

# **BEITRÄGE**

**ZUR**

## **Kenntnis pharmazeutisch verwendeter Labiaten.**

---

Von der

Eidgenössischen polytechnischen Schule  
in Zürich

zur Erlangung der Würde eines Doktors der  
Naturwissenschaften genehmigte Promotionsarbeit,

vorgelegt von

**Hedwig Delpy, Apotheker**  
aus Zürich.

*Referent:*

*Herr Prof. Dr. C. Hartwich*

*Korreferent:*

*Herr Prof. Dr. C. Schröter*

**ZÜRICH 1909**

---

Druck von Bruno Bartelt, Wien XVIII., Theresiengasse 3

---

---

Aus dem pharmazeutischen Institute  
des Eidgenössischen Polytechnikums  
in Zürich

Separat-Abdruck aus der Zeitschrift des Allgem. österr.  
Apotheker-Vereines.

Meinem verehrten Lehrchef

Herrn Apotheker Dr. med. h. c. FRIDRICH WEBER sel.

zum Gedächtnis.

Leer - Vide - Empty

Vorliegende Arbeit wurde im pharmazeutischen Institute  
der Eidgenössischen polytechnischen Schule auf Anregung  
und unter Leitung von

**Herrn Prof. Dr. C. Hartwich**

ausgeführt.

Es sei mir an dieser Stelle vergönnt, meinem hoch-  
verehrten Lehrer für das Interesse, das er meiner Arbeit  
entgegenbrachte, meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Leer - Vide - Empty

## Einleitung.

Die in die Pharmakopöen aufgenommenen, also die offizinellen, Drogen lassen sich in zwei große Gruppen teilen: in Drogen, die importiert werden müssen, und solche, die im eigenen Lande gesammelt werden können. Ich sage ausdrücklich »gesammelt werden können«, da nicht alle in den betreffenden Ländern heimischen Drogen auch von dort aus in unsere Apotheken wandern, sondern zum Teil ebenfalls von auswärts eingeführt werden. Von den ca. 220 Arzneipflanzen der Pharmacopoea Helvetica Ed. IV z. B. können 45 bis 46% des Bedarfes aus dem eigenen Lande gedeckt werden, doch soll nur etwa die Hälfte gesammelt werden (L. 108).

Die Gruppe dieser einheimischen Arzneipflanzen zerfällt wieder in zwei Abteilungen: wir haben Drogen, die von wildwachsenden Pflanzen stammen und solche, die in Kulturen gewonnen werden. Die ersteren betreffend, verweise ich auf die Arbeit von W. Schürmann (L. 108). Die in der Schweiz kultivierten Arzneipflanzen sind:

<i>Tilia platyphyllos</i> Scopoli,	<i>Datura stramonium</i> L.,
<i>Tilia ulmifolia</i> Scopoli,	<i>Melissa officinalis</i> L.,
<i>Cochlearia officinalis</i> L.,	<i>Mentha piperita</i> Hudson,
<i>Linum usitatissimum</i> L.,	<i>Thymus vulgaris</i> L.,
<i>Rosa gallica</i> L.,	<i>Salvia officinalis</i> L.,
<i>Levisticum officinale</i> L.,	<i>Morus nigra</i> L.,
<i>Matricaria chamomilla</i> L.,	<i>Juglans regia</i> L.,
<i>Artemisia absinthium</i> L.,	<i>Crocus sativus</i> L.
<i>Sambucus nigra</i> L.,	

Wenn wir diese Liste überblicken, so fällt uns auf, daß die Familie der Labiäten besonders reichlich vertreten ist. Unter 17 Pflanzen befinden sich 4 Labiäten. Die Anzahl wird noch bedeutend vergrößert, wenn wir weitere Pflanzen

dazunehmen, die man auch bei uns früher in größerem Maßstabe für Arzneizwecke und als Gewürzpflanzen kultivierte, neuerdings aber für dieselben Zwecke nur im kleinsten Maßstabe meist für den Hausgebrauch im freien Land, in den Gärten oder in Töpfen zieht. Es sind die folgenden, denen ich die bereits genannten nochmals hinzufüge:

Rosmarinus officinalis L.,	Satureia hortensis L.,
Origanum Majorana L.,	Menthae species diversae,
Marrubium vulgare L.,	Thymus vulgaris L.,
Hyssopus officinalis L.,	Salvia officinalis L.,
Lavandula vera D. C.,	Salvia sclarea L.,
Monarda didyma L.,	Salvia Horminum Mönch.,
Ocimum Basilicum L.,	Melissa officinalis L.

Von diesen stammt *Mentha piperita* Huds., wenn auch indirekt, aus England. Dazu kommen mancherlei andere Menthen, die zum Teil mit wild wachsenden identisch sind, zum Teil auf alte Kulturen zurückzuführen sind. Ich habe hier auf diese schwierige Frage nicht einzugehen. *Monarda didyma* L. (Kronmelisse, Goldmelisse), ist in neuerer Zeit aus Amerika eingeführt worden. *Ocimum Basilicum* L. ist nach Engler und Prantl (L. 16) in den wärmeren Teilen von Asien und Afrika heimisch. Ich glaube nicht, daß das ganz korrekt ist, sondern halte die Heimat für eine beschränktere. Nach Nees v. Esenbeck (L. 28) hat die Pflanze dieselbe in Ostindien und Persien. Jedenfalls habe ich sie aus diesem Grund im folgenden außer Betracht gelassen. Alle übrigen sind mediterranen Ursprungs.

Es schien mir, daß diese zusammengehörige Gruppe mediterraner Labiaten einer eingehenden Betrachtung nach mehreren Richtungen nicht unwert sei. Wenn man bedenkt, daß diese Pflanzen im warmen, trockenen Mittelmeergebiet heimisch sind, und daß manche von ihnen in der Schweiz unter ganz anderen klimatischen Bedingungen noch ganz prächtig gedeihen (z. B. *Hyssopus*, *Lavandula*, *Melissa* im Puschlav bei 963 m ü. M., *Salvia* in St. Moritz bei 1856 m ü. M.), so kann man sich die Frage vorlegen, ob diese zweifellos weitgehende Anpassung nicht auch in Unterschieden des Baues zum Ausdruck komme. Die Beantwortung dieser Frage würde neben dem rein wissenschaftlich-botanischen auch ein praktisch-pharmazeutisches Interesse haben. Die gegenwärtige Ausgabe der schweizerischen Pharmakopöe gibt von den Drogen Beschreibungen, die so weit ins Einzelne gehen, daß es möglich ist, die betreffende Droge unter allen Umständen zu erkennen. Es entsteht die Frage, ob die Beschreibung eines solchen Blattes, welches in der Schweiz gewachsen ist, auch auf eines paßt, welches aus der Heimat der Pflanze, dem Mittelmeergebiet stammt. Ich werde beim Rosmarin zu zeigen

haben, wie weit die Beschreibungen in der Literatur, von denen wir annehmen müssen, daß sie alle richtig sind, von einander abweichen. Und die Annahme ist gewiß gerechtfertigt, daß diese Unterschiede in verschiedener Provenienz des Blattes zu suchen sind. Neben solchen Verschiedenheiten im Bau sind auch Aenderungen bezüglich der wirksamen Bestandteile, sowohl in der Menge derselben, als auch in ihrer Zusammensetzung zu erwarten. Es bedarf nicht der Anführung von Beispielen, wie sehr Pflanzen bei sorgfältiger Kultur unter klimatischen Bedingungen, die von denen in der Heimat ganz verschieden sein können, sich zu ihrem Vorteil verändern. Aus der mich interessierenden Pflanzenfamilie führe ich folgende Beispiele an: In Norwegen gezogener Lavendel zeichnet sich nach Schübeler (L. 107) durch vorzügliches Aroma aus. In England kultivierter war verhältnismäßig arm an Oel (L. 32, pag. 812, Anmerkung 4). Anderer ebenfalls in England gezogener ergab ein Oel, das nach Shenstone (L. 32, Anmerkung 4) reicher an Terpen als französisches war, was freilich keine Verbesserung sein würde, da ja die Terpene die nicht riechenden Bestandteile der ätherischen Oele sind. In Singapore angepflanzte englische Pfefferminze habe nur die halbe Oelmenge geliefert (L. 104). Schübeler erwähnt auch, daß *Marrubium vulgare* L. in Christiania stark rieche, während es in Portugal ganz ohne Geruch sei. Diese letztere Beobachtung konnte mir Prof. Hartwich bezüglich Spanien bestätigen, dessen bei Orihuela (Andalusien) in der Steppe gesammelte Exemplare ich mit untersucht habe. (Flückiger bemerkt zwar: »in Portugal soll das Kraut auffallend aromatisch sein.« [L. 32, pag. 742.]

Ich habe mich auf Versuche zur Beantwortung der ersten Frage nach anatomischen Merkmalen beschränken müssen, da mir für weitaussehende chemische Untersuchungen das erforderliche Material von bestimmt bekannter Provenienz gefehlt hätte. Im Laufe der Untersuchung habe ich aber mein Gebiet nach einer anderen Richtung erweitern müssen. Wir benützen von den mediterranen Labiaten, wenn ich hier nur die in der Pharmakopöe enthaltenen ins Auge fasse, von Lavendel die Blüten, von Rosmarin, Salbei und Melisse die Blätter, von Thymian und Majoran das Kraut, von letzteren also die blühenden, beblätterten Stengel. Die Untersuchung der Stengel dieser Arten führte mich auf die interessante Korkbildung bei den Labiaten. Und ich bin dieser Frage um so lieber nachgegangen, als mir in der Literatur nur wenig darüber bekannt geworden ist. (L. 11, 16, 27, 89, 124.)

---

Ehe ich zum experimentellen Teile meiner Arbeit übergehe, sei es mir noch gestattet, einige Angaben über die Einwanderung der Labiaten des Mittelmeerbeckens in die nördlich der Alpen gelegenen Länder zu machen und einige darauf bezügliche pflanzen-geographische Notizen zuzufügen.

Die in Rede stehenden Labiaten sind Kinder des Südens, ausnahmslos ist ihre Heimat im Mittelmeergebiet zu suchen und doch sind sie bei uns weit verbreitet. (L. 8, 13, 28, 32, 53, 109, 133.)

An Hand der Alten und der einschlägigen Literatur zeitgenössischer Fachmänner ist es sehr interessant zu sehen, wann und auf welchem Wege die genannten Vertreter dieser aromatischen, äußerst nützlichen Familie bei uns ihren Einzug gehalten haben und wie sie sich bis in den Norden Europas (L. 107) und hoch in unsere Berge verbreitet haben.

In ihrer Heimat waren sie schon im Altertum bekannt und geschätzt. Sie wurden einerseits zu medizinischen Zwecken und als Gewürze gesammelt, anderseits dienten sie als Schmuck bei fröhlichen und traurigen Anlässen. So finden wir bei Theophrast (390 bis 305 v. Chr.) (L. 117) *Lavandula Stoechas* L., *Salvia* off. L., *Marrubium* vulg. L., *Origanum Maioranoides* Willd., *Thymus* vulg. L., von den mich speziell interessierenden Labiaten des Mittelmeergebietes. Dioskurides (50 n. Chr.) (L. 23) kennt schon mehr. In seiner Arzneimittellehre zählt er außer den genannten auch *Melissa* auf. Plinius (23 bis 79 n. Chr.) (L. 93) zählt *Rosmarinus* off. L., *Salvia* off. L., *Hyssopus* off. L. (L. 43), *Marrubium album* (= vulg. L.), *Origanum*, *Thymus* vulg. L. und *Lavandula Stoechas* L. auf.

Unter den mediterranen Arzneipflanzen, deren Kenntnis mit dem Vordringen der klassischen Medizin über die Alpen kam, spielen die Labiaten eine hervorragende Rolle. Wenn wir sie am Nordfuß der Alpen in der Literatur finden, so werden wir nicht bei jeder Erwähnung voraussetzen müssen, daß der betreffende Autor sie wirklich in Händen gehabt hat, sondern es kann leicht möglich sein, daß eine solche Angabe aus der älteren Literatur einfach übernommen ist. Wo wir sie aber als gebraucht nachweisen, werden wir immer annehmen dürfen, daß man die betreffende Pflanze auch kultiviert hat, denn es ist mir kein Fall bekannt geworden, in dem man etwa die trockene Droge aus dem Mittelmeergebiet über die Alpen geschafft hätte.

Besonders wertvoll müssen natürlich Angaben sein, die uns solche fremde Arzneipflanzen als in den Gärten gezogen ausdrücklich nachweisen. Wir haben eine Anzahl solcher ehrwürdiger und wichtiger Urkunden und ich habe auf sie, soweit es mein Thema verlangt, einzugehen, zumal mehrere derselben gerade die Nordschweiz betreffen. Es sind dies:

1. das *Capitulare de villis* Karls des Großen aus dem Jahre 812 (L. 30);

2. die *Inventare* über den Bestand der Landgüter Asnapium und Treola desselben Kaisers aus dem gleichen Jahre (L. 30), oder etwas früher (L. 35, pag. 17, Anmerkung 23);

3. der Plan für den *Neubau des Klosters St. Gallen* auch aus dem 9. Jahrhundert (L. 30);

4. der *Hortulus des Walafridus Strabus* ebenfalls aus dem 9. Jahrhundert (L. 115).

Man ist gewohnt, die vier Urkunden als gleichwertig zu betrachten, das *Capitulare de villis* wegen des berühmten Namens, den es trägt, sogar an die Spitze zu stellen. Ich möchte mich für meine Zwecke dieser Anschauung nicht anschließen, sondern vielmehr betonen, daß ihr Wert ein recht verschiedener ist.

Das *Capitulare de villis* enthält, wie bekannt, im Kapitel 70 ein Verzeichnis derjenigen Pflanzen, die in den kaiserlichen Gärten angepflanzt werden sollen. Wenn ich auch zugebe, daß der Verfasser sich an damals schon vorhandene Bestände der Gärten gehalten hat, so ist doch andererseits kein Zweifel, daß manches darin einfach aus den Schriften der Alten ohne Erfahrung und Kritik entnommen ist. Ich erinnere nur daran, daß unter den Pflanzen, die gebaut werden sollen, sich die Coloquinte befindet. Als Verfasser gilt der Benediktinerabt Ansegis von St. Wandrille (L. 25).

