

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig und dem Sortenamt für Nutzpflanzen, Zweigstelle Heil- und Gewürzpflanzen, Leipzig.)

Untersuchungen zur Sortendiagnostik von Estragon.

Von CHRISTINE ROSENTHAL,

Mit 17 Textabbildungen.

Einleitung.

Die Gewürzpflanze *Artemisia dracunculus* L. wird in zwei Sorten angebaut: „Deutscher aromatischer Estragon“, auch als „Französischer Estragon“ bezeichnet, und „Russischer Estragon“. Beide Sorten sind für die Verwendung als Gewürz nicht gleichwertig, da sie sich in der Zusammensetzung ihres ätherischen Öles und somit auch im Aroma stark unterscheiden. Der charakteristische anis- oder fenchelartige Geruch und Geschmack des Deutschen Estragon, der durch das im ätherischen Öl enthaltene Methylchavicol bedingt ist, fehlt dem Russischen Estragon vollkommen. Dieser riecht und schmeckt etwas kerbelartig. Dr. H. SCHMIDT (10) beobachtete am destillierten Öl einen angenehm rosenartigen Geruch. — In der Praxis wird das Aroma des Deutschen Estragon bevorzugt. Das äußert sich u. a. auch darin, daß in den gärtnerischen Firmenkatalogen der Deutsche Estragon als „Die echte, wohlschmeckende Sorte“ oder ähnlich bezeichnet wird. Es ist schon vorgekommen, daß verarbeitende Firmen bei Lieferung von Russischem Estragon unter der allgemeinen Bezeichnung „Estragon“ diesen zurückwiesen. So wurde nach mündlicher Mitteilung ein größerer Posten *Herba dracunculi*, von Russischem Estragon stammend, mangels anderer Verwendungsmöglichkeit, schließlich von der Variochem Miltitz zur Destillation übernommen. — Man sollte annehmen, daß auf Grund der qualitativen Überlegenheit des Deutschen Estragon nur diese Sorte zur Vermehrung zugelassen wäre. In der Sortenliste der Deutschen Demokratischen Republik (14) findet sich aber sowohl Deutscher als auch Russischer Estragon. Der Deutsche Estragon ist durch den Zusatz „aromatisch“ als die wertvollere Sorte gekennzeichnet. Die Zulassung des Russischen Estragon neben dem in bezug auf die Werteigenschaften weit überlegenen Deutschen Estragon findet ihre Begründung wohl weniger in der stärkeren Massenwüchsigkeit des ersteren als in der leichteren Möglichkeit seiner Vermehrung. Deutscher Estragon ist infolge seiner Sterilität, auf die später näher eingegangen wird, nur vegetativ durch Wurzelstockteilung oder Stecklinge zu vermehren, während bei Russischem Estragon Saatgutgewinnung und generative Vermehrung keinerlei Schwierigkeiten bereiten.

In den Kreisen der Anbauer sowie der verarbeitenden Industrie besteht das Bedürfnis, in jedem Entwicklungsstadium der lebenden Pflanze sowie auch in getrocknetem Zustand die beiden Sorten identifizieren zu können. In der Literatur finden sich nur spärliche Hinweise auf die Sortenunterschiede.

BECKER-DILLINGEN (1) beschreibt zwei Abarten des Estragon: Den dunkelgrünen deutschen „Bertram“ und den mattgrünen russischen. Er betont die bessere Qualität des deutschen, von ihm auch als echten, guten bezeichneten Estragon, gibt aber als Vorteile des russischen höhere Erträge und die Rostresistenz

an. Als weitere Kennzeichen der Sorten nennt BECKER-DILLINGEN die starke Ausläuferbildung des russischen Estragon und die mangelnde „Samen“-Bildung des deutschen. — Die in der Arten- und Sortenkunde von HEEGER und BRÜCKNER (4) angeführten Unterscheidungsmerkmale der beiden Estragonsorten basieren zum Teil auf den von mir 1949/50 am Sortenamt durchgeföhrten Untersuchungen. — Die rein pharmakognostisch orientierten Werke, wie TSCHIRCH (11) und KARSTEN-WEBER (6), behandeln *Artemisia dracunculus* nicht, da die Pflanze nicht offizinell ist und wenig Bedeutung für die Heilkunde besitzt. — In der Pharmazeutischen Botanik von NOVAK (8), die in der C. S. R. erschien, ist neben den pharmazeutisch bedeutsamen *Artemisia*-Arten auch *Artemisia dracunculus* kurz beschrieben, jedoch ohne Berücksichtigung der Sortenunterschiede. Da die Blätter als „vollkommen kahl“ bezeichnet werden, ist anzunehmen, daß sich die Beschreibung nur auf Deutschen Estragon bezieht. Auch MOELLER (7) hat in seiner „Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche“ als Grundlage für die morphologische und anatomische Beschreibung von *Artemisia dracunculus* nur den Deutschen Estragon herangezogen. Die eingehende anatomisch-pharmakognostische Studie über Krautdrogen des Genus *Artemisia* von OBERMEYER (9) fußt in der Behandlung von *Artemisia dracunculus* gleichfalls nur auf dem Deutschen Estragon. Ebenso sind in der botanischen Arbeit von WEINEDEL-LIEBAU (13), die wichtige Aufschlüsse über die Sterilitätserscheinungen bei *Artemisia dracunculus* gibt, nur die Verhältnisse bei Deutschem Estragon berücksichtigt.

Um die Sortenfrage bei Estragon zu klären, habe ich an den beiden Estragon-Sorten vergleichende Untersuchungen in bezug auf Morphologie, Anatomie, Fertilität und Gehalt an ätherischem Öl sowie dessen Zusammensetzung angestellt. Über die vorläufigen Ergebnisse soll hier berichtet werden.

Material.

Das Untersuchungsmaterial entstammt zum größten Teil den Kulturen des Sortenamtes, Zweigstelle für Heil- und Gewürzpflanzen, Leipzig. Es wurden Estragonpflanzen verschiedener Herkünfte aus den Anbaujahren 1947, 1948 und 1949 zur Untersuchung herangezogen, außerdem ein alter Bestand von Deutschem und Russischem Estragon, aus dem Jahre 1940 stammend. — Zur Fortführung der Untersuchungen wurden 1953 beide Estragonsorten im Institut für Pflanzenzüchtung, Leipzig, angebaut und in die Untersuchung einbezogen.

