

selten eintritt, oder sie sind chemisch verschieden. In den meisten Fällen pflegt jedoch der eine oder andere Bestandteil vorzuherrschen; häufig ist auch das Destillat die Summe einer sehr großen Anzahl von chemisch verschiedenen Verbindungen. So enthält z. B. das Öl von *Mentha piperita* über 20 verschiedene Moleküle, während wir in vielen Terpentinenölen im Gegensatz dazu fast nur ein Molekül, nämlich Pinen, finden. Wir sehen daraus, daß zum Begriff eines ätherischen Öles einmal als Ausgangsmaterial eine Pflanze oder ein Pflanzenteil gehört, sodann die Fähigkeit, mit Wasserdämpfen flüchtig zu sein. Unter einem „Bestandteil“ eines ätherischen Öles verstehen wir demnach die einzelnen chemisch verschiedenen Moleküle eines ätherischen Öles, sie sind also Teile des Ganzen, so daß ihnen auch die Definition eines ätherischen Öles zukommen muß. Vielfach wird deshalb auch der Begriff „ätherisches Öl“ mit „Bestandteil eines ätherischen Öles“ identifiziert, indem man z. B. Anethol als ätherisches Öl bezeichnet, während es nach unserer Definition als Bestandteil des Anisöls anzusehen ist.

So einfach sich die Wasserdampfdestillation darstellt, so wenig chemische Reaktionen dabei vorzugehen scheinen, so dürfen wir doch nicht ohne weiteres sagen, daß das ätherische Öl, wie es mit den Wasserdämpfen übergeht, bereits als solches in der Pflanze vorhanden ist. Im Gegenteil, es kann der Fall eintreten, daß sich bei der Einwirkung des Wassers bzw. des Wasserdampfes auf die Pflanzenzelle das Öl erst bildet. Ausführliche Mitteilungen hierüber erfolgen später bei der Besprechung der Entstehung der ätherischen Öle in der Pflanze; es sollte an dieser Stelle nur darauf aufmerksam gemacht werden, um die Definition „ätherisches Öl“ und „Bestandteil eines ätherischen Öles“ vollkommen zu machen.

Gewinnung der ätherischen Öle.

Vorbereitung des Rohmaterials.

Wie aus der Erläuterung des Begriffs der ätherischen Öle hervorgeht, können dieselben durch Wasserdampfdestillation gewonnen werden. Vorausgeschickt mag hier werden, daß sich das ätherische Öl in den Pflanzenzellen in den meisten Fällen in freien Zustände als Öltröpfchen unter dem Mikroskop wahrnehmen läßt. In vielen Fällen befindet es sich nun nicht in einzelnen Zellen, sondern in Hohlräumen eines Pflanzenteiles, welche dadurch entstanden sind, daß Quer- und auch Längszwischenwände zwischen den einzelnen Zellen resorbiert wurden. In den seltensten Fällen tritt das ätherische Öl nach außen, indem besonders die Längszellwände zerrissen werden. Ausgeschlossen ist auch nicht, daß es durch Diffusion durch die Zellwände hindurch zuweilen nach außen tritt und, wenn es feste Bestandteile enthält, dieselben an der Oberfläche auskristallisieren läßt. Mag jedoch nun der eine oder andere von diesen Fällen vorliegen, immer muß, um das ganze ätherische Öl aus den Zellen heraus zu gewinnen, eine mechanische Bearbeitung der Pflanzenteile vor der Destillation vor sich gehen, um auf diese Weise die Zellwände zu zerreißen