Aehnlich ist es mit dem St. Galler Klosterplan. Der Verfertiger war natürlich ein Architekt, der auf die für den Arznei- und Gemüsegarten und für den Friedhof vorgesehenen Beete einfach die Namen der Pflanzen eingetragen hat, von denen er sich dachte, daß man sie dort bauen sollte, wie man annimmt, in Anlehnung an das *Capitulare de villis*. Der Verfasser hat die abnorm hohe Lage von St. Gallen, 669 m ü. M., und die dadurch bedingten ungünstigen klimatischen Verhältnisse des Klosters nicht berücksichtigt. So ist an eine Kultur von *Laurus nobilis* L., *Prunus amygdalus* Stokes, *Prunus persica* (L.) Stokes, *Ficus carica* L. und *Castanea sativa* Mill., die sich sämtlich im Klosterplan befinden, in St. Gallen nicht zu denken. *Cydonia vulgaris* Pers., die ich erst in meine Liste aufgenommen habe, bringt aber, wie mir verschiedentlich versichert ist, in den Gärten der Stadt jährlich reife Früchte. Wartmann und Schlatter (L. 131) führen freilich aus dem Kanton St. Gallen vom Sonnenberg bei Berneck *Cydonia* sogar als verwildert an, ebenso ist *Ficus* vollständig verwildert an den Felsen des Kobels bei Berneck und am Buchberg bei Thal. *Castanea* steigt auf den Bülbwiesen unter dem Heidenberg bis auf 900 m. Das sind aber durchwegs Angaben, die sich auf das geschützte

Rheintal beziehen. Die Bedeutung des St. Galler Klosterplans ist also für mich eher noch geringer, als die des Capitulare de villis. Immerhin führe ich natürlich die in beiden Urkunden angeführten mediterranen Labiaten auf:

Im *Capitulare de villis* werden aufgezählt: *salvia*, *rosmarinus*, *satureia* und *sclareia* (*Salvia sclarea* L.), im *St. Galler Klosterplan*: *salvia*, *rosmarinus* und *sataregia*.

Viel wertvoller sind die beiden anderen Urkunden. Die Inventare oder Breviarien enthalten Berichte, welche die Kaiserboten (*missi dominici*) nach der Inspektion der beiden Landgüter *Asnapium* und *Treola* dem Kaiser erstattet haben. Man hat die Vermutung ausgesprochen, daß die beiden Breviarien keine Berichte über Tatsächliches sind, sondern nur Schemata, nach denen die Kaiserboten sich richten sollten. Meines Erachtens liegt dazu kein Grund vor. Die große Verschiedenheit der beiden Berichte scheint mir deutlich zu zeigen, daß sie auf wirklich Beobachtetem beruhen. Dazu kommt, daß neuerdings *Gareis* (L. 35) die Güter *Asnapium* und *Treola* in den Ortschaften *Nabécourt* und *Triancourt* in Frankreich wieder erkannt zu haben glaubt. Wir finden in *Asnapium* kultiviert: *salvia* und *satureia*, in *Treola* kommt dazu noch *scclareia*. (*Salvia sclarea* L.)

Die bisher genannten Urkunden übertrifft an Wichtigkeit sehr weit der *Hortulus des Walafridus Strabus*, der uns durch die mit Anmerkungen versehene Neuausgabe von *Berendes* (L. 115) erst recht zugänglich geworden ist. *Walafrid* beschreibt die Pflanzen seines Gartens in kurzen Gedichten. Es herrscht keine volle Sicherheit darüber, ob er die Schrift im Kloster St. Gallen, wo er 835 Dekan war, oder auf der Insel Reichenau, wo er 842 Abt gewesen ist, verfaßt hat. Für meine Zwecke ist es an und für sich gleichgültig, zu welchem Resultate man in dieser Beziehung gelangt, da Reichenau und St. Gallen geographisch so wenig weit von einander entfernt sind, daß sie für mich gleiche Wichtigkeit haben. Ich will aber doch erwähnen, daß *Reuß* (L. 115) und nach ihm *Berendes* sich für St. Gallen entscheiden, wogegen *Ernst H. F. Meyer* (L. 80) sich für die Insel Reichenau ausspricht; alle aus historischen Gründen. Ich glaube, daß man die Frage botanisch sehr leicht zu gunsten der Insel Reichenau entscheiden kann, denn unter den Pflanzen, deren Früchte in seinem Garten reif wurden, beschreibt *Walafrid* den Flaschenkürbis (*cucurbita*) und die Melone (*pepones*). Ich glaube nicht, daß beide in dem 669 m hoch gelegenen Klostergarten von St. Gallen fort kamen (L. 45). Die Ausbeute für meine Zwecke ist nicht gerade erheblich. *Walafrid* hat: *salvia*, *marrubium* und *scclareia*. Von anderen von ihm erwähnten Labiaten, die aber nicht in meinen Kreis gehören, nenne ich: *mentha* (*Mentha*

spec.), pulegium (Mentha pulegium L.), betonica (Betonica off. L.), nepeta (Nepeta cataria L.). Von pulegium und nepeta sagt er ausdrücklich, daß sie wild vorkommen.

Ebenfalls in das 9. Jahrhundert gehört ein Rezept:

*Pulvis contra omnes febres et contra omnia venena et omnium serpentium morsus et contra omnes angustias cordis et corporis*, welches in Würzburg gefunden wurde (L. 30). Die Anzahl der verwendeten mediterranen Labiaten beträgt fünf, es sind: salvia, satureja, hyssopus, lauindula und antron (Marrubium vulg. L.). Das sind drei mehr als bei Walafrius Strabus, der satureja nicht hat, was den Gedanken nahe legt, daß er nicht alle in seinem Garten gewachsenen Pflanzen einer poetischen Verherrlichung wert hielt. Daß satureja damals schon reichlich in Kultur war, geht aus dem Vorkommen der Pflanze bei Karl dem Großen und auf dem St. Galler Klosterplan hervor. Auf letzterem findet sie sich sogar zweimal und fehlt noch heute kaum in einem Bauerngarten.

Ich habe geglaubt, noch in einem anderen schweizerischen Dokument ungefähr derselben Zeit Auskunft zu erhalten, den *Benedictiones ad mensas Ekkehardi monachi Sangallensis* (L. 65), aber vergeblich. Diese Benedictiones sind kurze Gebete und religiöse Betrachtungen, die einer der Brüder in St. Gallen bei Tisch sprach, und in denen das jeweilig aufgetragene Gericht genannt und oft kurz beschrieben wurde. Ich hatte gehofft, hier etwa Gewürze wie satureja, salvia etc. angeführt zu finden, aber wie gesagt, diese Hoffnung hat sich nicht erfüllt. Wenn von Gewürzen die Rede ist, geschieht es nur ganz im allgemeinen.

Die nächste Urkunde führt uns weiter nach Norden. Es ist: die *Physica* der Aebtissin Hildegard von Bingen (1098 bis 1179) (L. 30, 30a). Sie hat von mediterranen Labiaten folgende: andorn (Marrubium vulg. L.), apiago oder binsuga (Melissa off. L.), ysophus (Hyssopus off. L.), lavendela (Lavandula vera D. C.), salbeia oder selba (Salvia off. L.), scharleya (Salvia sclarea L.), thymus (Thymus vulg. L.) und satereia (Satureia hortensis L.). Ich glaube, man darf unbedenklich aus ihrer Erwähnung und den Angaben über die Verwendung auch auf einen Anbau in der Nähe des Wohnortes der Verfasserin schließen. Ich will auch darauf aufmerksam machen, daß manche der Namen Hildegards germanisiert erscheinen, wie: binsuga, andorn, scharleya, offenbar ein Beweis der damals schon längere Zeit andauernden Kultur. Die Vermehrung gegenüber dem Hortulus ist eine erhebliche. Es sind fünf Pflanzen mehr, wobei allerdings, wie oben schon gesagt, dahingestellt bleiben muß, ob Walafrius alle Pflanzen seines Gartens besungen hat. Von den im Capitulare de villis zum Anbau empfohlenen Pflanzen

fehlt Rosmarin, dagegen finden sich: Marrubium, Melissa, Hyssopus, Lavandula und Thymus, die das Capitulare noch nicht hat. Noch bedeutender erscheint die Vermehrung gegenüber den beiden Inventaren, die nur Salvia off. und Salvia sclarea und Satureia haben und dem St. Galler Klosterplan, der Rosmarin, Satureia und Salvia hat.

Wenig später, um die Wende des 13. Jahrhunderts, bringt Albertus Magnus (1193 bis 1280) (L. 73) in seinen »De Vegetabilibus Libri VII Historiae Naturalis pars XVIII« eine noch reichere Liste, nämlich: Nardus spicata (Lavandula spica L.), Salvia domestica (Salvia off. L.), Ros marinus Centrum galli Animal (Salvia sclarea L.), Maiorana (Origanum maiorana L.), Thimus (Thymus vulg. L.), Saturegia (Satureia hortensis L.), Ysopus sicca (Hyssopus off. L.), Marmacora, Turego (Melissa off. L.) und Marrubium album (Marrubium vulg. L.).

Mit Albertus Magnus schließe ich die Reihe der mittelalterlichen Dokumente.

Zum Beginn der neuen Zeit kann ich wieder in die Schweiz zurückkehren und da eines der besten Werke zitieren, die: *Horti Germaniae* von Konrad Gesner (1516 bis 1565) (L. 36). Gesner hat:

pag. 277: »Rosmarinus (Ros. off. L.) seu Libanotis coronaria, duplex . . . . . Uterque iam apud nos in hortis colitur«;

pag. 284: »Thymus vulgaris (Thym. vulg. L.). Non bene durat apud nos. Hyeme seruandus in uasi domi. Basileae et alibi melius«, erwähnt er ausdrücklich;

pag. 264: »Lavandula vulgo dicta (Lavand. vera D. C.), Stichadi ueterum cognata, sicuti et Nardus vulgaris, . . . . . in plerisque apud nos hortis colitur«;

pag. 267: »Marrubium album (Marrub. vulg. L.). In plerisque hortis alitur. Agreste nasci cum alibi, tum circa Argentinam uidi«;

pag. 270: »Origanum cognata uidetur, quae vulgo Maiorana maior dicitur«;

pag. 246: »Amaracus . . . . , id est, Maioranam . . . . in omnibus fere hortis frequens« (Origanum Maiorana L.);

pag. 278: »Salvia in nullis non hortis toto anno uiret, quanquam rugosis foliis.« Er erwähnt auch bereits die Form mit gehörten Blättern: »Frequentior est Latifolia: infrequentior, cui folia angustiora, et candidiora: nobilem cognominant nostri, uel auritam«. (Salv. off. L.);

pag. 262: »Hyssopus vulgaris (Hyssopus off. L.), nulli fere horto deest. . . . . Apud Vallesios nostros sponte oriri audio«;

pag. 268: Als Melissa hat er drei Pflanzen, deren Deutung nicht durchweg sicher ist.

1. »Melissa uera«, offenbar Melissa off. L.

2. »Melissa, uel Cedronella, id est Citrago Turcica«.

Er fährt dann fort: »Nuper in hortis ali coepit, Byzantio, (ut audio) allato semine. . . . Odore multo grauiore et magis ad cimices accedente est, quam uulgaris: angustioribus et oblongioribus foliis, herba aestiua, floribus purpureis.« Diese Pflanze ist offenbar *Dracocephalus Moldauica* L., die, im Innern Asiens heimisch, damals wohl über Byzanz eingeführt wurde. Es stimmen darauf besonders die im Gegensatz zur echten Melisse schmalen Blätter und die Bezeichnung Citrago Turcica. Nach Ascherson (L. 3) und Pritzel und Jessen (L. 94) heißt sie noch heute türkische Melisse.

3. »Melissophyllon ueterum, uulgo Melissam esse dictam non dubito. Nam et Citrago appellatur ab odore quo Citrum refert: mihi quidam iucundo, etsi quibusdam ingratus, et ueluti cimicum odoris uideatur. Ea nullis fere hortis deest, et multis annis perdurat. Huius etiam syluestre genus inueniri scribit Matthiolus.« Ich halte diese Pflanze für *Nepeta cataria* var. *citriodora* Becker, die als Melisse noch heutigen Tages z. B. in Norddeutschland in den Gärten vorkommt.

pag. 279: »Satureia, uulgo a medicis dicta, hortensis« (*Satureia hortensis* L.);

pag. 278: ». . . . Nostri Horminum, Saluiam syluestrem nominant.« (*Salvia Horminum* Moench und *Salvia sclarea* L. werden meist zusammen genannt.)

Als letzte Quelle führe ich noch Dr. v. Muralt's »*Eydgewössischen Lust-Garten*« auf (L. 85). Er hat von meinen Labiaten die folgenden:

Cap. 10, pag. 208: »Thymus vulgaris folio tenuiore, Thymian, Roemischer Kwendel. . . . Bey uns pflantzet man diss Gewaechs in den Gaerten«;

Cap. 11, pag. 256: »Marrubium album vulgare, Weißer Andorn. . . . Man pflantzet sie in den Gaerten«;

pag. 289: »*Salvia minor*, non aurita, sed nobilis. Edel-Salbyne. Sie wird bey uns nirgends als in den Gaerten gefunden.« (Also jedenfalls unsere *Salvia* off. L.)

Cap. 12, pag. 353: »*Horminum sclarea dictum seu Gallitricum sativum*, Gartenscharlach.«

pag. 356: »*Lavendula latifolia* seu Mas, Balsam. Bey uns wird er in den Gaerten gemeinlich gepflantzet«;

»*Lavendula angustifolia* seu foemina, Lavander. . . . . Ist ein gemeines Garten-Gewaechse«;

pag. 363: »*Melissa Hortensis*. Melissen. . . . . Man pflantzet sie in etlichen Gaerten«;

Salvia off. L. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	
Rosmarinus off. L. . . . .	+	.	.	+	.	+	+	.	
Satureia hortensis L. . . . .	+	.	+	+	+	+	+	+	
Salvia sclar. L. und horn. L.	.	+	+	+	.	+	+	+	
Marrubium vulg. L. . . . .	.	+	.	.	+	+	+	+	
Hyssopus off. L. . . . .	.	.	.	.	+	+	+	+	
Lavandula vera D. C. . . . .	.	.	.	.	+	+	+	+	
Melissa off. L. . . . .	.	.	.	.	+	+	+	+	
Thymus vulg. L. . . . .	.	.	.	.	+	+	+	+	
Origanum Major. L. . . . .	.	.	.	.	.	+	+	.	
	St. Galler Kloster- plan 9. Jahr- hundert	Walafrid- Strabus 9. Jahr- hundert	Zwei Inventare 812	Capitulare de villis 812	Würz- burger Rezept 9. Jahr- hundert	Physica der Abhissin Hildegard 12. Jahr- hundert	Albertus Magnus 13. Jahr- hundert	Gesners Horti Germaniae 1561	v. Muralis Eydenöss. Lustgarten 1715

pag. 375: »*Salvia major* seu *latifolia*, große breite Salbey. In den Gaerten« (Wol *Salvia horm. Moench*);

»*Satureja hortensis* seu *sativa*, Zwibel-Hyssop. . . . .  
Man pflanzet den in etlichen Gaerten«;

Cap. 13, pag. 403: »*Hyssopus officinarum coerulea* seu *spicata*. Ysop. . . . . Der Ysop wucheret in etlichen Gaerten bey großer Anzahl«;

pag. 439: »*Lavandula folio dissecto* seu *multifido*, eine Gattung Lavander. . . . . Diese hat in Hrn. D. Lavaters Garten geblühet.« (Dies ist wohl *Lavandula multifida*, die ich auch aus Orihuela in Spanien bekommen habe);

pag. 441: »*Melissa Moluccana odorata*, Moldauische Melisse« (*Dracocephalus Moldavica* L.);

»*Melissa peregrina folio oblongo* seu *Turcica*; Tuerckische Melisse.« Vermutlich identisch mit der vorigen, da nach *Asherson* die Pflanze auch türkische Melisse genannt wird.