I. Morphologie.

Die Estragonpflanzen sind Hemikryptophyten, überwintern also mit Verjüngungsknospen an oder in der Erde. Diese Knospen sind bei Russischem Estragon meist sehr zahlreich, so daß die Pflanzen sich

stark bestocken, während die des Deutschen Estragon durchschnittlich weniger Verjüngungsknospen entwickeln und demzufolge schwächer bestockt sind. Einige Zeit nach dem jährlichen Austrieb der Sprosse der mehrjährigen Pflanzen sind Höhenunterschiede zwischen beiden Sorten zu bemerken, die im Laufe der Entwicklung erhalten bleiben: Der Russische Estragon ist im Durchschnitt höher als der Deutsche. Im Sommer 1949 betrug die endgültige Durchschnittshöhe von 5 Herkünften des Russischen Estragon (2- und 3-jährig) 163 cm, während zwei Herkünfte des Deutschen Estragon nur eine Durchschnittshöhe von 100 cm erreichten. Die graphische Darstellung (Abb. 1) zeigt einen Vergleich des Höhenwachstums von Vertretern beider Sorten. Der Höhenunterschied ist vom 6. Mai bis zum 9. Juni ziemlich gleichbleibend. Im folgenden Monat kommt das Höhenwachstum des

$8,25 \pm 0,11$ (Deutscher Estragon) und $13,58 \pm 0,14$ (Russischer Estragon) ist ohne Zweifel signifikant, obwohl die Kurven sich derartig überschneiden, daß



Abb. 3. Sproßspitzen von Deutschem (links) und Russischem Estragon (rechts).

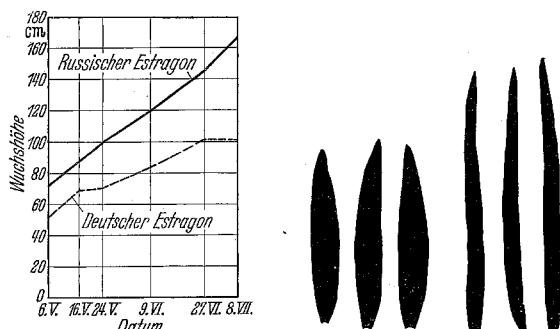


Abb. 1. Höhenvergleich zwischen Deutschem und Russischem Estragon (1949).
— Deutscher,
— Russischer Estragon.

Abb. 2. Vergleich der Blattform,
links Deutscher,
rechts Russischer Estragon
(Kontaktabzüge).

Deutschen Estragon zum Stillstand, während der Russische Estragon noch weiter wächst und so einen größeren Vorsprung gewinnt.

Neben den dargestellten Unterschieden im Wuchs, die bei der Beurteilung von nur einer Sorte nicht immer zur Identifizierung herangezogen werden können, da die absolute Höhe je nach Bodenverhältnissen und Jahreswitterung verschieden ist, treten solche in Form und Färbung der Blätter auf. — Die Laubblätter des Estragon sind ungeteilt, nur die unteren zuweilen an der Spitze dreispaltig. In der Form der erwachsenen Blätter zeigen beide Sorten typische Unterschiede, die in Abb. 2 und 3 wiedergegeben sind. Die Blätter des Deutschen Estragon sind annähernd elliptisch geformt, relativ kurz, breit und stumpf; die des Russischen sind linealisch geformt, länger, schmäler und spitzer. Die Unterschiede in der Blattform deuten sich schon beim ersten Austrieb im Frühjahr an, wie Abb. 4 veranschaulicht. Die typischen Formunterschiede der erwachsenen Blätter lassen sich zahlenmäßig am besten erfassen durch den Längen-Breiten-Index (Länge: Breite). Die entsprechenden Messungen und Berechnungen wurden 1953 an dem Material des Institutes für Pflanzenzüchtung durchgeführt und zwar an voll entwickelten Blättern der Hauptsprosse. Die Längen variierten bei Deutschem Estragon von 32 bis 64 mm, bei Russischem von 34 bis 87 mm. Die entsprechenden Variationsbreite für die größte Blattbreite waren für Deutschen Estragon 6 bis 8, für Russischen 3 bis 7 mm. Die Variantenreihen der Längen-Breiten-Indices für beide Sorten sind in Abb. 5 graphisch dargestellt. Die Differenz der beiden Mittelwerte von

alle für Deutschen Estragon charakteristischen Werte in Einzelfällen auch bei Blättern des Russischen auftreten.



Abb. 4. Junger Frühjahrstaubtrieb; links Deutscher, rechts Russischer Estragon.

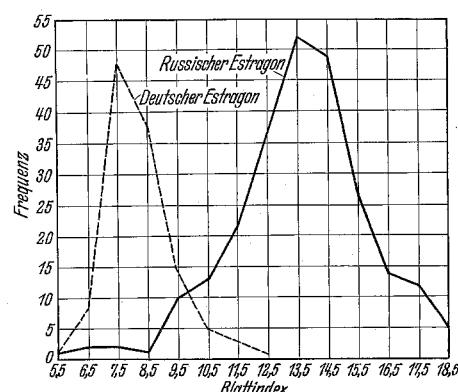


Abb. 5. Variationspolygone für die Größe des Blattindex;
— Deutscher, — Russischer Estragon.

Die Blattfarbe des Deutschen Estragon ist in jüngeren Entwicklungsstadien der Triebe, etwa bis Anfang Juni ein sattes Dunkelgrün, die Blätter zeigen ziemlich starken Glanz. Später werden sie etwas heller, während der Glanz erhalten bleibt. Bei Russischem Estragon haben die Blätter einen matt, mehr grau-

grünen Ton. Diese Sorte zeigt aber in der Blattfärbung nicht die Ausgeglichenheit des Deutschen Estragon, es treten Farbtöne von bläulichem bis zu gelblichem Grün auf. Die Oberfläche ist immer stumpf, oft — besonders bei den jungen Blättern — von einem



Abb. 6. Blühende Sprosspitzen, links von Russischem, rechts von Deutschem Estragon.

leichten, grauen Haarfilz überzogen. An heißen Sommertagen sind die Blätter des Russischen Estragon schlaff, leicht angewelkt, während die des Deutschen straff abstehend bleiben.

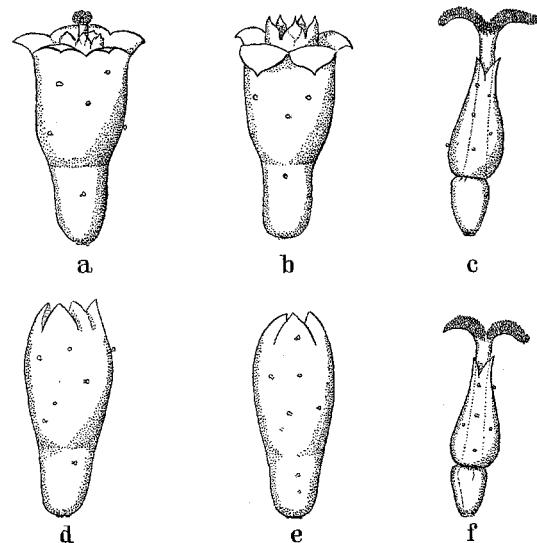


Abb. 7. a und b Mittelblüten, c Randblüte von Russischem Estragon d und e Mittelblüten, f Randblüte von Deutschem Estragon.