und so die Wasserdämpfe mit dem ätherischen Öl in Berührung zu bringen, eine Vorahme, die um so notwendiger ist, als in den meisten Fällen die Zellwände bzw. die Wände der Hohlräume, in denen sich das ätherische Öl befindet, nicht aus reiner Zellulose zu bestehen pflegt, sondern starke Verholzung und Verkorkung unter chemischer Veränderung der Zellulose stattgefunden hat. Diese mechanische Bearbeitung des Rohmaterials muß auch statthaben, wenn wir die ätherischen Öle auf andere Weise als durch Wasserdampfdestillation aus den Pflanzenzellen abscheiden wollen. Was die maschinellen Einrichtungen anlangt, so können wir dieselben sehr wohl an dieser Stelle übergehen, indem wir nur erwähnen, daß sie alle eine möglichst vollständige Zerreißung und Zermahlung des ganzen Rohmaterials bezwecken. Aus diesen so vorbereiteten Pflanzenteilen kann nun das ätherische Öl gewonnen werden.

1. Gewinnung der ätherischen Öle durch Wasserdampfdestillation.

Obwohl der Siedepunkt der ätherischen Öle fast ausnahmslos über 100° C. liegt, so werden sie dennoch mit Wasserdämpfen übergetrieben, weil nach physikalischen Gesetzen die Siedetemperatur eines Gemenges zweier Flüssigkeiten, die nicht mischbar sind, immer niedriger liegt als der Siedepunkt der flüchtigeren Substanz. Der Siedepunkt einer Flüssigkeit ist abhängig von dem äußeren Druck, welcher über der Flüssigkeit ruht; er wird bei der Temperatur liegen, bei welcher die Spannkraft ihres gesättigten Dampfes dem äußeren Drucke gleich ist. Bei gewöhnlichem Druck, bei 760 mm, würde das Wasser bei 100° C. sieden; es wird nun bei um so niedrigerer Temperatur kochen, je kleiner der Luftdruck ist, bzw. je niedriger der Druck ist, dem der Wasserdampf allein das Gleichgewicht zu halten hat. Liegt also ein Gemenge von Wasser und einem ätherischen Öl vor, so wird bei einem äußeren Luftdruck von 760 mm das Wasser schon unter 100° sieden, weil die Spannkraft des anwesenden ätherischen Öles einem gewissen Teile des Luftdrucks das Gleichgewicht hält; deshalb geht schon unter der Siedetemperatur des Wassers ein Gemisch von Wasserdampf und Öldampf über. — Was die Gefäße anlangt, aus denen die Pflanzenteile mit Wasserdampf destilliert werden sollen, so ist zu bemerken, daß unter Umständen eine Einwirkung des Materials statthaben kann. Es ist vorgekommen, daß schwefelhaltigen Substanzen durch kupferne Blasen ein Teil des Schwefels entzogen wurde. Wir können nun folgende Fälle bei der Wasserdampfdestillation unterscheiden:

a) Destillation unter vermindertem Druck.

Da die ätherischen Öle äußerst empfindlich gegen chemische Reagentien, selbst gegen siedendes Wasser, sind, so hat die Technik frühzeitig versucht, die Öle aus den Pflanzenteilen mit Wasserdampf überzutreiben, indem man unter 100° liegende Temperaturen anwendete. Im Jahre 1890 (vgl. Sch. 1890, I) hat die Firma Schimmel & Co. die größten Schwierigkeiten dieser Darstellungsweise überwunden, so daß es möglich ist, ätherische

Öle auf diesem Wege zu gewinnen. Wir dürfen jedoch hierbei nicht vergessen, daß, je niedriger der Luftdruck ist, auch in den Dampfspannungen zwischen Wasser und ätherischem Öl Differenzen entstehen, so daß vielfach im Verhältnis geringere Mengen ätherisches Öl übergehen, also dies Verfahren praktisch unrentabel werden kann. Nichtsdestoweniger liegt zweifellos ein klar vorgezeichnetes Verfahren vor, durch welches man gegen heißen Wasserdampf besonders empfindliche ätherische Öle gewinnen kann.

b) Wasserdampfdestillation bei gewöhnlichem Druck.

In den meisten Fällen wird das mehr oder weniger gut vorbereitete Pflanzenmaterial bei gewöhnlichem Luftdruck mit Wasserdämpfen destilliert werden. Wir können hierbei mehrere besondere Fälle unterscheiden.

a) Ohne fortdauernde Zuführung von Wasserdampf.