Ich stelle nun die bisherigen Angaben in einer Tabelle zusammen, aus der das allmähliche Eindringen der kleinen Gruppe der Mittelmeerlabiaten in unsere Gärten deutlich hervorgehen dürfte. Auffallend ist das spärliche Vorkommen von Rosmarin, aber leicht erklärlich durch die verhältnismäßig große Empfindlichkeit der Pflanze. Hierzu möchte ich noch bemerken, daß Rosmarin sowohl im *Capitulare*, als auch im *St. Galler Klosterplan*, die ja, wie gesagt, nur als Vorschläge, nicht als wirkliche Verzeichnisse von Anpflanzungen zu betrachten sind, Erwähnung findet, während er in den beiden *Breviarien* und bei *Walafridus* fehlt. Auch *Thymus* tritt relativ selten, oder besser, spät auf, wol aus demselben Grund. Schon *Gesner* sagt von ihm (pag. 284), daß er bei uns im Winter leicht erfriert. Ich habe darauf noch einzugehen.

Wie steht es heute mit dem Vorkommen der Mittelmeerlabiaten bei uns? Wie aus dem Eingang meiner Arbeit hervorgeht, werden alle diese Pflanzen noch jetzt in den Gärten der Schweiz gezogen; aber wie die Liste von *Schürmann* zeigt, mit Ausnahme von *Melissa*, *Thymus* und *Salvia* nur im kleinsten Maßstab für den Gebrauch des Hauses. Vielfach dienen sie auch nicht mehr Arzneizwecken, sondern werden nur noch als Gewürze verwendet. In den Bauerngärten finden wir sie noch, wo sie von alters her zum eisernen Bestand des Küchen- und Ziergartens gehören. Die Bauern sind konservativ und so auch ihre Umgebung. Sehen wir uns einen echten alten Bauerngarten an, den noch kein moderner Blütenflor bereichert hat, so finden wir hier noch fast denselben Pflanzenbestand, wie zurzeit des *Capitulare*. Ich hatte Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, als ich das Verzeichnis schweizerischer Bauerngärten von Professor *Hartwich* durchging. Da trifft man immer wieder den

Rosmarin, der beim Kirchgang nicht auf dem Gesangbuch fehlen darf; den Thymian und Maioran, die zusammen zur Würze der selbstbereiteten Würste dienen; den Lavendel, der dem Linnen seinen Duft mitteilt und die Motten verscheucht; die Salbei, die als Arzneipflanze beim Volk immer noch in Ansehen steht, aber auch in der modernen Medizin ihren bescheidenen Platz als Aufguß, den man bei Leiden der Mundhöhle und des Halses verwendet, behauptet hat. Ganz kurz will ich auch an die offenbar alte Verwendung der Salbei zur Herstellung der so beliebten »Müslichüechli« erinnern und an die speziell zürcherischen »Spießli«, die im wesentlichen aus Salbeiblatt und Leber bestehen. Ebenfalls Verwendung in der Küche findet Satureia, das Bohnen- oder Pfefferkraut; ferner Ysop und Melisse, deren Blätter Tee gegen mancherlei Beschwerden liefern, und der alte Andorn, oft Anton genannt, der vielleicht immer noch zur Geisterbeschwörung dient. Ganz vergessen sind sie also nicht und werden sie auch nie sein, dazu sind sie trotz ihres fremden Ursprungs und ihrer relativ kurzen Heimatsberechtigung bei uns zu tief ins Volksbewußtsein eingedrungen, wo sie in alten Bräuchen, Liedern und Redensarten fortleben (L. 25, 63, 91, 98).

---

Bevor ich an die spezielle Besprechung der einzelnen Pflanzen gehe, ist noch eine Frage zu erörtern, die gerade in der Schweiz von Wichtigkeit ist und an der ich nicht vorübergehen darf.

Alle zu behandelnden Labiaten kommen in der Schweiz außerhalb der Gärten als anscheinend wild wachsende Pflanzen vor (L. 14, 20, 39, 59, 104).

Es entstehen nun folgende Fragen:

1. Sind die Pflanzen wirklich wild, d. h. ohne Zutun des Menschen in die Schweiz eingewandert?

2. Wenn das nicht der Fall ist, müssen sie aus Gärten geflohen und verwildert sein?

3. Wenn sie wild sind, ist anzunehmen, daß die Pflanzen der Gärten von ihnen stammen, daß man sie also in der Schweiz in Kultur genommen hat, so daß die ganze Gruppe gar nicht direkt aus dem Mittelmeergebiet stammen würde?

Wenn wir die Angaben der Literatur über ihr Vorkommen in der Schweiz zusammenstellen, so zeigt sich, daß sie fast ausschließlich im Jura und im Wallis vorkommen (L. 14, 20, 39, 59, 164). (Ausnahmen machen zum Teil Hyssopus und Melissa, dann aber besonders Marrubium vulg., das ziemlich weit verbreitet ist und z. B. auch in Graubünden [L. 84] und St. Gallen [L. 131] vorkommt.)

Diese Art der Verbreitung legt es nahe, anzunehmen, daß sie aus dem Mediterrangebiet die Rhone aufwärts ge-

wandert sind und sich dann nach den genannten beiden Richtungen verbreitet haben, wie wir das auch von mediterranen Tieren kennen (L. 114). Als Zeit der Einwanderung würden wir die verhältnismäßig warme und trockene Periode am Ende der Eiszeit anzunehmen haben (L. 15).

Bevor ich versuche, diese Frage zu beantworten, erscheint es mir notwendig zu untersuchen, wo die spezielle Heimat meiner Labiaten im Mittelmeergebiet ist, denn es liegt auf der Hand, daß wir für eine nur im östlichen Teil desselben heimische Pflanze diesen Weg die Rhone aufwärts nicht annehmen dürfen. Die Antwort fällt zugunsten der oben ausgesprochenen Annahme aus. Es sind nur im westlichen Mittelmeerbecken heimisch: *Lavandula vera*, *Salvia off.* und *Thymus vulgaris*. Alle anderen werden aus dem ganzen Mittelmeergebiet angegeben, wobei natürlich dahingestellt bleiben muß, wie weit sie im Mittelmeergebiet selbst durch Kultur verbreitet sein mögen. Nach den eingesehenen Angaben machen sie allerdings durchwegs den Eindruck wilder Pflanzen (L. 13, 28, 32, 53, 109, 133).

Es fragt sich nun, ob wir genügend Stationen nachweisen können die Rhone aufwärts zunächst bis an die Schweizergrenze. Mir hat in dieser Beziehung die Arbeit von Chodat: »Les dunes lacustres de Sciez et les Garides« einige Aufschlüsse gegeben (L. 19). Chodat konstatiert, daß *Rosmarinus off. L.* nur bis in die Ardèche steigt, daß *Lavandula vera D. C.* und *Hyssopus off. L.* nur bis Lyon hinauf wild vorkommen. (Nur von *Marrubium vulg. L.* sagt er, daß es bis zu uns reicht.) Es entsteht also eine Lücke von hier bis an den Genfersee. Das würde auf den ersten Blick gegen eine fortlaufende Wanderung sprechen, aber wir dürfen darauf kein zu großes Gewicht legen, denn eine solche scheinbar sprungweise Verbreitung von Pflanzen ist ja auch sonst genügend bekannt und könnte hier speziell zustande gekommen sein dadurch, daß Zwischenstationen durch den sich ausbreitenden Ackerbau vernichtet sind. Man kann an der Riviera und in Südfrankreich oft genug sehen, wie der Ackerbau die *Macchies* und *Garigues* unaufhaltsam verdrängt.

Ich lasse jetzt die schweizerischen Vorkommnisse mit Ausschluß von *Marrubium* folgen, soweit sie mir bekannt geworden sind.

*Rosmarinus off.* kommt nach Christ (L. 20) bei Clarens fast verwildert vor, in der Walliser Felsenheide tritt er zuweilen bestimmend auf. Bei Jaccard (L. 59) steht »*Rosmarinus off. . . . subspontané çà et là. Tassonières de Fully, Tourbillon, Valère*«. Schinz und Keller (L. 104) sagen: »*Rosmarinus off. L. (spontan?)*«

*Thymus vulg.* (L. 14) bedeckt im Wallis auf weite Strecken den Boden und hat sich im Jura vollständig naturali-

siert (Christ). Godet (L 39) kennt ihn »subspontané en quelques localités par ex. sur les collines steriles audessus de la Neuveville«, wo er auch von Schinz und Keller verzeichnet wird.

*Lavandula vera* hat folgende Standorte: in der Walliser Felsenheide, am Bieler- und Murtnensee, im Jura, bei Culoz, Montée du Gr. Colombier, bei Neuveville, bei Payerne und am Vully. Diese Angaben entnehme ich Christ. Nach Godet und nach Schinz und Keller ist sie ebenfalls bei Neuveville zu finden.

*Hyssopus off.* geht im Jura bis Neuchâtel, im Wallis im Zermattental bis Calpetran, 930 m (Christ). Godet kennt ihn im Jura ebenfalls (La Prise bei Seyon). Nach Jaccard ist er wild zu finden zwischen Dorenaz und la Viège. Schinz und Keller: »Wallis«.

*Melissa off.* kommt im Wallis zwischen la Barmaz und Miéville, Fully, Martigny, Riddes vor (Jaccard), bei Schinz und Keller in Genf, Waadt und Wallis und nach Godet im Jura. Godet betont: »cultivée et naturalisée en beaucoup de localités, même assez loin des habitations«.

Nach Jaccard steht *Salvia off.* zwischen Fully und Brieg an un bebauten Orten, ebenso nach Schinz und Keller.

Letztere kennen auch *Amaracus Majorana* Schinz und Thellung = *Origanum Majorana* L. = *Majorana hortensis* Moench verwildert.

Außerdem kommen im *Tessin* vor nach Schinz und Keller: *Salvia*, *Melissa*, *Hyssopus* und *Thymus*. Das *Tessin* stelle ich absichtlich bei Seite, weil es mit dem Einwanderungsweg die *Rhone* entlang nichts zu tun hat, und als südlich der Alpen gelegen, botanisch in eine andere Sphäre gehört. Rikli führt in seiner *Tessiner Pflanzenwelt* (L. 100) an: *Rosmarinus*, *Salvia*, *Melissa* und *Thymus*.

Außer an diesen genannten Standorten kommen meine *Labiates* sporadisch auch noch an einigen anderen Orten der Schweiz oder dicht an der Grenze vor; so *Hyssopus* nach Christ am Hohentwiel, nach Schinz und Keller im Kanton Zürich bei Glattfelden und *Melissa* nach Schinz und Keller in den Kantonen Graubünden und Basel.

Fundorte für *Marrubium* sind nach Moritzi (L. 84): Ems, Chur, Waldenstein, Waldenburg im Oberland; nach Wartmann und Schlatter (L. 131) Ragaz; nach Jaccard: St. Maurice, Sierre; nach Godet: Genf, Basel, Lassaraz, Aargau.

Trotz dem soeben angeführten habe ich Bedenken, für diese *Labiates* ein *Indigenat* anzunehmen. Denn, wie aus den mitgeteilten Angaben hervorgeht, halten sich die Pflanzen meist in der Nähe der menschlichen Wohnungen, und da liegt es denn

doch am nächsten, sich für eine Verwilderung zu entscheiden. Auffallend bleibt es ja, daß die Labiaten sich im Jura und im Wallis finden, wo auch sonst, wie gesagt, mediterrane Einwanderer vorkommen. Aber ich glaube auch, das kann man mit der Annahme der Einführung durch den Menschen in Einklang bringen. Wenn man bedenkt, daß die Pflanzen hier im heißen Wallis, dem schweizerischen Spanien und in den warmen Südtälern des Jura so günstige Bedingungen für ihr Fortkommen fanden, daß sie, als sie aus den Gärten flohen, sich erhielten, während sie an vielleicht zahlreichen anderen Orten, wenn sie verwilderten, ohne die Pflege des Menschen bald zugrunde gingen. Ich komme also zu dem Schluß, daß die größere Wahrscheinlichkeit für *Einführung* aus dem Mediterrangebiet und *Verwilderung* spricht.

Die dritte Frage ist eigentlich schon beantwortet dadurch, daß ich zu dem Schluß gekommen bin, die Labiaten nicht für wild zu halten. Da aber mein Schluß selbstverständlich nur ein Wahrscheinlichkeitsschluß sein konnte, so will ich doch mit einigen Worten zu prüfen suchen, ob die Pflanzen, wenn sie wild sind, von hier aus in die Gärten gelangt sind, oder ob eine Einführung durch den Menschen über die Alpen wahrscheinlicher erscheint. Ich nehme ohne Bedenken das letztere an. Denn wie unbekannt diese Vorkommnisse im Wallis und im Jura geblieben sind, geht z. B. daraus hervor, daß Konrad Gesner in seinen »Horti Germaniae« (S. 262) ein »scheinbar« wildes Vorkommen von *Hyssopus* nur im Wallis kennt. Ein zweiter Grund sind die Namen und das gilt nicht nur für die Schweiz. Wir haben für keine dieser acht Pflanzen einen heimischen Namen. Der rein deutsche Name »binsuga« für *Melissa* bei der heiligen Hildegard, (L. 30, 30 a) leitet sich ungezwungen vom griechischen  $\mu\epsilon\lambda\iota\sigma\sigma\alpha$ , die Biene, und dem italienischen noch heute gebräuchlichen *appiastro* ab. Namen wie »Chillesuppe« in Zürich und »Chilchaseaplig«, »Kirchesörpfel« im St. Gallischen (L. 131) für *Hyssopus* gebräuchlich, sind offenbar aus *Hysso-*pus gebildet. (131, 24, 94, 96.)

Ich habe bei meinen Auseinandersetzungen bisher *Marrubium* völlig unberücksichtigt gelassen, weil mir diese Pflanze eine gesonderte Behandlung zu fordern schien aus zwei Gründen. Erstens ist sie in der Schweiz ohne jeden Zweifel viel weiter verbreitet wie die übrigen. Ich habe sie außer im Jura und im Wallis erwähnt gefunden an folgenden Orten: Ems, Chur, Waldenstein, Waldenburg (Moritzi), Ragaz (Wartmann), Basel, Aargau (Kirchberg, Egglishwyl, Erlisbach, Auenstein), Godet. Nach Schinz und Keller fehlt *Marrubium vulg.* den Urkantonen, Schaffhausen, Appenzell, St. Gallen und Glarus. Auch die deutschen Floren (L. 3, 34, 135) geben *Marrubium* ganz allgemein als wilde Pflanze an.