Auch in der Ausbildung der Blütenköpfchen zeigen sich Sortenunterschiede, die teilweise mit den verschiedenen Fertilitätsverhältnissen zusammenhängen. Abb. 6 zeigt blühende Triebe beider Sorten. Die Blütenköpfchen des Russischen Estragon zeigen hier — wie fast immer — ein stärkeres Nicken als die des Deutschen. Außerdem sind sie größer, und man sieht deutlich die herausragenden Blüten, besonders die Narben der Randblüten. Beim Deutschen Estragon sind die Blütenköpfchen nie völlig geöffnet, und die Einzelblüten bleiben z. T. in dem Hüllkelch verborgen.

Betrachtet man bei stärkerer Vergrößerung die mittleren Blüten der beiden Estragonsorten, so fällt beim Deutschen Estragon auf, daß diese nie weit geöffnet sind, sondern die Kronzipfel meist etwas zusammenneigen. Die Fortsätze der Antheren und die Narben ragen nicht über die Blumenkronröhre heraus, sondern bleiben von dieser eingeschlossen (vgl. Abb. 7d und e). Dadurch nehmen die Blüten weniger Raum ein, und der Hüllkelch wird nicht in der Weise auseinandergedrängt wie beim Russischen Estragon. Durch die geringere Zahl der Blüten wird diese Erscheinung noch verstärkt. Beim Russischen Estragon ist die Blütenkrone der Mittelblüten nach oben erweitert und die Kronzipfel mehr oder weniger zurückgeschlagen. Die Antherenfortsätze und die Narben ragen meist etwas aus der Kronröhre heraus (vgl. Abb. 7a und b). Durch die weit geöffneten Mittelblüten, die in der Aufsicht sternförmig erscheinen, erhält das Blütenkörbchen ein gefülltes Aussehen. — Die weiblichen Randblüten mit reduzierter Krone und weit herausragender, gespalterner Narbe sind bei beiden Sorten gleich gestaltet (vgl. Abb. 7c und f).

II. Anatomie.

Die Anatomie aller Teile der *Ariemisia dracunculus* studierte OBERMEYER (9). Aus Text und Abbildungen seiner Arbeit geht klar hervor, daß er nur den Deutschen Estragon untersucht hat, denn er betont bei allen untersuchten Pflanzenteilen, daß die Behaarung nur in spärlich verteilten Drüsenhaaren besteht. Dagegen stellte ich als das auffälligste anatomische Kennzeichen des Russischen Estragon die auf allen oberirdischen Teilen in jüngeren Stadien auftretenden Sternhaare fest. — Die Angabe über das Fehlen von Deckhaaren beim Deutschen Estragon, die sich auch bei MOELLER (7) findet, trifft aber auch bei dieser

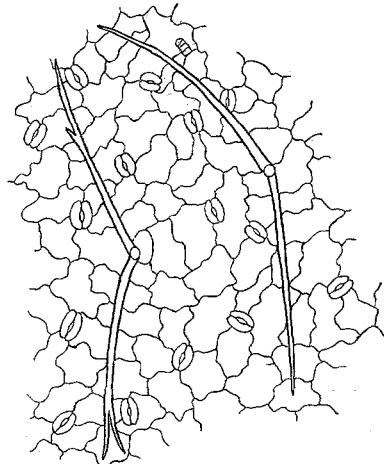


Abb. 8. Deutscher Estragon: Obere Epidermis des Blattes vom Frühjahrstaubtrieb (7. April) Vergr. etwa 100×.

Sorte nur für die älteren Triebe der Pflanze zu. Der erste Austrieb im zeitigen Frühjahr zeigt bei beiden Estragonsorten eine schon makroskopisch wahrnehmbare Behaarung der Blätter¹. Der Deutsche Estragon ist sogar durch längere Haare ausgezeichnet als der Russische. Das entsprechende mikroskopische Bild ist in den Abbildungen 8 und 9 wiedergegeben.

¹ Die Behaarung bleibt bei Russischem Estragon an den ersten im Frühjahr gebildeten Blättern meist auf den Blattrand beschränkt, greift aber bald auf die Oberfläche über.

Sie stellen Teile der oberen Epidermis von fertig ausgebildeten etwa 2,5 cm langen Blättern junger Frühjahrstriebe vom 7. April 1949 dar. Die Triebe waren etwas weiter entwickelt als die in Abb. 4 wiedergegebenen, und die Behaarung war nicht mehr ganz so dicht. Beide Sorten zeigen wellige Epidermiszellen

an den jüngeren Blättern der Triebspitzen makroskopisch ein grauer Anflug zu bemerken, und das mikroskopische Bild der Epidermis zeigt noch die typische Haarform. Bei ganz jungen Blättern kann man alle Entwicklungsstadien der Sternhaare beobachten, einige Stufen der Ausbildung sind in Abb. 12

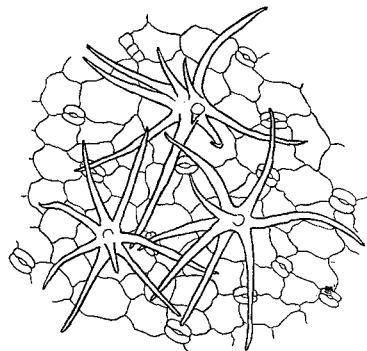


Abb. 9. Russischer Estragon:
Obere Epidermis eines Blattes vom Frühjahrstaub (7. April) Vergr. etwa 100×.

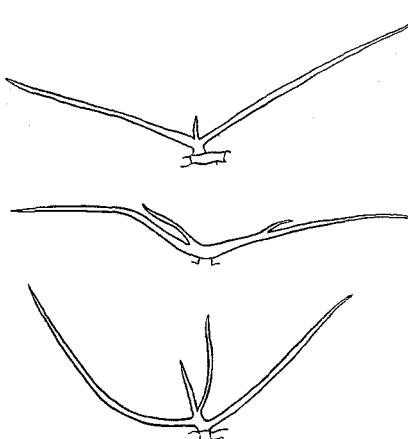


Abb. 10. Haarformen bei jungen Blättern
des Deutschen Estragon (14. April)
Vergr. etwa 100×.