Wie in den ältesten Zeiten, so bringt man auch noch heute bei primitiver Gewinnung ätherischer Öle das gehörig zerkleinerte Rohmaterial mit einer gewissen Menge Wasser in einem retortenartigen Gefäß zusammen und erhitzt über direktem Feuer. Das zum Sieden gebrachte Wasser nimmt ätherisches Öl mit hinüber. Hierbei besteht die Gefahr, daß durch Einwirkung des direkten Feuers Teile der Retorte überhitzt werden und dadurch Zerstörung des ätherischen Öles herbeigeführt werden kann. Deshalb ist es als Verbesserung bei diesem Verfahren zu begrüßen, wenn an Stelle des direkten Feuers Wasserdampf zum Heizen des zu den zerkleinerten Pflanzenteilen hinzugefügten Wassers benutzt wird. Ist dieses hinzugefügte Wasser verdampft, so hört auch natürlich die Destillation des ätherischen Öles auf. Das ganze Verfahren ist demnach wirtschaftlich ein untergeordnetes; es werden deshalb heute auf diese Weise auch nur da die ätherischen Öle gewonnen, wo moderne Fabrikanlagen fehlen. Besonders finden wir bei der Gewinnung des Kampferöls in China sowie des Rosenöls auf der Balkanhalbinsel noch dies alte Verfahren.

Ist wenig ätherisches Öl in dem Rohprodukt vorhanden, so daß man gezwungen ist, große Mengen von Wasser hinzuzufügen, und ist womöglich das ätherische Öl noch in Wasser löslich, so bedient man sich bei der Wasserdampfdestillation der Kohobation, d. h. man nimmt das überdestillierte Wasser, in dem Öl gelöst ist, und fügt es von neuem zu zerkleinertem Pflanzenmaterial; auf diese Weise kann man wiederholt verfahren und erreicht dadurch eine Anreicherung von ätherischem Öl auf und in dem Wasser. Die Kohobation läßt sich natürlich bei allen Abarten von Wasserdampfdestillationen anwenden.

β) Wasserdampfdestillation mit fortdauernder Zuführung von Wasserdampf.

In den meisten Fällen bedient man sich des folgenden Verfahrens zur Wasserdampfdestillation. In besonderen Apparaten wird der Wasserdampf erzeugt und in das mit Wasser angefeuchtete Pflanzenmaterial geleitet. Auf diese Weise gelingt es wie bei jeder anderen Destillation

mit Wasserdampf den größten Teil des anwesenden Öles überzutreiben. Sowohl Wasserdampf wie Öl werden durch geeignete Kühlanlagen auf niedrige Temperatur gebracht, so daß sich in der Vorlage Wasser und Öl ansammeln. Es können nun zwei Fälle eintreten, entweder das Öl ist in Wasser absolut unlöslich, alsdann sammelt es sich auf der Oberfläche an, oder es sinkt zu Boden, oder aber es bleibt im Wasser suspendiert, je nachdem es spezifisch schwerer oder gleichschwer wie Wasser ist. Im zweiten Falle, wenn das Öl im Wasser löslich ist, wird es sich entweder ganz im Wasser auflösen, oder, wenn das Wasser damit gesättigt ist, wird ein Teil auf der Oberfläche sich abscheiden, suspendiert bleiben, oder wiederum zu Boden sinken. Die Fälle werden natürlich komplizierter, wenn ein Teil des ätherischen Öles in Wasser löslich ist, ein anderer Teil dagegen nicht. Sammelt man nun die Anteile des Öls, welche sich als unlöslich abgeschieden haben, und äthert die wässrige Lösung für sich aus, so erhält man Öle, welche unter Umständen chemisch ganz verschieden voneinander sein können. Die chemische Untersuchung muß ergeben, ob chemisch identische oder chemisch verschiedene Verbindungen vorliegen. Die in Wasser löslichen Öle werden vielfach als „Wasseröle“ bezeichnet; in ihnen werden sich natürlich alle diejenigen Anteile lösen, welche zu Gruppen von Verbindungen gehören, die leicht löslich sind. Zu diesen letzteren müssen wir z. B. Alkohole, Säuren rechnen, unter denen sich natürlich wiederum die ersten Glieder der Reihe durch besondere Wasserlöslichkeit auszeichnen. Unter allen Umständen muß man bei der Abscheidung der Wasseröle dafür sorgen, daß dieselbe auch quantitativ geschieht, zu welchem Zweck man sich am besten aussalzender Mittel bedient.