Der zweite Grund ist der so deutsch klingende Name »Andorn«, der auf den ersten Blick die Meinung erweckt, es müsse eine einheimische Pflanze sein. Trotzdem kann ich sie von den anderen Labiaten nicht prinzipiell trennen. Das häufige Vorkommen erklärt sich daraus, daß der hakige Kelch von den Schafen in ihrem Vließ verschleppt wird. Sie wird von Huth (L. 56, 57) ausdrücklich als Klettpflanze genannt. Und was den alten scheinbar urdeutschen Namen Andorn anbelangt, so ist darauf aufmerksam zu machen, daß daneben die Namen »Orant« und »Dorant« vorkommen, die neben Marrubium noch mehrere Pflanzen auch anderer Familien führen:

So werden *Dorant* genannt nach Pritzel und Jessen (L. 94), *Linaria vulg.* Mill., *Linaria majus* L. (großer Dorant), *Linaria orontium* L., *Gentiana campestris* L. (blauer Dorant), *Nepeta cataria* L. (rechter Dorant), *Achillea ptarmica* L. (weißer Dorant), *Doronicum pardalianches* L. (Dorantwurzel).

Nach Reling und Bohnhorst (L. 98): *Antirrhinum orontium* L.

Nach Pieper (L. 91): *Antirrhinum orontium* L., *Linaria vulg.* Mill.

Unter dem Namen *Orant* gehen nach Pritzel und Jessen: *Linaria arvensis* Desf. (blauer Orant), *Linaria viscida* Mönch (kleiner Orant), *Linaria orontium* L., *Aster salicifolius* Schaller, *Habenaria bifolia* R. Br., *Origanum vulg.* L., *Reseda luteola* L., *Achillea ptarmica* L. (witten Orant).

Bei von Muralt (L. 85): *Reseda phyteuma* L. (fremder Orant), *Antirrhinum majus* L.

Bei Ascherson (L. 3): *Achillea ptarmica* L.

Bei Hieronymus Bock: *Reseda luteola* L. (Wau).

Der Name *Andorn* und das verwandte *Antron* finden sich für folgende Pflanzen nach Pritzel und Jessen: *Galeopsis ladanum* L., *Ballota nigra* L., *Leonurus cardiaca* L., *Stachys germanica* L., *Marrubium vulg.* L.

Am frühesten finde ich den Namen Andorn in dem Rezept zum »Pulvis contra omnes febres« (L. 30) im 9. Jahrhundert und bei der heiligen Hildegard im 12. Jahrhundert in der Form »Antron«. Wenn man die Namen Andorn, Antron, Dorant und Orant nebeneinander stellt, so wird es einem klar, daß der eine einfach durch willkürliche Umstellung der Silben aus dem andern gebildet ist. Ich will darauf aufmerksam machen, daß wir ganz ähnliches in der Chemie haben, wo die alten Alchimisten den Namen »Natron« durch Umstellung des Namens »Trona« der in Aegypten natürlich vorkommenden Soda gebildet haben. Der Name »Orant«, zu dem ich also gelange, ist sicher nicht deutsch, sondern aus dem bei Galen vorkommenden »Orontium« entstanden. Ich

komme also zu dem Schluß, daß Marrubium so wenig wie die anderen mich interessierenden Labiaten einen deutschen Namen besitzt.

Ich will aber ein paar Versuche, den Namen als deutsch zu erklären, kurz anführen. Kanngießer (L. 63) erklärt den Namen Andorn als ohne Dorn, ohne Stachel, weil die Pflanze der Nessel ähnlich sieht ohne deren Brennhaare zu besitzen. Pruckmayr (L. 95) sagt, der Name Andorn sei ein altes Substantivum compositum: »An« und »Dorn«, »Dorn« soll zusammenhängen mit Darre, Dörre, was ein Austrocknen der Säfte bei Tier und Pflanze bezeichnet, beim Menschen Auszehrung, Schwindsucht genannt. Für »An« bringt er eine Reihe von Beispielen, worin dieses Wort einen Geist, ein Wesen höherer Art, dem Ehrfurcht gebührt, bezeichnet (Ahne, ahnden etc.) »In der ersten und ursprünglichen Bedeutung ist daher Andorn eine abzehrende Krankheit, hervorgerufen durch den unsichtbaren Einfluß eines höheren Wesens und erst in zweiter und übertragener Bedeutung unsere Pflanze, sofern sie gegen diese gespenstige Krankheit heilsam gedacht wurde.«

Ich kann mich nicht entschließen, diesen beiden Deutungen Kanngießers und Pruckmayrs beizutreten, sondern halte, wie gesagt, an der Entstehung durch Umwandlung aus dem Namen Orontium fest.

So liegt für mich also kein Grund vor, Marrubium seiner weiten Verbreitung und seines Namens wegen von der Gruppe zu trennen.

Es bleibt nun nur noch übrig, einen kleinen Ueberblick zu geben über die vertikale Verbreitung meiner acht Labiaten in den Alpen und horizontal nach Norden. Die außerordentliche Anpassungsfähigkeit dieser Labiaten kommt darin zum Ausdruck, daß manche von ihnen in der Schweiz recht hoch ins Gebirge gehen und sich außerdem ziemlich weit nach Norden verbreiten. Es handelt sich, besonders was die letzten Vorkommnisse anbelangt, selbstredend nur um Kulturpflanzen und seltene Flüchtlinge aus den Kulturen.

Was die Verbreitung in die Höhe anbetrifft, so hat sich nach den Aufzeichnungen, die Prof. Hartwich im Laufe der Jahre gemacht hat und zu denen ihm viele Schüler unter Prof. Schröter bei Gelegenheit botanischer Exkursionen beigetragen haben, herausgestellt, daß bei 1700 bis 1800 m noch die folgenden in den Gärten vorkommen:

Thymus vulg. in Samaden 1728 m. Das ist auffallend, da die Pflanze ziemlich empfindlich ist. Gesner sagt von ihr z. B. (L. 36, pag. 284): »Non bene durat apud nos. Hyeme servandus in vasis domi« ;

Origanum Majorana in Samaden 1728 m (Poschiavo 1000 m), St. Moritz 1850 m; St. Antönien;

Salvia off. in Samaden 1728 m, St. Moritz 1850 m, Pontresina;

Lavandula vera in Samaden 1728 m, St. Antönien;

Hyssopus off. in Pontresina 1803 m.

Rosmarinus off. findet sich nach Jaccard am Simplon bei 1500 m, was ebenfalls ziemlich auffallend ist, da er sonst in höheren Lagen durchwegs in Töpfen gehalten werden muß.

Diese Zusammenstellung kann natürlich nicht vollständig sein und nicht zu großen Schlüssen berechtigen, da es ja von der Liebhaberei und Gewohnheit der Bauern abhängt, welche Pflanzen sie in ihren Gärten kultivieren. Salvia fehlt z. B. fast nirgends. Nach der Häufigkeit des Vorkommens in den Bauerngärten ergibt sich folgende Reihe:

Salvia wird am häufigsten kultiviert, dann Origanum Majorana, dann Rosmarin, Lavendel, Hyssopus, Melissa und Thymus und zuletzt Marrubium.

Was die Verbreitung nach Norden anbelangt, so kommen sie sämtlich noch in Norddeutschland in Gärten fort, mit Ausnahme von Rosmarinus, der zwar bei Wünsche (L. 135) erwähnt ist, bei Garcke (L. 34) und Ascherson (L. 3) aber fehlt, woraus ich schließe, daß er vielleicht nur in Töpfen gezogen wird.

Bei Boll »Flora Mecklenburgs« (L. 9) finde ich Thymus vulg., Marrubium vulg., Origanum Majorana, Melissa off., Salvia off., Lavandula off., als gepflanzt verzeichnet.

Für Norddeutschland geben Ascherson und Graebner (L. 4) Thymus vulg., Marrubium vulg., Origanum Majorana, Salvia off., Hyssopus off. an.

Schmidt kennt in Pommern und Rügen (L. 106): Thymus vulg., Marrubium vulg., Origanum Majorana.

Nöldeke (L. 87) für Lüneburg, Lauenburg und Hamburg: Marrubium vulg.

Für Dänemark nennt Joh. Lange (L. 71): Thymus vulg., Marrubium vulg., Origanum Majorana, Melissa off., wovon Thymus, Origanum und Melissa als eingeführt und aklimatisiert hervorgehoben werden.

Anders liegt es auf der skandinavischen Halbinsel, für die ich Schübeler (L. 107) benützt habe. Nach ihm fehlen in Norwegen Rosmarin und Marrubium, die er nicht erwähnt.

Thymus geht wieder in Widerspruch mit Gesners Angabe (L. 36, pag. 284) am höchsten, er gedeiht noch bei 70° 4' n. Br., ist dort aber einjährig. Im botanischen Garten zu Christiania ist er ausdauernd und verlangt keinen besonderen Schutz.

Salvia kommt als ebenfalls einjährige Pflanze noch bei 70° n. Br. fort.

Lavandula geht bis 67° 56' n. Br.,

Hyssopus bis 63° 52' n. Br.,

Melissa bis 59° 55' n. Br.,

Origanum Majorana bis 70° 4' n. Br.

Auch von diesen Angaben werden wir wohl wie von den schweizerischen sagen können, daß sie nicht abschließende sind. Immerhin stimmt überein, daß Melissa auch hier verhältnismäßig frühzeitig zurückbleibt und Thymus und Salvia wie in der Schweiz noch große Kälte aushalten.

Ebenfalls bei Schübeler finde ich die Angabe, daß Salvia und Thymus noch auf Island kultiviert werden. Auf Grönland fehlen die Labiaten in den Gärten vollständig, wie mir Prof. Dr. Rikli mitteilt.

---

## Allgemeiner Teil.

Wie schon im Anfang der Einleitung bemerkt, lag es mir daran, nachzuweisen, ob sich bei den Labiaten, die in ihrer Heimat im Mittelmeergebiet und in der Schweiz gewachsen sind, im anatomischen Bau der Blätter Unterschiede ergeben. Es ist mir in der Tat gelungen, deutliche Unterschiede aufzufinden. Diese erstrecken sich durchwegs, natürlich mit größeren und kleineren Abweichungen:

a) im mechanischen Gewebe auf den Faserbelag und das Kollenchym;

b) im Assimilationsgewebe auf die Größe und Zahl der Palisadenschichten;

c) im Hautgewebe auf die Epidermisverdickungen, die Kutikula, die Spaltöffnungen und die Behaarung.

Ich werde im folgenden zuerst von jedem Blatt eine kurze allgemeine Beschreibung geben (wobei die ganze Pflanze soviel wie nötig berücksichtigt werden soll) und dann weiter bei den Blättern, die zur Untersuchung gelangen, die jeweiligen Unterschiede im Bau aufführen. Leider kann ich aus meinem Material nur allgemeine Schlüsse ziehen. Unterschiede, die bei mediterranen Pflanzen verschiedener Provenienz vorkommen, habe ich nicht erklären können, weil mir bei diesem Material, welches durchwegs aus Herbarien stammt, Angaben über die Standortsverhältnisse naturgemäß fehlten.

Daß ich mich weiter einer rein botanischen Frage nach der Entstehung und Entwicklung des Korkes zugewendet habe, wurde schon in der Einleitung gesagt.

---

## Spezieller Teil.

### I. Vergleichende Untersuchung der Blätter.

#### *I. Rosmarinus officinalis L.*

Beim Studium der Literatur ist es mir aufgefallen, wie außerordentlich die Beschreibung des Blattes bei den einzelnen Autoren von einander abweicht. Während z. B. der eine Autor (Lemaire, L. 72, Zörnig, L. 139, Flückiger, L. 32, Planchon und Collin, L. 92, Unger, L. 127) große Oeldrüsen auf der Ober- und Unterseite des Blattes anführt, kennt der andere (Karsten, L. 64, Moeller, L. 83, Wiesner, L. 132, Oudemans, L. 88, *Pharmacopoea Helvetica* Ed. IV, L. 90) sie nur auf der Unterseite und der dritte (Briquet, L. 13) übergeht sie überhaupt gänzlich und erwähnt nur die kleinen gestielten Köpfchenhaare. Aehnlich ist es mit den Deckhaaren. Die typischen, monopodial verzweigten Rosmarinhaare werden bald richtig als ästige Haare (Moeller, Ph. H.), bald als Büschelhaare (Karsten) bezeichnet. Mitlacher (L. 82, pag. 21) nennt sie Strauchhaare. Planchon und Collin erwähnen neben diesen auf der Oberseite konische Haare, die ich bei keinem der zahlreichen untersuchten Muster gefunden habe und die auch kein anderer Autor erwähnt. Wenn schon das völlige Schweigen aller anderen Autoren dafür spricht, daß ein Irrtum von Planchon und Collin vorliegt, so muß ich doch darauf aufmerksam machen, daß solche kegel- oder zahnförmigen Haare im übrigen bei den Labiäten recht häufig vorkommen, wovon meine Arbeit Beispiele genug bringen wird. Ich kann also die Möglichkeit, daß sie auch bei *Rosmarinus* vorkommen können, nicht völlig in Abrede stellen.

Das Hypoderm an der Oberseite, welches ebenfalls so charakteristisch für das Blatt ist, fehlt auf der Zeichnung von Unger; alle anderen Autoren haben es, weichen aber in der Angabe über die Anzahl der Zellschichten von einander ab.

Ebenso ist es mit dem Faserbelag des Mittelnervs. Dieser wird erwähnt bei Briquet, Lemaire, Planchon und Collin, Oudemans, während Zörnig, Flückiger, Karsten, *Pharmacopoea Helvetica*, nichts darüber sagen. Selbstverständlich will ich aus diesem Nichterwähnen durch einen Autor nicht den Schluß ziehen, daß in seinem Material das betreffende Merkmal gefehlt hat oder daß er es übersehen hat, sondern gebe die Möglichkeit zu, daß er es einfach der Erwähnung nicht für wert gehalten hat.

Unter obigen Angaben sind zweifellos falsche, die ich gleich kurz bespreche. Die deutlich monopodial verzweigten Haare, die den Filz ausmachen, kann man nicht als Büschel-

haare bezeichnen, wie es Karsten tut, da sie aus einer einzigen Epidermiszelle entstehen, wogegen Büschelhaare solche sind, bei denen eine ganze Gruppe nebeneinander liegender Epidermiszellen, u. zw. jede einzelne zu einem Haar auswächst. Typische Büschelhaare haben die Malvaceen. Briquet erwähnt neben diesen Haaren »glandes«. Ich würde darunter natürlich große Oeldrüsen verstehen, die ja allgemein mit diesem Namen bezeichnet werden (L. 74), wenn er nicht auf der Abbildung als »glandes stipitées« ausdrücklich die Köpfchenhaare bezeichnete, während die großen Oeldrüsen völlig fehlen (L. 13, Fig. 27). Planchon und Collin nennen die Köpfchenhaare »poils capités«. Lemaire unterscheidet die kleinen gestielten Köpfchenhaare und die großen Oeldrüsen, wenn auch nicht ganz korrekt, so doch deutlich.