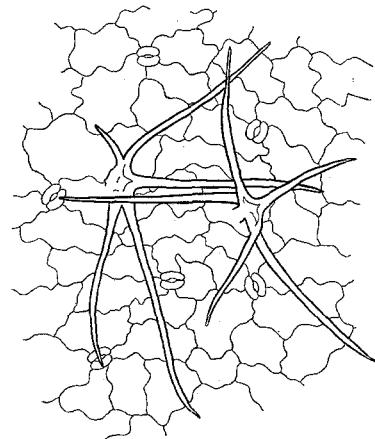


Abb. 11. Deutscher Estragon.
Obere Epidermis eines Blattes vom 19. April
Vergr. etwa 100×.

und zahlreiche Spaltöffnungen, die bei *Artemisia dracunculus* auch auf der Blattoberseite auftreten. Daß *Artemisia dracunculus* monofazial gebaute Blätter besitzt, ist bekannt. Auf die Blattanatomie, die bei OBERMEYER (9) ausführlich behandelt ist, soll hier nicht näher eingegangen werden, da ich außer der Behaarung keine Sortenunterschiede feststellen konnte. Die Unterschiede in der Haarform fallen aber beim Vergleich der Abb. 8 und 9 sofort auf. Der Deutsche Estragon hat, wie viele Vertreter der Gattung *Artemisia*, z. B. auch die offizinelle *Artemisia absinthium* L., Gabelhaare, während der Russische Estragon typische Sternhaare mit 6 bis 9 Fortsätzen zeigt, eine Haarform, die bisher bei *Artemisia* noch nicht beobachtet wurde. Die Schenkel der Gabelhaare sind — übereinstimmend mit der makroskopischen Beobachtung — länger als die einzelnen Äste der Sternhaare. Bei dem einen in Abb. 8 dargestellten Gabelhaar ist eine Spaltung des einen Schenkels zu beobachten, eine leise Andeutung des Übergangs zum Sternhaar. Diese Erscheinung prägt sich in den Haaren später gebildeter Blätter immer mehr aus. Abb. 10 zeigt Übergangsformen, und in noch späteren Entwicklungsstadien des Deutschen Estragon, die allerdings nur auf kurze Zeit beschränkt sind, beobachtet man nur noch 4- bis 5-ästige Sternhaare, vgl. Abb. 11. Der Deutsche Estragon unterscheidet sich also in bezug auf die Haarform in diesem Stadium nur durch die geringere Zahl der Äste und deren größere Länge vom Russischen. Für die systematische Einordnung des Russischen Estragon ist es bedeutsam, daß er somit nicht als einziger Vertreter der Gattung die abweichende Haarform zeigt, sondern daß — wenn auch nur während eines kurzen Entwicklungsstadiums — der Deutsche Estragon ebenfalls Sternhaare trägt. Die später, etwa von Anfang Juni an, gebildeten Blätter sind beim Deutschen Estragon vollkommen kahl. Es treten also in den Entwicklungsstadien, die für die Ernte des Deutschen Estragon in Frage kommen, keine Deckhaare mehr auf. Beim Russischen Estragon ist auch in späteren Entwicklungsstadien der Pflanzen

dargestellt. — Die älteren Blätter des Russischen Estragon sind nicht mehr so stark behaart, das mikroskopische Bild der Epidermis zeigt neben einzelnen Sternhaaren Narben von abgefallenen Haaren, deren Bruchstellen als stark lichtbrechende Ringe in der Aufsicht zu sehen sind (vgl. Abb. 13). Bei noch älteren

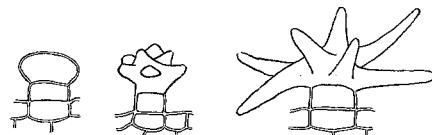


Abb. 12. Entwicklungsstadien der Sternhaare des Russischen Estragon.
Vergr. etwa 200×.

Blättern sind nur noch diese Narben zu erkennen, deren Zahl mit fortschreitender Entwicklung etwas spärlicher wird. Auf jeden Fall sind die Blätter des

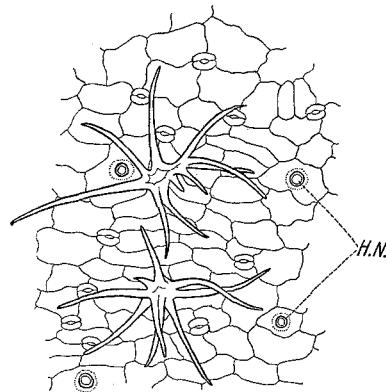


Abb. 13. Russischer Estragon. Obere Epidermis eines erwachsenen Blattes
(4. Mai) HN = Haarnarben. Vergr. etwa 100×.

Russischen Estragon im Erntestadium durch ihre Behaarung oder die Haarnarben mikroskopisch deutlich von denen des Deutschen Estragon zu unterscheiden.

Im Anschluß an die Deckhaare sollen hier noch die Drüsenhaare der beiden Sorten kurz behandelt werden, da sich auch in ihrem mikroskopischen Bau Sortenunterschiede zeigen. Nur an sehr jungen Blättern, am häufigsten an noch nicht entfalteten, — und be-

sonders wieder an den Frühjahrstrieben — finden sie sich sehr zahlreich, degenerieren aber im Verlauf der späteren Entwicklung sehr schnell, ohne wie die Sternhaare deutliche Narben zu hinterlassen. Die Drüsenhaare von *Artemisia dracunculus* bestehen, wie bei vielen Compositen, aus zwei Zellreihen von 3 bis 4 Zellen. In der Aufsicht auf die Oberseite eines



Abb. 14.
Deutscher Estragon, junges Blatt, Aufsicht, Oberseite; (schematisch).

jungen Blattes, wie sie in der Abb. 14 schematisch für Deutschen Estragon dargestellt ist, sieht man von oben her auf die beiden Sekret abscheidenden Endzellen. Das Schema veranschaulicht die Richtung der Drüsensaare zum Blatt. Sie sind fast ausnahmslos so orientiert, daß die Querwand zwischen beiden Endzellen senkrecht zur Mittelrippe des Blattes steht. Daher ergeben sich in Quer- und Längsschnitten durch das Blatt verschiedene Ansichten der Drüsensaare. Im Längsschnitt ist eine Doppelreihe von Zellstufen zu sehen, wie sie Abb. 15a für Deutschen, 15b für Russischen Estragon wiedergibt. Bei den Drüsensaaren des Russischen Estragon verbreitern sich die Etagen nach oben, während sie bei dem Deutschen Estragon verhältnismäßig schmal bleiben. Daher erscheint in dieser Ansicht das Drüsenaar des Russischen Estragon im Umriß annähernd dreieckig, das des Deutschen mehr rechteckig. Der Blattquerschnitt (vgl. Abb. 15e), zeigt das Drüsenaar nur mit einer Zellreihe, hier sind keine Unterschiede zwischen beiden Sorten zu bemerken. In der Aufsicht aber erscheinen die obersten Zellen bei dem Deutschen Estragon mehr oder weniger halbkreisförmig (vgl. Abb. 15c), während sie bei dem Russischen Estragon infolge der Verbreiterung der obersten „Etagen“ länglich gestreckt sind (vgl. Abb. 15d), eine Drüsenaarform, wie sie ähnlich auch bei *Artemisia cina* auftritt. (Vgl. KARSTEN-WEBER (6), S. 238).