Ob eine Pflanze in Wasser unlösliche Öle oder viel Wasseröl liefert, ist natürlich von jedem einzelnen Fall besonders abhängig. Man ist lange Zeit hindurch großen Irrtümern über die Zusammensetzung der ätherischen Öle unterworfen gewesen, weil man der Wasserlöslichkeit zu wenig Rechnung getragen hat. Es soll an dieser Stelle nur an zwei Beispiele erinnert werden, die besonders typisch sind: an das Orangenblütenwasseröl und ganz besonders an das Rosenöl. In letzterem ist der Phenyläthylalkohol erst in jüngster Zeit nachgewiesen worden, da er sich hauptsächlich im Destillationswasser des Rosenöls befindet und immerhin, wenn auch nicht an erster Stelle, zum Aroma desselben beiträgt. Besonders aber muß man bei der Untersuchung der Wasseröle sein Augenmerk auf die Anwesenheit der niedrigen Glieder der Alkoholreihe richten, wie z. B. Methyl- und Äthylalkohol, ferner Furfurol, Ameisensäure, Essigsäure, Valeriansäure, schließlich eventuell auf stickstoffhaltige Verbindungen, zum Teil schwach basischer Natur, wie z. B. auf den in Blütenölen weit verbreiteten Anthranilsäuremethylester, der für viele Fälle durchaus notwendig für den Geruch des betreffenden Öles ist. — Bei der Destillation der Hollunderblüten (*Sambucus nigra*) scheidet sich überhaupt kein Öl ab, sondern dieses bleibt im Destillationswasser gelöst, so daß zur Kohobation geschritten werden muß.

Zur Abscheidung des wasserunlöslichen Öles, welches natürlich in den allermeisten Fällen den Hauptbestandteil des Gesamtöles ausmacht, bedient man sich besonders konstruierter Vorlagen, je nachdem das Öl schwerer oder leichter als Wasser ist, oder, wenn gleich schwer, sich als suspendiert erweist. Eine Beschreibung aller dieser Apparate kann ich wohl mit gutem Recht übergehen, da sie sich an die in jedem Laboratorium gebräuchlichen Vorrichtungen anschließen.

c) Wasserdampfdestillation mit gespanntem Wasserdampf.

Viele Bestandteile der ätherischen Öle haben einen sehr hohen Siedepunkt, der zum Teil über 300° liegt. Es ist selbstverständlich, daß bei derartig hoch siedenden Verbindungen die Tension des Dampfes eine außerordentlich geringe ist, und daß überhaupt demnach wenig Dampf der letzteren Verbindung erzeugt wird, also schließlich nur wenige Moleküle mit den Wasserdämpfen übergehen können. Um diesem Übelstande abzuweichen, muß man die Temperatur erhöhen, ein Umstand, der dadurch erreicht wird, daß man mit überhitztem Wasserdampf arbeitet. Ja gerade durch die nach dieser Richtung hin verbesserten maschinellen Anlagen vieler unserer Fabriken sind erst zahlreiche, hochsiedende Öle, z. B. Sandelholzöl, leichter zugänglich geworden; in vielen Fällen zeigte es sich, daß man bei der früheren unvollständigen Destillation ganze Anteile der ätherischen Öle übersehen, ja sogar von vielen Pflanzen geglaubt hatte, daß sie überhaupt kein ätherisches Öl besitzen. Die Technik ist der Wissenschaft in dieser Beziehung außerordentlich zu Hilfe gekommen und hat ihr chemische Verbindungen geliefert, deren Synthese bis heute noch nicht gelungen ist, deren Konstitution man noch nicht einmal kennt. Ferner bei einem großen Teil der Moleküle hat die Chemie im allgemeinen Reaktionen studieren können, haben wir Bindungsverhältnisse aufgefunden, die uns antreiben, ganze Gebiete der Chemie nach neuen Richtungen hin zu synthetisieren. Es sei hier nur an die hochsiedenden Ketone, Sesquiterpene und Sesquiterpenalkohole erinnert; zu den Ketonen gehört z. B. das hochsiedende Ieron.