Wenn ich diese offenbaren Unrichtigkeiten außer Betracht lasse, so bleiben noch sehr große Unterschiede bei den einzelnen Autoren. Ich habe mir nun gesagt, daß sie wahrscheinlich alle richtig beobachtet haben und daß tatsächlich erhebliche Unterschiede im Bau des Blattes vorkommen, auf die ich im folgenden einzugehen habe.

*Allgemeine Beschreibung.* Das erikoide Blatt von Rosmarinus off. L. ist an den Rändern umgerollt, unterseits deutlich graufilzig, bis 3·9 cm lang und im eingerollten Zustand bis 5 mm breit.

Der mikroskopische Querschnitt sieht folgendermaßen aus:

Die obere Epidermis ist stark kutikularisiert, ohne Spaltöffnungen und trägt in der Jugend dieselben Trichome wie die Unterseite, im Alter sind sie meist abgestoßen, wodurch sich schon einige der differierenden Angaben erklären. Die Epidermiszellen sind ziemlich flach. Unter diesen folgt ein starkwandiges, einschichtiges, kollenchymatisches Hypoderm, das sich über den Nerven verbreitert und Platten zu diesen hinabschickt (L. 82, pag. 23). Unter dem Hypoderm liegt ein zwei- bis dreischichtiges Palisadengewebe, dann kommt ein stark lückiges Schwammparenchym. Die Epidermiszellen der Unterseite sind sehr klein und nur schwach kutikularisiert, von zahlreichen Spaltöffnungen unterbrochen. Die Spaltöffnungen zeigen den Labiatencharakter, insofern sie von zwei Nebenzellen umgeben sind, die auf der Breitseite der Spaltöffnung zusammenstoßen. Die Blattunterseite ist stark mit Haaren besetzt. Es sind (L. 74, 77, 97):

1. Die erwähnten monopodial verzweigten, mehrzelligen Haare (L. 16, pag. 187).

2. Mehrzellige Oeldrüsen auf einzelligem Stiel, die bekannten Labiatenöldrüsen. (L. 74, pag. 145, L. 82, pag. 1 bis 4). Die Stielzelle ist hie und da langgestreckt (L. 82, pag. 12).

3. Einzellige Köpfchenhaare mit ein- bis zweizelligem Stiel.

Am Mittelnerv sind die Haare meist abgestoßen. Sein Gefäßbündel trägt, wie an der Oberseite, so auch an der Unterseite Kollenchym. Ueber dem Phloëm findet sich zuweilen ein Belag von Fasern.

*Das zur Untersuchung gelangte Material ist folgendes:*

I. Aus dem Mediterrangebiet. a) Aus Spanien:

1. Von Pollensa auf der Insel Mallorca, leg. Prof. Rikli.
2. Aus der granadinischen Steppe zwischen Guadix und Bazza bei ungefähr 1100 m über dem Meere, leg. Professor Hartwich.
3. Vom Kalkplateau östlich von Denia gegen Cabo S. Antonio in der Provinz Alicante, leg. Prof. Rikli.
4. Vom Atalaya de Albercuit ca. 250 m über dem Meere nordöstlich vom Puerto de Pollensa auf Mallorca, leg. Prof. Rikli.
5. Vom Monserrat 1200 m über dem Meere in der Provinz Barcelona, leg. Apotheker Hermänn Hafter.
6. Aus dem Palmenwald von Elche, Provinz Alicante, leg. Hermann Hafter.
7. Von La Laguna auf der Insel Tenerife, leg. Hermann Hafter.
8. Aus dem Garten des Colonel Wetherel in La Orotava auf Tenerife, leg. Hermann Hafter.

b) Aus Italien:

1. Corniche zwischen Ventimiglia und La Mortola, leg. Prof. Hartwich.
2. Von Punta Raë gegenüber Orbetello, Vorberg des Monte Argentario in der südöstlichen Toscana, leg. Professor Rikli.

c) Aus Frankreich:

1. Aus den Macchien bei Ponte alla Leccia an der Bahnlinie von Bastia nach Corté auf Corsica, leg. Prof. Rikli.
2. Aus dem Herbarium generale des bot. M. P. Z.<sup>1)</sup> bezeichnet »Montp. La Valette Bords du Sez ex h. Docteur Faucounet«.

II. Aus der Schweiz.

1. Von einem Strauch in Zürich V an der Klosbachstraße, der hier im freien Lande gewachsen war und eine Höhe von über 2 m erreichte. Im Winter wurde er eingedeckt.
2. Von einer auf dem Zürcher Wochenmarkt gekauften Topfpflanze, die etwa 60 cm hoch war.<sup>2)</sup>

*Spezielle Beschreibung.* Ich mache zuerst einige morphologische Angaben.

---

<sup>1)</sup> Bot. M. P. Z. = botanisches Museum der Polytechnischen Schule in Zürich.

<sup>2)</sup> Vor einigen Tagen habe ich noch Material von Ros. off. L. aus Afrika bekommen, über das ich in einem Nachtrag berichten werde.

Die Internodien bei den im Norden gewachsenen Sträuchern, ich nehme als Beispiel das oben erwähnte große Exemplar aus dem freien Land in Zürich und die Topfpflanze, sind mehrere Zentimeter lang, wie das übrigens auch Briquet (L. 13, pag. 180) angibt. Ihre dekussiert stehenden Blätter sind nicht nur die längsten, sondern überhaupt die größten, die ich beobachtet habe. Sie messen bis 3·9 cm in der Länge und eingerollt bis 5 mm in der Breite. In ihren Achseln befinden sich Kurztriebe, die aber keine Achse ausbilden (Fig. 1 und 2). Bei den Exemplaren aus dem Mittelmeergebiet, z. B. aus Pollensa, aus der granadinischen Steppe, von Corsica sind die Internodien durchwegs viel kürzer, etwa 4 bis 7 mm lang, ihre Blätter meist abgeworfen, wo sie vorhanden bis 1·7 mm, 2·4 mm und 2·5 mm lang und 1·5 mm breit. Die Kurztriebe lassen eine deutliche, bis 3 mm lange Achse erkennen. Am Ende des Kurztriebes stehen die Blätter dicht gedrängt, ebenfalls dekussiert (Fig. 3 und 4). Nur das Exemplar von Leccia zeigt eine Mittelstellung, insofern als Zweige mit langen Internodien und Kurztrieben ohne Achse und Zweige mit kurzen Internodien und Kurztrieben mit Achse vorkommen. Als ganze Pflanzen sind diejenigen aus der Schweiz weitaus die größten.

Herkunft	Länge	Breite
	cm	mm
Zürcher Freilandpflanze	3·9	5·0
„ Topfpflanze . .	3·7	4·5
Montserrat . . . . .	3·5	2·0
La Valette . . . . .	3·2	2·0
Ventimiglia . . . . .	3·0	2·0
La Laguna . . . . .	2·9	2·0
Elche . . . . .	2·8	2·0
Leccia . . . . .	2·5	1·5
Guadix . . . . .	2·4	1·5
La Orotava . . . . .	2·3	1·5
San Antonio . . . . .	2·0	1·5
Atalaya . . . . .	2·0	1·5
Pollensa . . . . .	1·7	1·5

Ich möchte bemerken, daß die Angaben auf der Tabelle sich auf die größten Blätter beziehen.

Weiter ist zu konstatieren, daß die zürcherischen Pflanzen die längsten und breitesten Blätter tragen. Die süd-

lichen Blätter differieren untereinander ganz erheblich. So steht Monserrat mit einer Blattlänge von 3·5 cm und einer Blattbreite von 2·0 mm dem Blatt der Topfpflanze aus Zürich mit 3·7 cm Länge und 4·5 mm Breite gar nicht viel nach, während die größten Blätter aus Pollensa nur 1·7 cm lang und 0·5 mm breit sind.

Wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, entspricht der größeren oder geringeren Länge des Blattes auch stets die Breite, so daß die Form des Blattes im wesentlichen immer dieselbe bleibt. Die kleineren, südlichen Blätter sind also durchwegs schmaler als die langen, breiten Blätter der zürcherischen Pflanzen.

Bezüglich der Behaarung stellt sich heraus, daß sie bei den kultivierten Exemplaren aus Zürich viel schwächer ist, als bei den wild gewachsenen, u. zw. zeigt sich die Topfpflanze erheblich schwächer behaart wie das im freien Land gewachsene Exemplar. Es ist dies eine Beobachtung, die wir auch sonst machen, daß stark behaarte Pflanzen in der Kultur darin zurückgehen. Von den wilden Pflanzen waren die von Mallorca und von Elche am stärksten behaart. Bei den Nord- und Südblättern fand ich immer dieselben Haarformen in ziemlich gleicher Verteilung.

An die Behaarung schließe ich einige Bemerkungen über die Stärke der Einrollung der Blätter vom Rande aus an, da beide demselben Zwecke dienen, die Pflanze vor zu starker Verdunstung zu schützen. Das Resultat meiner Beobachtungen ist hier dasselbe. Die Blätter der kultivierten Zürcher Pflanzen sind viel weniger eingerollt, wie die der wild wachsenden Pflanzen (Fig. 5 bis 8). Bei den letzteren ist die Einrollung zuweilen so stark, daß die auf den Blatt-rändern und dem Mittelnerv befindlichen Haare sich treffen, so daß zwei fast geschlossene Röhren entstehen, die beider-seits neben dem Mittelnerv herlaufen (Fig. 6, 7 und 8). Man kann bei den Zürcher Pflanzen häufig gar nicht einmal von einer Einrollung sprechen, sondern nur von einem um-geschlagenen Rand. Dazu kommt ein anderes Merkmal, welches allerdings die größere und geringere Einrollung mit beeinflusst. Die Zürcher Blätter sind auf der Oberseite stark rinnig vertieft, so daß die beiden Hälften des Blattes vom Mittelnerv aus jederseits nach oben streben (Fig. 5). Die mediterranen Blätter dagegen sind über dem Mittelnerv gar nicht oder ganz unmerklich vertieft. Es stellt sich also heraus, daß die Zürcher Blätter auf den Schutz gegen Ver-dunstung so gut wie völlig verzichten. Bei Vergleichung der verschiedenen Blattquerschnitte zeigt es sich, daß die Blätter von S. Antonio (Fig. 6) erheblich dicker sind, wie die anderen, ich komme noch darauf zurück.

Ich gehe nun über zur Betrachtung des anatomischen Baues. Meine Aufmerksamkeit habe ich hier auf folgende Punkte gerichtet:

1. Dicke der Kutikula an der Oberseite der Lamina und an der Unterseite des Mittelnervs.
2. Dicke der Außenwand der Epidermiszellen ebenso.
3. Ausbildung des Hypoderms.
4. Dicke des assimilierenden Gewebes und Anzahl der Palisadenschichten.
5. Form und Größe der Spaltöffnungen.
6. Ausbildung des Faserbelages am Mittelnerv.

1. *Dicke der Kutikula.* Die Kutikularisierung betrug wider Erwarten an der Oberseite der Lamina und an der Unterseite des Mittelnervs von allen Fundorten 4·5  $\mu$ . Nur die Zürcher Topfpflanze macht eine Ausnahme. Bei ihr ist die Kutikula der Unterseite des Mittelnervs nur 3  $\mu$  dick.

2. *Dicke der Außenwand der Epidermiszellen* (innerhalb der Kutikula). Wie die folgende Tabelle zeigt, habe ich keine Gesetzmäßigkeit konstatieren können.

Herkunft	Kutikula		Epidermisverdückung	
	Mikron		Mikron	
	oben	unten	oben	unten
S. Antonio . . . . .	4·5	4·5	4·5	3·0
La Laguna . . . . .	4·5	4·5	4·5	3·0
Elche . . . . .	4·5	4·5	4·5	3·0
Zürich im Freien . . .	4·5	4·5	3·0	4·5
Pollensa . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
Guadix . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
Ventimiglia . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
Monserrat . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
Atalaya . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
La Orotava . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
La Valette . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
Leccia . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
Punta Raë . . . . .	4·5	4·5	3·0	3·0
Zürcher Topfpflanze . .	4·5	3·0	4·5	3·0

Bei den Tabellen dieser Art sind die angegebenen Werte immer als Durchschnittswerte zu betrachten.

Bei der Zürcher Freiland-Pflanze hat die Epidermis der Unterseite die dicksten Wände von allen (4·5  $\mu$ ). Die Zürcher

Topfpflanze hat  $4.5\mu$  an der Oberseite und wird darin von keiner anderen übertroffen. Ich will nur darauf aufmerksam machen, daß, wo ein Unterschied vorhanden ist, die im späteren Leben nicht durch Haare geschützte Epidermis der Oberseite stärker verdickte Wände hat wie die Unterseite. Eine merkwürdige Ausnahme macht die Zürcher Freilandpflanze.

3. *Das Hypoderm.* Dieses Gewebe hat mich besonders interessieren müssen, weil unter den von mir zu behandelnden Labiaten nur Rosmarin ein solches besitzt. Wie ich schon anführte, erwähnen mit Ausnahme von Unger sämtliche Autoren, die das Blatt beschrieben haben, dasselbe, weichen aber darin von einander ab, daß Briquet, Flückiger und die *Pharmacopoea Helvetica* es als eine Zellreihe breit, Zörnig, Lemaire, Karsten und Oudemans als ein bis zwei Zellreihen breit und Planchon und Collin als drei Zellreihen breit beschreiben. Ich versuche nachher diese Unterschiede zu erklären.

Das Gewebe besteht gleichmäßig bei allen untersuchten Blättern aus dickwandigen Zellen mit zahlreichen spaltenförmigen Tüpfeln. Die Wände geben deutlich Zellulosereaktion. Nach Briquet führt es reichlich Wasser (L. 13, pag. 181), es ist daher als typisch wasserspeicherndes Hypoderm, als eine speziell xerophytische Anpassung tatsächlich zu betrachten (L. 129). Ich möchte aber die Frage aufwerfen, ob man diesem dickwandigen Gewebe nicht auch mechanische Funktion zuschreiben sollte, nach Art des Kollenchyms. (Flückiger nennt es auch »kollenchymartig«. L. 5, pag. 427.) Die Charakteristik des Knorpelkollenchyms, wie sie Haberlandt (L. 42, pag. 147) gibt, würde auf das Gewebe ungefähr passen.