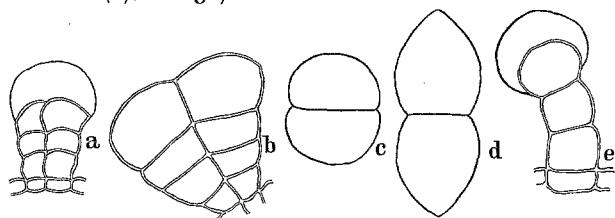


Abb. 15. Drüsenaare von Deutschem und Russischem Estragon
a und b Längsschnitt, c und d Aufsicht, e Querschnitt. Vergrößerung etwa 200X.

Das ausgeschiedene ätherische Öl, das die Cuticula abhebt, ist nur bei jungen Drüsenaaren erhalten, bei älteren sprengt es das feine Häutchen und verflüchtigt sich. Für den Wertstoffgehalt der Droge sind daher die Etagendrüsen der Blätter fast ohne Bedeutung. Eher können die an den Hüllkelchen der jungen Blütenköpfchen und an jungen Blüten selbst auftretenden Drüsenaare von gleichem Bau eine Rolle spielen. Die Hauptmasse an ätherischem Öl aber wird in den schizogenen Sekretgängen abgeschieden.

III. Fertilitätsverhältnisse.

Artemisia dracunculus hat, wie einige andere *Artemisia*-Arten auch, heterogame Blüten. Die mittelständigen sind durch Reduktion des Fruchtknotens

zu männlichen Blüten geworden (vgl. Abb. 7a, b, d, e), die Randblüten mit reduzierter Krone sind rein weiblich (Abb. 7c u. f).

Es ist seit langem bekannt, daß der Deutsche Estragon einen sehr schlechten Fruchtansatz aufweist. Schon MATTHIOLUS hat 1563 in seinem „New Kräuterbuch“ diese Erscheinung beschrieben und, da „das Kraut nicht aus eigener Natur wächst“, Stecklingsvermehrung empfohlen. Diese Vermehrungsart ist in Gärtnerkreisen bis heute beibehalten worden. BÖTTNER (2) schreibt in seinem Gartenbuch: „Estragon darf nicht aus Samen gezogen werden. Allen aus Samen gezogenen Estragonpflanzen fehlt das Wichtigste, das Aroma.“ Der Fruchtansatz ist bei Deutschem Estragon auch so gering, daß die Gewinnung

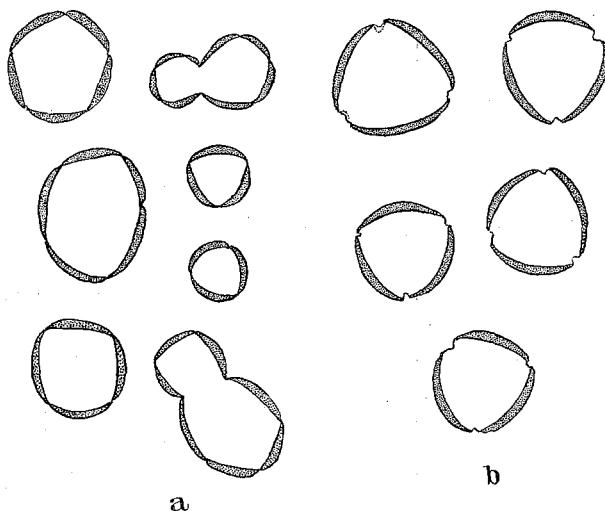


Abb. 16. a Pollenkörner von Deutschem, b von Russischem Estragon. Vergr. etwa 400X.

von Saatgut in solchen Mengen, wie sie für den praktischen Anbau nötig wären, unmöglich ist. Ganz anders verhält sich der Russische Estragon, der vollkommen fertil ist und eine gute Fruchtbildung der Randblüten zeigt.

Wie erklärt sich die Sterilität des Deutschen Estragon? Die Pflanze kommt in unserem Klima, wenn die Entwicklung nicht durch einen frühen Schnitt unterbrochen wird, im Juni zur Knospenbildung und im Juli zur Blüte. Gewöhnlich tritt die Blüte des Russischen Estragon etwa 10 Tage später ein als die des Deutschen, aber die Pflanzen des Russischen Estragon zeigen Anfang Oktober völlig ausgereifte Früchte, während bei dem Deutschen Estragon nur ausnahmsweise vereinzelte Früchte gefunden werden. Als Ursache für die Sterilität des Deutschen Estragon können Störungen in der Entwicklung der Haploidgeneration angenommen werden, die dazu führen, daß keine normalen Pollenkörner und Embryosäcke gebildet werden.

Tatsächlich ist ein starker Unterschied zwischen beiden Estragonsorten in bezug auf Ausbildung und Menge des Pollens zu beobachten.

Der Russische Estragon bildet sehr reichlich Blütenstaub, der zur Anthese bei jeder Bewegung der rispigen Gesamtblütenstände in gelben Wolken entweicht, nach DELFINO und KIRCHNER (zit. nach HEKI (5)), eine Anpassung an die Windbestäubung. Die Pollenkörner dieser Estragonsorte zeigen in der Größe nur geringe Schwankungen, dem Compositenschema entsprechend weisen sie eine rundlich-drei-