Fassen wir die in vorstehenden Auseinandersetzungen über sämtliche Wasserdampfdestillationen gewonnenen Resultate zusammen, so sehen wir, daß wir bei der Wasserdampfdestillation, sei es unter vermindertem, bei gewöhnlichem oder erhöhtem Druck ätherische Öle gewinnen werden, die bei genügend lange fortgesetzter Destillation im wesentlichen von gleicher chemischer Natur sein werden, sowohl was die in Wasser unlöslichen Anteile, als auch die in Wasser löslichen Verbindungen, die sogenannten Wasseröle anlangt. Auch wird es in den meisten Fällen gelingen, die ätherischen Öle durch Wasserdampfdestillation ziemlich quantitativ von den übrigen Bestandteilen der Pflanze zu trennen. Nicht würde eine derartige Trennung gelingen, wenn wir z. B. die Pflanzenteile direkt ohne Wasserdampf destillieren würden. Verharzung und Zerstörung der Moleküle wäre die Folge von diesem Verfahren. Aber wir sind in der Lage, auch noch auf anderem Wege die ätherischen Öle von

den übrigen Molekülen in der Pflanze zu trennen. Als wesentliches Merkmal der ätherischen Öle lernten wir die Flüchtigkeit mit Wasserdämpfen kennen; diese Eigenschaft bedingt eine Löslichkeit der ätherischen Öle in einer Reihe von Verbindungen, die in der ganzen organischen Chemie als Lösungsmittel angewandt werden. Hierauf gründet sich das jetzt zu besprechende Verfahren der Gewinnung ätherischer Öle.

2. Gewinnung der ätherischen Öle durch Extraktion.

Als Extraktionsmittel werden besonders verwendet: Petroläther, Canadol, Ligroin, Benzin, Paraffin, Benzol, kurzum die verschiedensten Kohlenwasserstoffe der Methan- und Benzolreihe; ferner sauerstoffhaltige Verbindungen, wie Alkohol, Äther, Aceton, Fette; schließlich Methylchlorid, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff. In diesen beispielsweise angeführten Lösungsmitteln sind nun die Bestandteile der ätherischen Öle mehr oder weniger leicht löslich, je nach ihrer chemischen Natur, je nach der Temperatur, bei welcher wir das Lösungsmittel auf die Pflanzenteile einwirken lassen. Nicht wollen wir an dieser Stelle näher eingehen auf den physikalischen Vorgang der Lösung, nicht wollen wir erörtern, inwieweit in allen diesen Fällen eine wirkliche Lösung stattfindet, nicht wollen wir schließlich z. B. bei der Behandlung von Pflanzenteilen mit festen Substanzen zwecks Gewinnung der ätherischen Öle entscheiden, inwieweit eine Lösung vorliegt oder vielmehr nur eine rein unregelmäßige physikalische Attraktion der Moleküle. Wir nehmen die Tatsache hin, daß es uns wirklich gelingt, durch obige Extraktionsmittel mehr oder weniger vollständig die ätherischen Öle den Pflanzenteilen zu entziehen. Würden nun alle diejenigen Verbindungen, die mit Wasserdämpfen flüchtig sind, identisch sein mit jenen Molekülen, welche sich in obigen Lösungsmitteln auflösen, und umgekehrt: würden keine weiteren Verbindungen der Pflanze in die angegebenen Solventien gehen, dann würden die mit Wasserdämpfen erhaltenen ätherischen Öle und jene mit den Lösungsmitteln erhaltenen identisch sein. Es gehen nun aber wohl fast ausnahmslos alle mit Wasserdämpfen erhaltenen ätherischen Öle in obige Lösungsmittel, namentlich in Äther und Petroläther, aber umgekehrt vermögen alle diese Lösungsmittel noch viele Anteile der Pflanze aufzunehmen, die mit Wasserdämpfen nicht flüchtig sind. Hierher gehören z. B. Fette, Harze, Säuren usw. Diese Erscheinung ist ein Übelstand bei der Gewinnung der ätherischen Öle mit Extraktionsmitteln. Wir können nun je nach der Temperatur, die wir einwirken lassen, und je nach dem Lösungsmittel, welches zur Anwendung gelangt, folgende Verfahren als Unterabteilungen der Extraktionsmethode unterscheiden:

a) Extraktionsverfahren in der Wärme.

Für dieses Verfahren gilt im speziellen das, was wir oben über die Extraktion im allgemeinen gesagt haben. Indem wir auf die gehörig vorbereiteten, besonders eventuell zerkleinerten Pflanzenteile eines der oben

beispielsweise angeführten Lösungsmittel einwirken lassen, sind wir imstande die Bestandteile der vorhandenen ätherischen Öle herauszulösen. Je höher die Temperatur ist, bei welcher wir dies Verfahren vornehmen, desto vollständiger wird die Extraktion, z. B. in der Nähe des Siedepunktes des Äthers oder Petroläthers, vor sich gehen. Gegenüber der Gewinnung der ätherischen Öle durch Wasserdampfdestillation hat das Verfahren der Extraktion den Vorteil, daß wir im allgemeinen bei niedrigerer Temperatur arbeiten und die zerstörende Wirkung des Wasserdampfes vermeiden; als Nachteil, besonders wenn wir bei höherer Temperatur extrahieren, muß zweifellos der Umstand angesehen werden, daß wir gleichzeitig große Mengen von Stoffen extrahieren, die nicht in die ätherischen Öle hineingehören, und deren Trennung davon häufig mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist. Vielfach werden Blütenöle auf diese Weise gewonnen; aber die höhere Temperatur ist selbst hier schädlich, so daß man besser nach dem später angegebenen Extraktionsverfahren in der Kälte arbeitet.

In der Wärme werden besonders ätherische Öle der Blüten gewonnen, indem man auf das sorgfältigste gereinigte tierische Fette, auch Vaseline und Paraffine, als Extraktionsmittel verwendet. Letztere werden auf 60—70° erwärmt und die Blüten, deren ätherisches Öl man gewinnen will, in das erwärmte Fett hineingeworfen. Nach genügender Extraktion wird das parfümierte Fett durch hydraulische Pressen von den Pflanzenteilen befreit. Das ganze Verfahren wird als Infusion oder Mazeration (*enfleurage à chaud*) bezeichnet und die erhaltenen Fette samt ätherischem Öl Pomaden. Aus diesen Pomaden können wir durch Wasserdampfdestillation oder durch Extraktion mit Alkohol das ätherische Öl gewinnen; auf diese Weise erhalten wir z. B. das ätherische Öl der Veilchen, Rosen, Akazien-, Orangenblüten usw., während es mit Schwierigkeiten verknüpft sein würde, diese ätherischen Öle direkt durch Wasserdampfdestillation aus den Blüten abzuscheiden.

b) Extraktionsverfahren in der Kälte.

Um zu vermeiden, daß bei der höheren Temperatur Veränderungen der Bestandteile des ätherischen Öles eintreten können, extrahiert man sehr häufig in der Kälte. Wir können hierbei in der Praxis folgende beiden Unterabteilungen unterscheiden:

a) Das Extraktionsverfahren in der Kälte mit einem flüchtigen Lösungsmittel.