In der Ausbildung des Gewebes bei den einzelnen Blättern ergeben sich erhebliche Unterschiede. Bei den Zürcher Pflanzen verläuft unter der Epidermis eine einfache Schicht von Hypodermzellen, von der zu den Gefäßbündeln ganz schmale Platten hinablaufen. Während die Zellen unter der Epidermis etwas tangential gestreckt sind, sind sie in den Platten mehr radial gerichtet. Die nur eine Zelle tiefe Strecke zwischen zwei Platten ist 10 bis 12 Zellen breit. Das Hypoderm ist bei den Zürcher Pflanzen am schwächsten ausgebildet (Fig. 5). Das andere Extrem, die stärkste Ausbildung des Hypoderms, zeigt das Blatt von S. Antonio. Die Hypodermzellen verbreitern sich von den Gefäßbündeln aus so stark nach außen, daß die eine Zelle tiefen Streifen zwischen benachbarten Platten nur 2 bis 3 Zellen breit sind (Fig. 6). Vermutlich haben die Autoren, die ein zwei- bis dreireihiges Hypoderm angeben, solche Blätter in den Händen gehabt. Die übrigen Blätter, die ich nicht im einzelnen aufführe,

bilden Zwischenstufen zwischen den Zürcher Blättern und der Form von S. Antonio (Fig. 7 und 8).

4. *Das Assimilationsgewebe.* Die Palisaden sind bald zwei- und bald dreischichtig ausgebildet. Durchwegs drei Schichten sind nur bei den Blättern von Elche und Ventimiglia zu konstatieren. Bei denen von La Orotava, La Valette, S. Antonio und Leccia sind bald zwei und bald drei Palisadenschichten ausgebildet. Bei den übrigen habe ich immer nur zwei gefunden.

Mit der höheren Schichtenzahl hängt die größere Dicke des Assimilationsgewebes durchaus nicht zusammen. Ventimiglia mit drei Schichten steht an zweiter Stelle der in aufsteigender Reihenfolge angeordneten Tabelle. Die Zürcher Blätter, sowohl der Freiland- als der Topfpflanze, haben die am schwächsten ausgebildeten Palisaden, ihre zwei Schichten messen nur 62·6  $\mu$ .

Herkunft	Anzahl der Schichten	Tiefe des Gewebes
		Mikron
Zürich . . . . .	2	62·6
Ventimiglia . . . . .	3	73·2
La Orotava . . . . .	2 bis 3	82·8
Pollensa . . . . .	2	86·9
La Valette . . . . .	2 bis 3	91·2
Guadix . . . . .	2	92·6
Atalaya . . . . .	2	95·3
La Laguna . . . . .	2	99·0
Elche . . . . .	3	101·4
S. Antonio . . . . .	2 bis 3	103·1
Monserrat . . . . .	2	105·2
Leccia . . . . .	2 bis 3	106·6
Punta Raë . . . . .	2	115·8

5. *Die Spaltöffnungen.* In der Literatur (L. 42) findet man allgemein die Angabe, daß Pflanzen, die dem Austrocknen ausgesetzt sind, sich dagegen nicht nur durch dicke Kutikula, Epidermisverdickung und starke Behaarung schützen, sondern auch ganz besonders durch die Verteilung und Anlage ihrer Spaltöffnungen. Das Rosmarinblatt trägt dementsprechend Spaltöffnungen nur auf der eingerollten, also gut geschützten Unterseite, u. zw. nur an den Wänden, die die beiden Blattkanäle bilden, nicht aber auf dem Mittelnerv,

ebenso wenig auf den sekundären Nerven, die zwischen dem Gefäßbündel und der Epidermis, wie der Mittelnerv, einige Hypodermiszellen besitzen. Ueber die Anzahl der Spaltöffnungen konnte ich zu keinem Resultate kommen wegen der ungünstigen Form des Blattes und der starken Behaarung. Versuche, die Haare zu beseitigen und die flachgepreßten Blätter dann auf die Anzahl der Spaltöffnungen zu untersuchen, gaben keine befriedigenden Aufschlüsse. Doch machte ich bei dieser Gelegenheit eine andere Beobachtung. Bei Blättern mit xerophytischer Anpassung, zu denen Rosmarin zweifellos gehört, erwartet man eingesenkte Spaltöffnungen. Bei Rosmarin habe ich nun solche in keinem Falle gefunden. Sie lagen bei den Blättern von Zürich im Niveau der Epidermis (Fig. 9), bei allen andern waren sie emporgewölbt. (Vesque L. 129, pag. 349: »Les stomates sont légèrement saillantes«, Mitlacher, L. 82, pag. 23: »Die Spaltöffnungen . . . . . springen stark über das Niveau [der Epidermis] vor, . . . . . bei den meisten filzig oder grob behaarten Arten.«) Bezüglich der Art der Emporwölbung kann ich zweierlei Typen unterscheiden. Nur die Schließzellen sind emporgewölbt bei Monserrat, La Valette, Ventimiglia, La Laguna, Elche, Leccia, La Orotava, S. Antonio, Atalaya und Pollensa, außer den Schließzellen auch die Nebenzellen und sogar auch die benachbarten Epidermiszellen bei Guadix, so daß sie hier auf einem kleinen Hügel liegen (Fig. 10).

Daß die Spaltöffnungen den allgemeinen Typus der Labiatenspaltöffnungen mit zwei Nebenzellen zeigen, habe ich schon in der Einleitung gesagt. Ihre Form ist rundlich-oval und läßt Unterschiede nicht erkennen. Anders ist es mit der Länge der Spaltöffnungen. Dieselbe schwankt von  $17.3\mu$  bis  $28.5\mu$ . Die Spaltöffnungen der Zürcher Pflanzen gehören zu den kleinsten mit  $19.8\mu$ , werden aber doch von denen aus Elche und Atalaya mit  $17.3\mu$  noch übertroffen. Die längsten hat Punta Raë  $28.5\mu$ .

6. *Der Faserbelag des Mittelnervs.* Wie ich schon erwähnte, ist dies einer derjenigen Punkte, in denen die Angaben in der Literatur von einander abweichen, insofern bald vom Faserbelag die Rede ist, bald nicht.

Der Faserbelag findet sich ausschließlich am Mittelnerv. Das kollaterale Gefäßbündel besteht aus einem halbkreisförmigen Xylem, das auf der gewölbten Seite vom Phloëm umfaßt wird, dem die Fasersichel vorgelagert ist. Sie zeigt bei den einzelnen von mir untersuchten Blättern auffallend große Unterschiede. Selten umfaßt der Faserbelag das Phloëm vollständig oder fast vollständig. Das ist nur der Fall bei den Blättern von Guadix. Zum größten Teile wird das Phloëm umfaßt bei den Blättern von Monserrat (Fig. 12), Ventimiglia, Pollensa, La Valette, La Orotava und Atalaya. Ihnen

nahe stehen dann die Blätter von Leccia (Fig. 11), Punta Raë, S. Antonio, Elche und La Laguna, deren Belag immerhin noch sichelförmig ist, aber nicht mehr den größeren Teil des Phloëms bedeckt. Eine größere Gruppe bildet der Faserbelag noch bei den Blättern der Freiland-Pflanze von Zürich. In allen diesen Fällen ist der Faserbelag geschlossen. Sehr auffallend waren einige Blätter der Pflanze vom Monserrat, wo der Faserbelag in kleine, von einander getrennte Gruppen aufgelöst war (Fig. 13). Diese Blätter kommen an derselben Pflanze neben den schon erwähnten, mit kräftig entwickeltem Faserbelag vor. Leider war die Pflanze zu schlecht erhalten und die Blätter zum großen Teil abgefallen, so daß ich nicht imstande bin zu sagen, wie sich die beiden Formen bezüglich der Stellung an der Pflanze verhalten. Endlich finden sich bei der Freiland-Pflanze von Zürich, sowie bei den Pflanzen von Elche und La Laguna Blätter, denen der Faserbelag völlig fehlt.

Sehr verschieden ist weiter die Dicke des ganzen Belages, die Anzahl seiner Zellschichten, die Größe der einzelnen Fasern und deren Verdickung. Es ist zweifellos, daß die Zürcher kultivierten Pflanzen den schwächsten Belag haben mit  $26.3 \mu$ , was verständlich erscheint (L. 130). Bei den wildgewachsenen Pflanzen schwankt er außerordentlich, von  $29.7 \mu$  bei Ventimiglia bis  $63.1 \mu$  bei Atalaya. Den letzteren am nächsten stehen Blätter vom Monserrat mit  $55.5 \mu$ , aber wie ich schon gesagt habe, fanden sich an derselben Pflanze Blätter, deren Belag auf einzelne Gruppen

Herkunft	Dicke des Belages	Zellschichten	Durchmesser einer Faser
	Mikron	Anzahl	Mikron
Zürich . . . . .	26.3	3 bis 4	8.7 bis 6.5
Ventimiglia . . . . .	29.7	2 „ 3	14.8 „ 9.9
Punta Raë . . . . .	36.0	3 „ 4	12.0 „ 9.0
Elche . . . . .	36.7	3 „ 4	12.2 „ 9.1
Leccia . . . . .	40.0	4	10.0
Pollensa . . . . .	40.1	5	8.0
S. Antonio . . . . .	42.7	3	14.2
La Valette . . . . .	45.5	4	11.3
La Laguna . . . . .	48.0	3 bis 4	16.0 bis 12.0
La Orotava . . . . .	51.7	3 „ 4	17.2 „ 12.9
Guadix . . . . .	55.3	5	11.0
(Monserrat) . . . . .	55.5	5	11.1
Atalaya . . . . .	63.1	5	12.6

reduziert ist. Auffallend ist die große Verschiedenheit in der Größe der Fasern. Beim Belag von Atalaya kommen auf  $63.1 \mu$  Dicke desselben 5 Zellen, die Zelle mißt also durchschnittlich  $12.6 \mu$ . Ebenfalls 5 Zellschichten hat der Belag von Pollensa mit  $40.1 \mu$  durchschnittlicher Dicke der breitesten Stelle, so daß die einzelne Faser durchschnittlich nur  $8.0 \mu$  mißt. Die dicksten Fasern hat das Blatt von La Orotava, auf  $51.7 \mu$  Belagdicke 3 bis 4 Fasern, das gibt für die einzelne Faser  $17.2$  bis  $12.9 \mu$ , also durchschnittlich  $15 \mu$ . Weiter ergeben sich erhebliche Unterschiede bezüglich der Verdickung der Fasern. Im allgemeinen sind die Fasern stark verdickt, so daß die Dicke der Wand die des Lumens übertrifft. Am stärksten verdickt, so daß nur ein punktförmiges Lumen bleibt, sind die von Punta Raë, Leccia (Fig. 15), Monserrat und Pollensa (Fig. 16), relativ schwach verdickt sind die der beiden Zürcher Exemplare, wo die Breite des Lumens die Dicke der Wand übertrifft (Fig. 14). Am schwächsten verdickt sind die der Topfpflanze. Alle Fasern sind verholzt.

## 2. *Thymus vulgaris* L.

### Allgemeine Beschreibung.

Die Blätter von *Thymus vulg.* L. sind sitzend oder kurz gestielt, bis  $11.0$  mm lang. Sie sind lineal bis lanzettförmig, spitz, am Rande umgerollt und in diesem Zustand bis  $3$  mm breit.

Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigt sich der Querschnitt, wie folgt: Schon bei schwacher Vergrößerung läßt sich erkennen, daß Ober- und Unterseite gleichmäßig Haare tragen. Bei stärkerer Vergrößerung stellt sich heraus, daß auch Spaltöffnungen beidseitig vorkommen, nur in der oberen Epidermis spärlicher. Die Zellen der letzteren sind tafelförmig, fast quadratisch, wenig kutikularisiert. Darunter folgt das Mesophyll, das in ein zweischichtiges Palisadengewebe und ein schwachlückiges Schwammparenchym getrennt ist. Die Epidermiszellen der Unterseite haben die gleiche Gestalt, wie die der Oberseite, nur sind sie bedeutend kleiner, ebenfalls schwach kutikularisiert. Hier nun kommen zahlreiche ovale, kleine Spaltöffnungen mit den zwei typischen Nebenzellen vor. Das Blatt trägt folgende Haare:

1. Breite, einzellige, spitze, »zahnförmige« Haare<sup>3)</sup>, vorwiegend auf der Oberseite, seltener auf der Unterseite.

<sup>3)</sup> Diese sehr auffälligen Haare, die für viele Labiaten charakteristisch sind, glaube ich mit dem Ausdrucke „zahnförmig“ gut gekennzeichnet zu haben. Hie und da werden sie so kurz, daß man sie als Papillen bezeichnen möchte. Sie charakterisieren sich aber stets als Haare durch die Wand, die sie von der Epidermiszelle trennt.

2. Auf beiden Seiten schmale Gliederhaare aus zwei bis drei Zellen, die zum Teil so stark knieförmig gebogen sind, daß die Endzelle im rechten Winkel absteht (Fig. 22). Die Endzelle, seltener auch die nächstfolgende, zeigt sehr deutliche Kutikularknötchen, die hie und da (z. B. Orihuela Fig. 22) mehr in Form von Leisten erscheinen. Das ganze Haar ist gleichmäßig kutikularisiert (L. 105, 82, pag. 19 bis 21).

3. Großdrüsen vom bekannten Labiatentypus (L. 118). Sie sitzen in tiefen Gruben (L. 74). Vom Rande der Grube aus neigen sich die zahnförmigen Haare häufig über dieselben (Fig. 24).

4. Einzellige Drüsenhaare mit kugeligem Kopf und ein oder zwei Basalzellen. Ich nenne sie im Anschluß an Flückiger (L. 32, pag. 731) Kleindrüsen. Sie finden sich auf beiden Seiten, stark in die Epidermis versenkt. Schmidt (L. 105) erwähnt sie nicht.

Im Querschnitt erscheint das Blatt deutlich eingerollt, immerhin schwächer als bei Rosmarin. Der Mittelnerv springt nach unten wenig vor. Auffallend ist der Bau der Gefäßbündel. Phloëm und Xylem sind außerordentlich schwach entwickelt, dem Gefäßbündel ist aber auf der Phloëmseite ein mächtiges Faserbündel vorgelagert, welches kreisförmig ist. In einem kleinen Ausschnitt an der Oberseite desselben liegt das Gefäßbündel (Fig. 19, 20, 21). Bei Blättern aus Orihuela ist das Faserbündel des Mittelnervs mindestens viermal breiter als das Gefäßbündel. Ich komme darauf noch zurück. Die Palisaden laufen über die Gefäßbündel unverändert weg, im Gegensatz zu Rosmarin, wo die Hypodermplatten von der Epidermis bis zu den Gefäßbündeln reichen. Nach Briquet ist das Schwammparenchym um das Gefäßbündel mit seinem Faserbelag zu palisadenartigem Chlorenchym umgewandelt (L. 13, pag. 541). Ich habe das in diesem Umfang nicht bestätigen können, dagegen habe ich auch gefunden, daß die Anzahl der Palisadenschichten über dem Gefäßbündel vermehrt ist, z. B. bei dem Blatt aus Orihuela finden sich in der Lamina zwei, über dem Gefäßbündel drei Schichten von Palisaden, bei dem Blatt von Cette in der Lamina zwei und über dem Gefäßbündel gar vier Palisadenschichten.