eckige Form mit drei Austrittsstellen für die Pollenschläuche auf (Abb. 16b). Aus den Blütenköpfchen des Deutschen Estragon dagegen werden auch bei starker Luftbewegung kaum merkbare Pollenmengen frei. Um genügend Pollen zur mikroskopischen Untersuchung zu gewinnen, mußten die Antheren auf dem Objektträger gequetscht werden. Das mikroskopische Bild zeigt die Pollenkörner von sehr ungleicher Größe und Form (Abb. 16a). Die Zahl der Austrittsstellen schwankt zwischen drei und sechs, häufig sind fünf Austrittsstellen zu beobachten. Es kommen auch Bisquitformen mit noch stärker vermehrter Zahl der Austrittsstellen vor. Die Größe der Pollenkörner ist direkt proportional der Zahl der Austrittsstellen. Ein Teil der Pollenkörner kann als Zergelpollen bezeichnet werden. Alle beobachteten Erscheinungen deuten auf Störungen bei der Bildung der haploiden Phase hin. — Zytologische Untersuchungen der Haploidgeneration des Deutschen Estragon führte WEINEDEL-LIEBAU (13) durch. Er beobachtete an den Pollenmutterzellen eine normale Reduktionsteilung, die Haploidzahl war 9. Erst bei der Ausbildung der Tetraden traten schwere Störungen ein, die zu den auch von mir beobachteten Erscheinungen an den reifen Pollenkörnern führten. Bei den Pollenkörnern mit vermehrter Zahl der Austrittsstellen wurden z.T. polyloide Kerne beobachtet. Die Entwicklung der weiblichen Haploidgeneration konnte WEINEDEL-LIEBAU nur schwer verfolgen wegen der zahlreichen Degenerationsvorgänge. Er betont aber, daß in den seltenen Fällen einer Embryosackbildung auch eine normale Befruchtung stattfindet. Die zytologischen Untersuchungen von WEINEDEL-LIEBAU haben somit keine endgültige Erklärung der Sterilität des Deutschen Estragon gebracht. Die Ursache der eigenartigen Pollenbildung und der Degeneration in der weiblichen Haploidgeneration ist noch ungeklärt. Es wäre wünschenswert und ist beabsichtigt, eine erneute zytologische Bearbeitung dieser Pflanze vorzunehmen. Evtl. können mit Hilfe der seit der Arbeit von WEINEDEL-LIEBAU vervollkommenen Methoden doch Unregelmäßigkeiten der Reduktionsteilung festgestellt werden.

IV. Gehalt an ätherischem Öl.

Artemisia dracunculus bildet ätherisches Öl erstens in den oberflächlichen Drüsenhaaren an den sehr jungen Laubblättern, den jungen Hüllkelchblättern der Blütenköpfchen und an den Blüten selbst, zweitens in den schizogenen Ölgängen, die in den Blättern und Stengeln zu finden sind. Sie sind von einer sezernierenden Schicht plasmareicher Zellen ausgekleidet. Abb. 17 zeigt Blattquerschnitte durch die Region der Mittelrippe beim Deutschen und Russischen Estragon, auf denen die Ölgänge mit den stark lichtbrechenden Tropfen des ausgeschiedenen ätherischen Öles seitlich oberhalb des Leitbündels der Mittelrippe liegen. (Im übrigen ist an den Querschnitten zu erkennen, daß sich Deutscher und Russischer Estragon im anatomischen Blattbau nicht unterscheiden, wie oben bereits erwähnt wurde). Ähnliche Ölgänge begleiten die Seitenrippen der Blätter und die Leitbündel der Stengel.

Über die Zusammensetzung des ätherischen Estragonöles liegen bisher gesicherte Angaben nur für den Deutschen (bzw. Französischen) Estragon vor. Nach

GILDEMEISTER (3) enthält dessen ätherisches Öl als Hauptbestandteil Methylchavicol (kein Anethol) daneben Terpene; WEHMER (12) gibt den Gehalt an Methylchavicol, das auch als Estragol bezeichnet

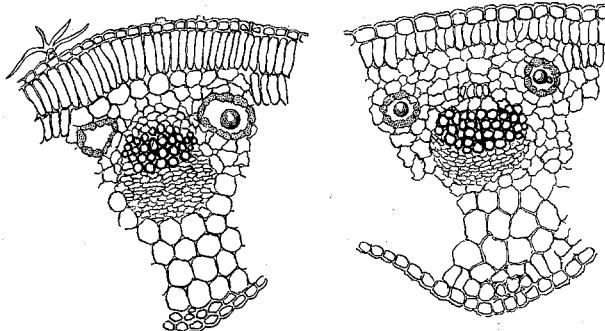


Abb. 17. Blattquerschnitte in der Region der Mittelrippe, links Russischer rechts Deutscher Estragon. Vergr. etwa 50x.

wird, mit 60 bis 70%, den an Terpenen (darunter Ocimen) mit 15 bis 20% an. Das ätherische Öl des Russischen Estragon wurde auf Anregung des Sortenamtes Leipzig von Dr. SCHMIDT, Miltitz, untersucht, vgl. SCHIMMEL-Berichte (10). Bei 8-stündigem Wasserdampf-Destillation wurden aus 14 kg angetrocknetem Kraut, Ernte Leipzig-Probsttheida, 37,7 g ätherisches Öl gewonnen, das sich durch den rosenartigen Geruch und durch seine physikalischen Konstanten vom ätherischen Öl des Deutschen Estragon unterscheidet. Die folgende Tabelle bringt eine Gegenüberstellung der Konstanten der ätherischen Öle beider Sorten.

Deutscher Estragon (Werte nach GILDEMEISTER, (3))	Russischer Estragon (Werte nach H. SCHMIDT, (10) am Material des Sortenamtes)
d_{15}° 0,900 bis 0,945	0,9604
$\alpha_D + 2^{\circ}$ bis $+ 9^{\circ}$	$+ 5^{\circ} 31'$
n_{D20}° 1,504 bis 1,516	1,5028

Die Untersuchungen von Dr. SCHMIDT über die Zusammensetzung des ätherischen Öles vom Russischen Estragon sind noch nicht abgeschlossen, ein Vergleich der ätherischen Öle beider Sorten in qualitativer Hinsicht steht also noch aus.

Vergleiche der beiden Sorten in quantitativer Hinsicht wurden von mir 1949 am Material des Sortenamtes und an einigen Handelsdrogenmustern vorgenommen. Die Gehaltsbestimmungen wurden nach der CLEVENGER-Methode ausgeführt, in üblicher Weise von jeder Probe 2 Bestimmungen, aus denen der Durchschnitt gezogen wurde. Da die Untersuchungen sich nur auf die Ernte eines Jahres beziehen, sind sie als vorläufige Ergebnisse zu bewerten.

Zunächst sollte die Frage der Abhängigkeit des Gehaltes an ätherischem Öl vom Entwicklungsstadium der Pflanzen geprüft werden. Proben, die in regelmäßigen Zeitabständen entnommen wurden, ergeben z. B. für *Herba dracunculi* — von Russischem Estragon, Anbau 1940, stammend — folgendes Bild:

Erntedatum:	Entwicklungsstadium	Gehalt an ather. Öl %
4. 4. 1949	Erste Frühjahrstribe	0,10
28. 4. 1949	Vor der Knospenbildung	0,24
23. 5. 1949	Beginn der Knospenbildung	1,66
9. 6. 1949	Mit jungen Knospen	0,98
12. 7. 1949	Mit großen Knospen	2,05
25. 8. 1949	In voller Blüte	1,24

Es ist nach sehr niedrigen Werten im Frühjahr ein Anstieg zu beobachten, der seinen Höhepunkt im vorgeschrittenen Knospenstadium erreicht, während im Stadium der Blüte der Gehalt an ätherischem Öl wieder absinkt. Die Ergebnisse an anderen Herkünften passen, bis auf einige herausfallende Werte, wie sie auch bei dem angeführten Beispiel an der Probe vom 9.6. auftreten, in diesen Rahmen. Bei Deutschem Estragon war dagegen keine Abhängigkeit des Wertstoffgehaltes vom Entwicklungsstadium zu erkennen. (Es ist dies wohl auf Lagerungsverluste zurückzuführen, vgl. unten).