Zur Anwendung gelangen gewöhnlich Kohlenwasserstoffe der Methanreihe, deren Siedepunkt natürlich schwankend ist. Die Blüten werden bei gewöhnlicher Temperatur in hermetisch verschlossenen Gefäßen extrahiert. Hierauf trennt man nach der Extraktion von den Blüten und erwärmt den mit dem ätherischen Öl beladenen Petroläther, um die Hauptmenge des letzteren abzudestillieren; zurück bleibt alles das, was der kalte Petroläther aus den Pflanzenteilen herausgezogen hat. Der Rückstand ist nicht vollkommen löslich in Alkohol, er bildet die „Parfums concrets“ des

Handels; die Extraktionen derselben mit Alkohol werden Blütenextrakte genannt. Aus ihnen werden die sog. Quintessenzen gewonnen, welche demnach das ganze ätherische Öl der Blüten auf ein geringes Volumen eingeschränkt enthalten.

β) Das Extraktionsverfahren in der Kälte mit einem nichtflüchtigen Lösungsmittel (*enfleurage à froid* oder Absorption).

Auch bei diesem Verfahren gelangen wie bei der Infusion als Extraktionsmittel sorgfältig gereinigte Substanzen zur Anwendung, aber man nimmt gewöhnlich Olivenöl oder mineralische Öle, wie Paraffin. Die Blüten des Jasmins, der Tuberose, der Reseda geben bei der Behandlung in der Kälte ihr ätherisches Öl an dieses Fett usw. ab. Letzteres wird in flachen Schichten auf besonders konstruierten Rahmen ausgebreitet, darauf fügt man die Blüten hinzu. Das ätherische Öl verdunstet, das Fett hat die Eigenschaft die verdunsteten Moleküle anzuziehen, zu lösen, bzw. an seiner Oberfläche zu verdichten. Immer von neuem kann man nach Entfernung der alten Blüten frische hinzufügen; schließlich erhält man ein Fett, welches mit dem ätherischen Öl der Blüten vollkommen gesättigt ist. Man nennt auch hier Fett + ätherisches Öl Pomade; zieht man diese mit Alkohol aus, so erhält man auch hier die Blütenextrakte.

Alle diese Extraktionsverfahren liefern uns ätherische Öle, welche besonders empfindlich gegen den Wasserdampf und höhere Temperatur sind. Wir können aber auch noch auf anderem Wege ätherisches Öl gewinnen, wobei wir ebenfalls hohe Temperatur und auch den Nachteil der Extraktion fremder Substanzen vermeiden.

3. Gewinnung der ätherischen Öle nach der pneumatischen Methode.

Leitet man über Blüten oder andere Pflanzenteile einen Luft- oder sonstigen Gasstrom, so werden mit demselben Moleküle des verdunsteten ätherischen Öls mitgenommen. Führt man diesen mit dem ätherischen Öl angereicherten Luftstrom durch eine Flüssigkeit, welche das ätherische Öl absorbiert, das Gas aber hindurchläßt, so kann man auf diese Weise in dem Absorptionsmittel allmählich das aus dem Pflanzenteil verdunstete ätherische Öl anreichern. Nach Entfernung oder Extraktion des Absorptionsmittels gewinnt man dasselbe. Dieses ganze Verfahren wird jedoch selten angewendet wegen seiner Kostspieligkeit; es ist besonders von PIVER ausgearbeitet worden.