*Das mir zur Verfügung stehende Material stammt:* I. Aus dem Mediterrangebiet. a) Aus Spanien:

1. Vom Berge Tibidabo ca. 800 m bei Barcelona, leg. Prof. Hartwich.

2. Aus der Steppe bei Orihuela in der Provinz Murcia, leg. Prof. Hartwich.

b) Aus Frankreich:

1. Aus Cette, leg. Hermann Hafter.

2. Von Montpellier, bot. M. P. Z.

c) Aus Italien :

1. Von Genua, bot. M. P. Z.
2. »Aus dem Aostatal auf einem großen, öden Platz oberhalb Chambave«, bot. M. P. Z.

II. Aus dem Gebiet nördlich der Alpen. a) Aus der Schweiz :

1. Eine kultivierte Pflanze aus dem Val de Joux, leg. Sam. Aubert.
2. Eine kultivierte Pflanze aus einem zürcherischen Bauergarten, vom Wochenmarkt.

b) Aus Deutschland :

1. Eine in Nitzow an der Havel, Brandenburg, kultivierte Pflanze, aus dem Herbarium von Prof. Hartwich.

*Spezielle Beschreibung.* Im äußeren Habitus unterscheiden sich die Pflanzen aus dem Mediterrangebiet von den schweizerischen und deutschen Pflanzen ganz wesentlich. Die im Süden gewachsenen haben durchwegs kleine, zähe Stämmchen (sie sehen fast aus wie Bäumchen), die bis 7 mm Durchmesser zeigen. Die größten sind 20 cm hoch, wie das eine Exemplar aus Orihuela. Die übrigen schwanken zwischen 9 cm und 16 cm, das niedrigste ist nur 7 cm hoch, es stammt wie das größte aus Orihuela. Im Gegensatz dazu sind die Pflanzen nördlich der Alpen schlank und hoch gewachsen, bis 30 cm. Sie haben dünne Achsen, nur bis 2 mm im Durchmesser. Die Aeste sind locker beblättert. Die größten bei diesen Pflanzen von mir beobachteten Blätter trägt die nördlichste Pflanze, die aus Nitzow (11 mm lang und 2·5 mm breit). Die Blätter stehen in dekussiert angeordneten Büscheln an der Achse. Häufig tritt aus einem Büschel ein in gleicher Weise beblätterter Kurztrieb hervor. In diesem Falle sind die axilären Blätter bald abgestoßen wie bei der Pflanze aus dem Val de Joux, bald bleiben sie erhalten wie bei der aus Nitzow (Fig. 17). Die Internodien sind bis 3 cm lang. Die Mittelmeerpflanzen sind bedeutend dichter beblättert, die Blätter nadelförmig, die größten 7 mm lang und 3 mm breit, die kleinsten aus Cette stammenden nur 4 mm lang und 1 mm breit. Bei diesen Pflanzen stehen die Blätter in dicken Büschelchen an der Achse, aus denen fast immer Kurztriebe entspringen. Die axilären Blattbüschel sind fast immer erhalten (Fig. 18). Die Internodien sind hier höchstens 6·5 mm lang, meist nur 3 bis 4 mm, bis 8 mm bei Tibidabo.

Die Ähnlichkeit mit dem Rosmarin leuchtet ohne weiteres ein.

Wie ein Blick auf folgende Tabelle \*) lehrt, hat auch bei *Thymus* die kultivierte Pflanze aus den nördlichen Gegenden

\*) Siehe nächste Seite oben.

Herkunft	Länge	Breite
	Millimeter	
Nitzow . . . . .	11'0	2'5
Val de Joux . . . . .	7'5	2'0
Aostatal . . . . .	7'0	3'0
Genua . . . . .	7'0	2'5
Zürich . . . . .	6'5	2'5
Tibidabo . . . . .	6'0	1'0
Montpellier . . . . .	5'5	2'5
Orihuela . . . . .	4'5	0'75
Cette . . . . .	4'5	1'0

die längsten Blätter aufzuweisen, doch werden sie in der Breite von dem aus dem Aostatal erheblich übertroffen, das mit 3 mm Blattspreite allen voransteht. Das Gegenstück zu diesem bildet das Blatt aus Cette. Ein Viertel schmäler sind noch die Blätter aus Orihuela (0·75 mm).

Auch in der Stärke der Behaarung nehmen die schweizerischen und deutschen Blätter dieselbe Stellung ein gegenüber den mediterranen, wie das in der Schweiz kultivierte Rosmarinblatt. Sie tragen den schwächsten Haarfilz. Nicht viel stärker behaart sind die Blätter von Orihuela und vom Tibidabo, stärker die von Cette, Aostatal und Genua, am stärksten die aus Montpellier. Wie schon eingangs erwähnt, sind sämtliche Haarformen auf beiden Blattseiten anzutreffen. Doch lassen sich leicht quantitative Unterschiede in der Verteilung der einzelnen konstatieren. Bei allen ist die Unterseite in der Hauptsache mit Gliederhaaren besetzt; die Großdrüsen dagegen finden sich zahlreicher auf der Oberseite als auf der Unterseite. Das scheint mir für Thymus charakteristisch, da ja sonst bei den Labiaten durchwegs die Großdrüsen die Unterseite bevorzugen. Die Annahme, daß die Stellung der Oeldrüsen bei Thymus dadurch bedingt ist, daß die Blätter der Achse angedrückt sind, trifft nicht zu. Die Kleindrüsen sind so spärlich vorhanden, daß ich über ihre Verteilung auf die beiden Blattseiten nichts sagen kann. Die größte Verschiedenheit herrscht aber im Haarfilz der Oberseite. Die Blätter aus Nitzow, Zürich und dem Val de Joux besitzen hier fast nur einzellige, zahnförmige Haare, während bei denen aus Cette die Gliederhaare überwiegen. Bei Tibidabo und Aostatal zähle ich mehr zahnförmige Haare, doch sind die Gliederhaare immer noch in ansehnlicher Menge darunter. Bei den drei übrigen Blättern von Orihuela, Montpellier und Genua sind Zahn- und Gliederhaare annähernd gleich stark vertreten.

Als letztes morphologisches Merkmal ist noch die Art, resp. der Stärkegrad der Einrollung des Blattes zu besprechen. Die Querschnittsform des Blattes zeigt recht erhebliche Unterschiede (Fig. 19, 20 und 21). Auch die Art der Einrollung des Randes ist verschieden, aber nicht in dem Maße wie bei Rosmarin. Die breitesten Blätter stammen aus dem Aostatal, die schmälisten von Orihuela (Fig. 21). Das schweizerische Blatt aus dem Val de Joux hält ungefähr die Mitte (Fig. 20), während die Blätter von Zürich und Nitzow (Fig. 19) eher zu den breiteren zählen mit 2·5 mm. Die Einrollung des Randes gegen den Mittelnerv ist dagegen am stärksten beim Blatt vom Tibidabo, am schwächsten bei denen aus Zürich und Nitzow, wo der Blattrand nur etwas abgebogen erscheint (Fig. 19). Auch hier hält das Blatt aus dem Val de Joux die Mitte (Fig. 20). Es ist bemerkenswert, daß dieses schweizerische Blatt sich von den mediterranen nicht unterscheidet, sondern ungefähr die Mitte einnimmt. Die Vorragung des Mittelnervs auf der Unterseite ist bei dem Blatt vom Tibidabo am stärksten, bei dem von Cette am schwächsten.

Von anatomischen Merkmalen habe ich dieselben untersucht wie bei Rosmarin, natürlich mit Ausschluß des Hypoderms, welches hier fehlt, also:

1. Dicke der Kutikula an der oberen Epidermis.
2. Dicke der Außenwand der Epidermiszellen der Oberseite.
3. Dicke des assimilierenden Gewebes und Zahl der Palisadenschichten.
4. Form und Größe der Spaltöffnungen.
5. Ausbildung des Belages der Bündel.

1. und 2. Ueber die Dicke der Kutikula und der äußeren Epidermiswand gibt folgende Tabelle Aufschluß. Es geht daraus

Herkunft	Kutikula oben	Epidermis- verdickung oben
	Mikron	
Nitzow . . . . .	1·2	2·75
Zürich . . . . .	1·35	3·0
Val de Joux . . . . .	2·25	3·5
Cette . . . . .	2·5	3·75
Aostatal . . . . .	3·0	4·25
Tibidabo . . . . .	2·75	4·5
Montpellier . . . . .	3·58	4·5
Genua . . . . .	4·08	5·25
Orihuela . . . . .	4·25	5·25

hervor, daß die beiden schweizerischen und das deutsche Blatt beide Merkmale am schwächsten ausgeprägt haben, wie das analog beim Rosmarin der Fall war (zum Teil). Bemerkenswert ist, daß beide Merkmale mit einer unbedeutenden Ausnahme (Tibidabo) gleich verlaufen.

3. *Das Assimilationsgewebe.* Nach Lemaire (L. 72, pag. 116) beträgt die Zahl der Palisadenschichten zwei, meine Beobachtungen haben dasselbe ergeben. Nur beim Blatt von Nitzow sind die Palisaden zuweilen einreihig. Ich habe schon oben darauf aufmerksam gemacht, daß die Palisaden über dem Mittelnerv ununterbrochen weiterlaufen, weil Thymus kein Hypoderm ausbildet wie Rosmarin, und daß hier sogar eine Vermehrung der Palisadenschichten eintreten kann. Eine solche hat sich ergeben bei den Blättern aus dem Val de Joux, aus dem Aostatal und aus Orihuela (3) und beim Blatt von Cette (4). Bei den anderen laufen die Palisaden ohne sich zu vermehren über den Mittelnerv fort. Beim Blatt von Nitzow sind über dem Mittelnerv zwei Schichten, in der Lamina bisweilen nur eine. Ueber das Verhältnis zwischen Dicke der Lamina und Dicke der ganzen Palisadenschicht gibt die dritte Reihe der Tabelle Aufklärung.

Herkunft	Schichten- zahl in der Lamina	Schichten- zahl über dem Mittel- nerv	Teil der gesamten Blattdicke einnehmend
Nitzow . . .	1 bis 2	2	$\frac{2}{5}$
Montpellier . .	2	2	$\frac{1}{3}$
Genua . . .	2	2	$\frac{1}{3}$
Tibidabo . . .	2	2	$\frac{1}{3}$
Zürich . . .	2	2 bis 3	$\frac{1}{3}$
Orihuela . . .	2	3	$\frac{1}{4}$
Aostatal . . .	2	3	$\frac{2}{7}$
Val de Joux . .	2	3	$\frac{1}{3}$
Cette . . .	2	4	$\frac{1}{2}$

4. *Die Spaltöffnungen.* Beim Thymusblatt finden sich also Spaltöffnungen auf beiden Seiten, nur in verschiedener Zahl, oben weniger als unten. Sie sind mit Ausnahme des Zürcher Blattes bei allen Blättern über die Epidermis emporgehoben (Fig. 25), aber viel weniger als bei Rosmarin; die an der Blattoberseite immer etwas weniger als die an der Unterseite. Die Hervorragung ist beim Blatt aus Orihuela am stärksten, beim Zürcher Blatt sind die Spaltöffnungen wie gesagt sogar etwas vertieft (Fig. 25). Die Länge der Spalt-

öffnungen variiert ähnlich wie beim Rosmarin. Die südlichen haben die größten, bis 27  $\mu$  beim Blatt von Cette, Zürich hat die kleinsten.

Herkunft	Länge der Spalt- öffnungen Mikron
Zürich . . . . .	18'0
Genua . . . . .	19'5
Montpellier . . . . .	19'5
Nitzow . . . . .	21'0
Val de Joux . . . . .	21'0
Aostatal . . . . .	21'0
Orihuela . . . . .	22'5
Tibidabo . . . . .	25'5
Cette . . . . .	27'0

5. *Der Belag der Gefäßbündel.* Haupt- und Nebennerven sind mit einem mächtigen Belag versehen (L. 77, pag. 40), nur ist er beim Hauptnerven stärker ausgebildet. Die Angaben der Tabelle beziehen sich nur auf diesen. Man sieht, daß auch hier etwelche Reihenfolge innegehalten werden kann.

Herkunft	Breite des Faserbelages	Dicke des Faserbelages
	Mikron	
Nitzow . . . . .	123	90
Montpellier . . . . .	129	99
Aostatal . . . . .	165	114
Val de Joux . . . . .	189	138
Genua . . . . .	192	120
Tibidabo . . . . .	195	129
Zürich . . . . .	210	138
Cette . . . . .	225	144
Orihuela . . . . .	270	225

Zunächst zeigt sich, daß der Faserbelag von größter Breite auch die größte Dicke besitzt. Das Val de Joux-Blatt hält, wie bei der Einrollung, auch hier die Mitte, während Nitzow, wie zu erwarten stand, den schwächsten Belag hat, Zürich

aber merkwürdigerweise erst bei denen mit stärkstem Faserbelag auftritt. Die Tabelle läßt sehr starke Differenzen erkennen. Diese werden noch verstärkt, wenn wir sie in Beziehung setzen zur Größe des Blattes. Eine Vergleichung beider Tabellen zeigt nämlich, daß die kleinen mediterranen Blättchen fast durchwegs viel stärkere Faserbeläge haben, als die größeren nördlichen. Sie sind bei den südlichen Blättchen so stark, daß man sich fragt, weshalb das kleine nadelartige Blatt einen so starken mechanischen Schutz nötig hat. Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß Warming (L. 130, pag. 208) dies ausdrücklich als xerophytische Anpassung auffaßt, womit mein Befund eine ungezwungene Erklärung findet. Die einzelnen Fasern sind durchwegs stark verdickt, vielleicht am stärksten bei Tibidabo und Aostatal, doch sind die Unterschiede weder gut meßbar, noch lassen sie sich in der Zeichnung genügend ausdrücken. Jedenfalls sind sie nicht entfernt so stark hervortretend wie beim Rosmarin.

Bei dieser Betrachtung des Thymusblattes ist es auffallend, daß die beiden schweizerischen Blätter in ihren Eigenschaften sich sehr oft abweichend von den Blättern des schweizerischen Rosmarins verhalten. Ich erkläre mir das so, daß das Blatt aus dem Val de Joux teilweise noch mediterranen Charakter beibehalten hat. Vom Zürcher Blatt, das vom Wochenmarkt stammt, wurde mir allerdings versichert, daß es aus einem Bauerngarten des Kantons Zürich komme, doch scheint mir diese Angabe nach dem anatomischen Verhalten des Blattes nicht zu stimmen.