Weiterhin war zu untersuchen, ob sich beide Sorten in der Höhe ihres Wertstoffgehaltes unterscheiden. Ein Vergleich der von mir in den Wintermonaten vorgenommenen Gehaltsbestimmungen an getrockneten

die Vergleichswerte von 0,70 und 0,66 ccm ätherischem Öl ergab, also kaum Verluste aufwies.

Interessant ist auch ein Vergleich der absoluten Gehaltswerte für frisches Material beider Sorten, der den Deutschen Estragon im Rahmen dieses Tastversuches keinesfalls geringwertiger zeigt.

V. Schlußfolgerungen.

Es ergibt sich zunächst die Frage, ob es möglich ist, an Hand der hier mitgeteilten diagnostischen Merkmale der beiden Sorten Rückschlüsse auf die systematische Einordnung zu ziehen.

Daß die *Artemisia*-Arten von jeher dem Systematiker Probleme aufgegeben haben, geht aus dem Ausspruch SCOPOLIS hervor: „Felix ille qui ex auctorum

Tabelle 2. Einfluß der Trocknung und Lagerung auf den Gehalt an ätherischem Öl bei Deutschem und Russischem Estragon. (Anbau Sortenamt Leipzig-Probstheida)

Sorte	Herkunft	Erntedatum, zugleich Datum der 1. Bestimmung	Datum der 2. Bestimmung	Lagerungs- dauer (Tage)	Absoluter Gehalt an ätherischem Öl ¹⁾ 1. Bestimmung ccm	Absoluter Gehalt an ätherischem Öl ¹⁾ 2. Bestimmung ccm	Verlust an ätherischem Öl %
Deutscher aromatischer Estragon	Struhk, Gommern	29. 6. 1949	20. I. 1950	204	0,130	0,020	85
Deutscher aromatischer Estragon	Unbekannt	6. 7. 1949	20. I. 1950	197	0,080	0,025	69
Russischer Estragon	Mette, Quedlinburg	29. 6. 1949	20. I. 1950	204	0,080	0,081	0
Russischer Estragon	DSG Quedlinburg	29. 6. 1949	20. I. 1950	204	0,080	0,042	47
Russischer Estragon	Unbekannt	6. 7. 1949	20. I. 1950	197	0,110	0,075	32
Russischer Estragon	DSG Quedlinburg	4. 7. 1949	20. I. 1950	199	0,052	0,051	2

¹ Verwendet wurden für die erste Bestimmung 20 g frische Blätter, für die 2. Bestimmung die aus 20 g frischen Blättern gewonnene lufttrockene Drogenmenge.

Proben beider Estragonsorten ergab, daß die Werte für den Deutschen Estragon im allgemeinen viel niedriger sind, als die für den Russischen. Der Durchschnittsgehalt beträgt bei den untersuchten Proben des Deutschen Estragon: 0,32%, bei Russischem Estragon 1,02%. Sind die niedrigen Gehaltswerte des Deutschen Estragon auf eine geringe Abscheidung von ätherischem Öl in den Sekretgängen und Drüsen oder auf Verluste bei der Lagerung, die 5 bis 7 Monate dauerte, zurückzuführen? Anhaltspunkte zur Klärung dieser Frage geben Tastversuche, die sich auf Gehaltsvergleiche bei frischem und getrocknetem Material beziehen. Von 3 Herkünften des Russischen Estragon und 2 Herkünften des Deutschen Estragon wurden je 40 g abgerebelt Kraut hergerichtet (also reine Blattware). 20 g wurden sofort an die Ernte anschließend frisch destilliert, der Rest getrocknet, einer etwa 7-monatigen Lagerung unterworfen und dann destilliert. Die Ergebnisse sind aus obenstehender Tabelle ersichtlich.

Bei den vier Untersuchungen an Russischem Estragon sind nach fast 7-monatiger Lagerung in zwei Fällen keine Verluste an ätherischem Öl zu beobachten, der stärkste Verlust beträgt allerdings bei einer Probe nahezu 50%. Die Uneinheitlichkeit des Verhaltens läßt sich vielleicht auf die schon oben erwähnte Unausgeglichenheit des Russischen Estragon zurückführen. Der Deutsche Estragon zeigt nach 7 Monaten untersucht in beiden Proben starke Verluste (85 und 69%), während eine Probe, die direkt nach beendeter 10-tägiger Trocknung destilliert wurde,

Artemisiis se feliciter extricaverit.“ Auch die Art *Artemisia dracunculus* L. ist nicht ohne Problematik. Nach den üblichen Bezeichnungen *Artemisia dracunculus* L. für Deutschen Estragon und *A. dracunculus* L. var. *Redowskii* Turcs. für Russischen müßte es sich um eine Stammart und ihre Varietät handeln. — Ein Studium der schwer zugänglichen systematischen Literatur war mir bisher nicht möglich. Eine Überprüfung beider Formen an Material von natürlichen Standorten erscheint notwendig. Als Heimat für *Artemisia dracunculus* wird einerseits Mittel- und Südrußland, andererseits das westliche Amerika bis zum Texas angegeben, als Standort vor allem Flußufer. Ob sich beide Sorten sowohl in Osteuropa als auch in Amerika finden oder der Russische Estragon in der Sowjetunion, der Deutsche aber in Amerika, könnte erst durch eingehende Studien von entsprechendem Herbarmaterial geklärt werden. — Die hier mitgeteilten Unterschiede erscheinen mir zum Teil so schwerwiegend, daß eine Abgrenzung beider „Sorten“ als Arten in Erwägung zu ziehen wäre. Die Sterilität des Deutschen Estragon legt in der Art ihrer Ausbildung die Vermutung einer Bastardierung nahe.