4. Gewinnung der ätherischen Öle durch Pressung.

Viele Pflanzen sind an ätherischem Öl sehr reich und lassen dasselbe gewinnen, wenn die Zellwände mechanisch aufgerissen werden und unter hydraulischen Pressen eine Auspressung stattfindet. Um dies Verfahren anwenden zu können, müssen als Vorbedingungen vorhanden sein: 1. besonderer Reichtum der Pflanze an ätherischem Öl, 2. muß sich dasselbe in saftigen Geweben befinden. Diesen Anforderungen genügen z. B. viele Früchte, besonders jene der Aurantiaceen, welche eine Unterabteilung der Rutaceen bilden. Zu ihnen gehören Zitronen, Bergamotten,

Pomeranzen usw. Das bei der Auspressung gewonnene Öl sammelt sich auf der Oberfläche an, wird abgesondert und muß natürlich besonders gereinigt werden, vorzüglich von schleimigen Bestandteilen. Dieses Verfahren ist eigentlich das Idealverfahren, um ätherische Öle zu gewinnen; denn jede Erhöhung der Temperatur wird vermieden, und die bei dem Extraktionsverfahren mitgewonnenen Verbindungen sind häufig sehr lästig, während bei dem Pressen nur wenige nicht zu den ätherischen Ölen gehörige Bestandteile gleichzeitig abgeschieden werden. Aus diesem Grunde stellen die so gewonnenen Öle der Aurantiaceen das wirklich in den Zellen vorhandene ätherische Öl dar, so daß es an lieblichem Geruch das durch Wasserdampf erhaltene Öl bei weitem übertrifft, da das z. B. vorhandene essigsäure Linalool bei der Wasserdampfdestillation teilweise Zersetzung erleidet. Auf die maschinellen Einrichtungen haben wir auch an dieser Stelle nicht nötig einzugehen, da sie im Prinzip alle nach denselben Grundsätzen eingerichtet sind und nur den Verhältnissen angepaßte Änderungen aufweisen.

Aufbewahrung der ätherischen Öle.

Mag das ätherische Öl einer Pflanze durch Destillation mit Wasserdampf, durch Extraktion, nach der pneumatischen Methode oder schließlich durch Pressung erhalten worden sein, immer muß man sein Augenmerk darauf richten, daß auch beim weiteren Aufbewahren keine Veränderung der einzelnen Bestandteile der ätherischen Öle eintritt. Dieselbe kann geschehen durch gegenseitige Einwirkung der Moleküle unter sich bei gleichzeitiger Anwesenheit geringer Mengen organischer Säuren, eventuell auch von Sauerstoff, und bei höherer Temperatur. Beschleunigt wird die Reaktion durch das Licht. Aus diesen Angaben ist zu entnehmen, daß man die ätherischen Öle unter Lichtabschluß und bei niedriger Temperatur aufbewahren, daß man den Luftsauerstoff durch möglichste Anfüllung der Gefäße entfernen muß. Auch dürfte es sich in manchen Fällen empfehlen, die etwa vorhandene Säure durch Soda abzustumpfen. Gewöhnlich laufen die Veränderungen der ätherischen Öle beim Aufbewahren auf die sog. Polymerisation hinaus, einen chemischen Vorgang, der besonders durch die Anwesenheit gewisser doppelter Bindungen im Molekül, deren Natur wir später kennen lernen werden, bedingt wird. Olefinische Verbindungen mit doppelten Bindungen oder zyklische mit doppelten Bindungen in der Seitenkette neigen ganz besonders bei Gegenwart geringer Menge von Säuren zu dieser Polymerisation. Es mag an dieser Stelle noch erwähnt werden, daß, um ein ätherisches Öl in seiner Zusammensetzung richtig zu beurteilen, das Wasser aus demselben entfernt werden muß. Man erreicht dies am besten durch geringes Erwärmen im Vakuum oder eventuell auf chemischem Wege durch Hinzufügen von entwässertem Pottasche oder Glaubersalz. Wird das Wasser nicht vollkommen entfernt, ist ferner bei nicht voll angefüllter Flasche viel Sauerstoff zugegen, so genügen diese beiden Reagentien, um eventuell chemische Veränderungen in dem Öl vor sich gehen zu lassen. So z. B. verändert sich sehr bald das Lavendelöl, eine Umwandlung, die