Haben die Fragen der Systematik ein mehr theoretisches Interesse, so ergeben sich andererseits aus den mitgeteilten Ergebnissen Schlußfolgerungen für die praktische Estragonzüchtung. Die Zuchziele für Estragon umfassen Merkmale und Eigenschaften beider Sorten. Vom Deutschen Estragon ist die Qualität des ätherischen Öles, vom Russischen die Wuchsgröße, die Rostresistenz und vor allem die Fertilität er-

wünscht. Eine Kombinationszüchtung ist durch die Sterilität des Deutschen Estragon unmöglich. Wenn diese Sterilität wirklich auf der Bastardnatur der Sorte beruhte, dann müßte durch Genomverdoppelung eine amphidiploide, fertile Form entstehen. Die Polyploidisierung, die bei *Mentha piperita* volle Fertilität bewirkt hat, könnte bei Deutschem Estragon entweder direkt zu einer für den Anbau günstigen Form führen oder bei gleichzeitiger Polyploidisierung von Russischem Estragon eine Kreuzung beider Sorten ermöglichen. Entsprechende Versuche sollen eingeleitet werden.

Literatur.

1. BECKER-DILLINGEN, J.: Handbuch des gesamten Gemüsebaues. Berlin 1950. — 2. BÖTTNER, J.: Gartenbuch für Anfänger. 23. Aufl. Frankfurt/O., 1941. — 3. GILDEMEISTER, E. u. HOFFMANN, F. R.: Die ätherischen Öle. Miltitz 1928—31. — 4. HEEGER, E. F. u. BRÜCKNER, K.: Heil- und Gewürzpflanzen, Arten- und Sortenkunde, 1. Auflage, Berlin 1950. — 5. HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, München 1909—31. — 6. KARSTEN, G. und U. WEBER: Lehrbuch der Pharmakognosie für Hochschulen, 6. Aufl., Jena 1946. — 7. MOELLER, J.: Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche, 3. Aufl., Berlin 1928. — 8. NOVAK, F.: Farmaceutická Botanika, Prag 1950 (Tschechisch). — 9. OBERMEYER, A.: Vergleichende anatomisch-pharmakognostische Untersuchung der heute gebräuchlichen Krautdrogen des Genus *Artemisia*. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. 47, 29—123 (1937). — 10. SCHIMMEL-Berichte (Variochem VVB Schimmel), Miltitz 1948. — 11. TSCHIRCH, A.: Handbuch der Pharmakognosie, Leipzig 1917. — 12. WEHMER, C.: Die Pflanzenstoffe, 2. Aufl., Jena 1929—1931. — 13. WEINEDEL-LIEBAU, F.: Zytologische Untersuchungen an *Artemisia*-Arten. Jahrb. Wiss. Bot. 69, 636—686 (1928). — 14. Sortenliste der in der Deutschen Demokratischen Republik zugelassenen Sorten von Kulturpflanzen, Berlin, 1952.

(Aus dem Pharmakognostischen Institut der Universität Bonn.)

Parallele Veränderungen von Blattform und Chemismus bei somatischen Mutationen von *Mentha*.

Von MAXIMILIAN STEINER und IRENE HOCHHAUSEN.

Bei Untersuchungen über die Physiologie der Entstehung ätherischer Öle in der Pflanze hatten wir Gelegenheit, ein Material von *Mentha crispa* zu untersuchen, welches in zahlreichen Individuen Rückschläge zu glattblättrigen Formen vom Typus der *Mentha spicata* zeigte¹. In einem größeren Bestand fanden sich viele Pflanzen, die auf einem Rhizom nebeneinander kraus- und glattblättrige Sprosse aufwiesen. Auch in der Intensität der Behaarung waren oft beträchtliche Unterschiede zwischen den Sprossen desselben Stockes festzustellen. Schon durch die Sinnenprüfung, zumal beim Reiben der Blätter, bemerkte man deutliche Unterschiede zwischen den Sprossen mit krauser und glatter Beblätterung; die ersten hatten den bekannten typischen Carvon-Geruch der Krauseminze, die letzten ein an Pfefferminze erinnerndes ± reines Menthol-Aroma. Seit langem ist ja bekannt, daß krausblättrige Minzen (*Mentha crispa* und *crispata*-Formen) durch hohen Carvon-Gehalt des ätherischen Öles ausgezeichnet sind, während diese Komponente in den Ölen glattblättriger Minzen fehlt oder doch stark zurücktritt. (TSCHIRCH, 1917; GILDEMEISTER, 1931; GUENTHER, 1949). Da sich Carvon und Menthol in ihrem Brechungsexponenten stark unterscheiden (n_{D}^{25} 1,499 bzw. 1,393) (THOMAS, 1932), schien es aussichtsreich, durch refraktometrische Untersuchung der aus den Blättern abdestillierten Öle genauere Anhaltspunkte für die chemischen Unterschiede zwischen glatt- und krausblättrigen Sprossen zu erhalten. In Tabelle I sind die Ergebnisse einiger solcher Untersuchungen wiedergegeben. Soweit nicht Sprosse einer einzigen Pflanze verwendet wurden (B, F), kamen Mischproben des gleichen Blatttypus von mehreren Pflanzen zur Untersuchung. Zur Bestimmung der Brechzahlen diente das Refraktometer nach ABBE und PULFRICH der Firma Zeiss-Opton.

¹ Herrn Gartenoberinspektor P. THYSSEN und der Firma Dr. MADAUS, Köln, sind wir für Überlassung der Pflanzen zu Dank verbunden.

Wie die Tabelle zeigt, macht sich der größere Gehalt an Carvon im ätherischen Öl aller krausblättrigen Sprosse in einem erhöhten Brechungsexponenten bemerkbar. Insgesamt wurden bei glattblättrigen Sprossen Werte für n_{D}^{25} zwischen 1,4701 und 1,4706, bei krausblättrigen Sprossen zwischen 1,4795 und 1,4862 gefunden. Die Unterschiede betragen also eine Einheit der zweiten Dezimale und mehr.

Tabelle I.

Versuch	Material	Blattcharakter	Brechungsexponent des äther. Öls (n_{D}^{25})
B 1 Pflanze	getrocknet getrocknet	kraus, wenig behaart glatt, unbehaart	1,4802 1,4701
C 2 Pflanzen	frisch frisch	kraus, wenig behaart glatt, wenig behaart	1,4795 1,4701
F 1 Pflanze	getrocknet getrocknet	kraus, wenig behaart glatt, unbehaart	1,4800 1,4702
J 4 Pflanzen	getrocknet getrocknet	mittelkraus, stark behaart glatt, wenig behaart	1,4862 1,4706

Durch zahlreiche Untersuchungen sind art- und rassenspezifische Unterschiede in der Zusammensetzung ätherischer Öle bekannt. Ebenso berichteten viele Untersucher über qualitative Veränderungen der ätherischen Öle unter dem Einfluß der verschiedensten Außenfaktoren und des Entwicklungszustandes der Pflanze. Dagegen scheinen Untersuchungen der vorliegenden Art noch nicht durchgeführt worden zu sein. Handelt es sich doch bei unserem Material um Organe jeweils der gleichen Pflanze, die gleich alt und unter völlig gleichen Außenbedingungen entstanden waren,