### 3. *Lavandula vera* D. C.

#### Allgemeine Beschreibung.

*Lavandula vera* D. C. hat ein schmales, ganzrandiges Blatt, das ober- und unterseits, besonders in der Jugend, stark graufilzig ist. Doch möchte ich hier schon auf einen Unterschied aufmerksam machen. Die Blätter an den Blüten tragenden Achsen sind schwächer behaart als die übrigen, so daß man weißfilzige und ausgesprochen grüne Blätter an derselben Pflanze findet. Die stark behaarten Blätter haben auch den stärker umgebogenen Rand.

Der Querschnitt zeigt den Mittelnerv auf der Unterseite stark vorragend, auf der Oberseite ist er etwas eingedrückt. Die Umbiegung des Randes ist bei Blättern aus dem Mediterranengebiet und solchen vom Lago Maggiore stärker, wie bei in Zürich gewachsenen. Die Behaarung ist auf beiden Seiten ungefähr gleich stark. Es fallen jetzt schon Unterschiede im Bau des Mittelnervs auf, auf die ich aber später zu sprechen

komme. Das Blatt zeichnet sich dadurch vor den meisten anderen untersuchten aus, daß es deutlich monofacial gebaut ist. Die Epidermiszellen beiderseits sind geradlinig polygonal, die der Unterseite etwas kleiner als die der Oberseite. Spaltöffnungen finden sich auf beiden Seiten, sie sind emporgehoben. Von Trichomen finden sich:

1. Gestielte Sternhaare (Fig. 26), (L. 82, pag. 21: »wirrig«, L. 16, pag. 187), deren Strahlen in mehreren Stockwerken übereinander stehen. Sie erinnern an die Kandelaberhaare der *Verbascum*-arten, doch sind die einzelnen Stockwerke nicht so scharf getrennt wie bei *Verbascum*. Sie zeigen noch eine andere auffallende Eigentümlichkeit. Der Stiel des Haares, d. h. die Strecke zwischen der Epidermis und dem ersten Stockwerk ist relativ hoch. Wenn man nun einen nicht zu dünnen Querschnitt unter dem Mikroskop ansieht, so gehört wenig Phantasie dazu, das Bild der Haare mit einem Walde zu vergleichen, in dem die Stiele die gleichmäßig geraden Stämme bilden, und die Strahlen, die nicht nur aneinander grenzen, sondern ineinander greifen, eine dichte Laubkrone (Fig. 27). Es scheint mir das eine sehr schöne Anpassung gegen zu große Verdunstung zu sein, insofern die unmittelbar über dem Blatt ruhende Luftschicht durch die dichten Kronen der Strahlen abgegrenzt wird.

2. Auf beiden Seiten, aber die Unterseite bevorzugend, große Oeldrüsen. Sie werden von *Planchon* und *Collin* (L. 92, pag. 514), bei denen ich die einzigen Angaben über den Bau des Blattes gefunden habe, merkwürdigerweise nicht erwähnt.

3. Kleine Köpfchenhaare auf beiden Seiten zahlreich. Das Palisadengewebe besteht auf beiden Seiten aus zwei Schichten von Zellen, ist aber an der Oberseite breiter als an der Unterseite. Die zwei bis drei Schichten zwischen ihnen liegenden Schwammparenchymen sind wenig typisch ausgebildet, sie lassen im allgemeinen auch an Palisaden erinnernde Streckung erkennen (Fig. 28).<sup>4)</sup> Das Gefäßbündel des Mittelnervs und der Seitennerven ist ziemlich klein, einfach kollateral und hat keinen Faserbelag, dagegen Kollenchym, worauf ich später zurückkommen werde.

*Untersucht wurden Lavendelblätter aus folgenden Gegenden:* I. Aus dem Mediterrangebiet. a) Aus Frankreich:

1. Vom Mont Ventoux bei Avignon, bot. M. P. Z.

2. Aus der Gegend von Briançon, »dans les campagnes arrides sur les pentes des collines et montagnes pierreuses«, bot. M. P. Z.

---

<sup>4)</sup> Das Blatt von *Lavandula Stoechas* L., das ich zum Vergleich untersucht habe, zeigt mit Rücksicht auf das Assimilationsgewebe auch monofacialen Bau, hat aber Spaltöffnungen ausschließlich auf der Unterseite, zeigt also darin einen sehr deutlichen Uebergang zum bifacialen Bau.

3. Aus Besançon, bot. M. P. Z.

4. Von Couzon bei Lyon, bot. M. P. Z.

II. Aus dem insubrischen Gebiet. a) Aus Italien:

1. Von Villa Badia bei Cannobio am Lago Maggiore, leg. Prof. Hartwich.

III. Aus der Schweiz:

1. Aus dem Garten des eidg. Chemiegebäudes in Zürich, wo die Pflanze ohne weitere Pflege gedeiht und ungedeckt überwintert, wie auch sonst ganz allgemein in der Schweiz.

*Spezielle Beschreibung.* Die Lavandulapflanze aus der Schweiz unterscheidet sich im äußeren Habitus wenig von denjenigen aus dem Süden, doch sind diese im ganzen kleiner. Die Zürcher Pflanzen messen etwa 80 cm, die französischen und italienischen bis 50 cm. Alle erscheinen aber durchwegs weit niedriger, weil die holzige Achse sich krümmt und auf den Boden legt, wodurch eine Lavendelanpflanzung ein rasenartiges Aussehen bekommt. Die Blätter stehen dekussiert; aus den Blattwinkeln entspringen beblätterte Triebe.

Die größten Blätter hat die Zürcher Pflanze, wie die Tabelle zeigt. Bis auf eine Ausnahme nehmen Länge und

Herkunft	Länge	Breite
	cm	mm
Zürich . . . . .	6'1	6'0
Cannobio . . . . .	4'7	3'5
Briançon . . . . .	4'0	3'0
Lyon . . . . .	3'6	2'0
Avignon . . . . .	3'5	4'0
Besançon . . . . .	1'7	1'25

Breite miteinander ab. Das Blatt von Avignon ist unverhältnismäßig breit, breiter als alle übrigen südlichen. Die kleinsten Blätter hat die Pflanze aus Besançon, wie weit da etwa Standort und andere Ursachen eingewirkt haben, vermag ich nicht zu sagen.

Wie ich oben schon sagte, sind die Blätter stark behaart. Immerhin machen sich bemerkenswerte Unterschiede geltend insofern, als wie bei den beiden schon besprochenen Labiaten die Behaarung beim zürcherischen Blatt am schwächsten ist. Am stärksten ist sie bei den Blättern von Avignon und Cannobio. Die drei übrigen halten die Mitte. Soweit ich beobachten konnte, trägt das Zürcher Blatt die meisten Großdrüsen, das Blatt von Lyon die wenigsten, das

Verhältnis zwischen diesen beiden stellt sich ungefähr wie 20 : 3. Auch Kleindrüsen zähle ich beim Zürcher Blatt im Durchschnitt am meisten, beim Lyoner Blatt am wenigsten, ungefähr 2 : 1. Diese Beobachtungen stimmen also mit den in der allgemeinen Einleitung nach Schübeler erwähnten Tatsachen überein, daß die Pflanzen aus dem Norden stärker duften, also mehr ätherisches Oel enthalten als die aus dem Süden. Speziell bei Lavendel kann man sich vom Oelreichtum des Zürcher Blattes gegenüber dem z. B. aus dem insubrischen Gebiet sehr leicht überzeugen, wenn man die Blätter zerreibt. Das Zürcher Blatt riecht dann viel stärker als das italienische. Damit stimmt weiter vortrefflich überein, daß Schimmel & Co. in Miltitz bei Leipzig aus französischen Blüten 1·2%, aus deutschen 2·8% Oel gewann (L. 37, pag. 787). Es würde also die Gewinnung von Lavendelöl in der Schweiz, wenn man die genügsame Pflanze auf sonst wenig wertvollem Boden ziehen würde, aussichtsreich sein können.

Im anatomischen Bau hebe ich folgende Punkte hervor:

1. Dicke der Kutikula der Ober- und Unterseite.
2. Dicke der Außenwand der Epidermiszellen beider Seiten.
3. Assimilationsgewebe.
4. Spaltöffnungen.
5. Gefäßbündel und Kollenchym.

1. *Ueber die Dicke der Kutikula* gibt die folgende Tabelle Aufschluß. Wie bei den anderen Blättern zeigt sie, daß die des Zürcher Blattes am schwächsten ist.

2. *Die Dicke der Außenwand der Epidermiszellen* gibt dasselbe wieder, ich verweise auf die Tabelle.

Herkunft	Kutikula		Epidermisverdükung	
	oben	unten	oben	unten
	Mikron		Mikron	
Zürich . . . . .	0·9	1·0	4·8	5·6
Lyon . . . . .	1·5	1·5	5·0	5·3
Briançon. . . . .	1·5	1·5	5·1	5·25
Besançon . . . . .	1·5	1·5	5·25	5·4
Avignon . . . . .	1·5	2·5	5·9	6·1
Cannobio . . . . .	3·0	3·0	6·0	6·5

3. *Ueber die Ausbildung des Assimilationsgewebes* verweise ich auf das oben Gesagte. Ich habe im speziellen keine Unterschiede gefunden.

4. *Die Spaltöffnungen* finden sich bei allen Blättern auf beiden Seiten, wie ich schon gesagt habe. Sie sind durchwegs emporgehoben, beim Zürcher Blatt am wenigsten. Ein erheblicher Unterschied macht sich zuweilen geltend auf der Ober- und Unterseite, sie sind auf der letzteren stärker emporgewölbt. Z. B. beim Blatt von Lyon sind auf der Oberseite nur die Schließzellen und die Nebenzellen emporgewölbt, während auf der Unterseite auch die nächsten Epidermiszellen daran teilnehmen. Die Länge der Spaltöffnungen differiert wenig, sie schwankt zwischen 27  $\mu$  und 33  $\mu$ , wobei Zürich die kleinsten, Lyon die größten hat.

5. *Gefäßbündel und Kollenchym*. Ich habe bereits in der allgemeinen Beschreibung des Lavendelblattes gesagt, daß das Gefäßbündel ohne jeglichen Faserbelag ist. Wie man sehen wird, erfordert das eine kleine Einschränkung.

Bei den meisten der untersuchten Blätter hat das Gefäßbündel an der Ober- und Unterseite einen Kollenchymbelag, der bis zu den Epidermen reicht, so daß das Gefäßbündel als ein durchgehendes zu bezeichnen ist, insofern es mit seinem mechanischen Belag das ganze Blatt durchsetzt. Eine sehr auffallende Ausnahme bilden die Blätter von Cannobio und Briançon. Das Kollenchym erscheint hier außerordentlich reduziert. Das Blatt von Cannobio (Fig. 29) z. B. zeigt an der Oberseite unter der Epidermis oft nur zwei einzelne Kollenchymzellen; an der Unterseite fünf bis sechs, die stark verdickt sind und von denen aus ein Kollenchymkeil sich bis zum Gefäßbündel erstreckt. Seine Zellen sind von denen des direkt subepidermalen Kollenchyms deutlich verschieden. Sie charakterisieren sich aber doch als solche durch die Verdickung ihrer Wände und besonders durch die starke Verdickung ihrer Zellecken. An der Oberseite laufen bei diesen Blättern die Palisaden zwischen reduziertem Kollenchym und Gefäßbündel hindurch.

Noch eine andere Eigentümlichkeit ist mir hier beim Kollenchym aufgefallen. Um über den Bau des Gefäßbündels ins klare zu kommen und sonst etwa vorhandene verholzte Zellen aufzufinden, behandelte ich Schnitte mit Phloroglucin-Salzsäure, womit sich dann nur das Xylem rot färbte, so daß ich glaubte, hieraus auf die Abwesenheit von verholzten Fasern schließen zu müssen. Zur Kontrolle wandte ich auch die Mäulesche Reaktion mit Kaliumpermanganat, Salzsäure und Ammoniak an (L. 76). Das Xylem färbte sich mit letzterem Reagens braunrot. Ich war aber erstaunt zu finden, daß bei den Blättern von Zürich (Fig. 30), Lyon und Briançon im Kollenchym, u. zw. sowohl der Ober- wie der Unterseite einige Zellen sich schön rot färbten. Mäule und nach ihm v. Faber (L. 29) wollen die Reaktion mit Phloroglucin und Salzsäure und anderen Phenolen als Verholzungsreaktion

nicht gelten lassen (L. 22, pag. 517), sondern ihre Kaliumpermanganatreaktion an die Stelle setzen, ohne freilich angeben zu können, durch welche Stoffe sie hervorgerufen wird. Neuerdings ist dann durch Grafe (L. 40, 41) eine Vermutung ausgesprochen worden, welche Stoffe die Phloroglucin- und die Kaliumpermanganatreaktion bedingen. Ich verweise darauf. In den meisten Fällen fallen beide Reaktionen zusammen, aber bereits v. Faber zeigte, daß es nicht unter allen Umständen der Fall ist. Er konstatierte bei Fasern von *Anamirta Cocculus*, daß die Reaktion mit Phloroglucin und Salzsäure erst nach längerer Einwirkung und nur schwach auftritt, die mit Kaliumpermanganat dagegen sofort intensiv. Dasselbe fand Aisslinger (L. 1) bei Fasern von *Erythrina lithosperma* Bl., *Cedrela toona* Roxb., *Dipterocarpus Spangheii* Bl., *Rauwolfia reflexa* Teym. et Birmend., *Clerodendron paniculatum* L. Diesen Beobachtungen habe ich die meinen über die Fasern bei *Lavandula vera* D. C. anzureihen. Nachdem ich sie einmal mit der Reaktion gefunden hatte, fielen sie mir später ohne weiteres auf durch ihren geradlinig-polyedrischen Umriß und die stärkere Verdickung. Sie unterscheiden sich dadurch deutlich von den übrigen Kollenchymzellen. Es entstand daher die Frage, ob sie wirklich als Kollenchym anzusprechen sind, oder ob es sich bei ihnen um Bastfasern oder Steinzellen handelt. In den meisten Fällen scheint letzteres ganz annehmbar, da sie eine kleine Gruppe bildend, dem Phloëm, resp. Xylem sich unmittelbar anlegen. Einige Präparate zeigen aber abweichend mitten im Kollenchym vor dem Phloëm eine solche Zelle. Um über ihren Charakter weiter ins klare zu kommen, habe ich Längsschnitte gemacht und diese mit dem Mäuleschen Reagens gefärbt. Die fraglichen Zellen erschienen dann als langgestreckte Parenchymzellen, die sich von Kollenchym durch ihre größere Länge unterscheiden. Ihr Parenchymcharakter verbietet sie als Fasern anzusprechen, höchstens könnte man sie als schwach verdickte Steinzellen ansehen.

#### 4. *Salvia officinalis* L.

##### Allgemeine Beschreibung.

Das Blatt ist in seinem Aeußern sehr verschieden. Die unteren Blätter der Pflanze, die zuweilen Rosetten bilden, sind lang gestielt, die oberen an den Stengeln, besonders an den Blütenachsen, kurz gestielt, bis sitzend. Bei den unteren Blättern kann der Stiel die mehrfache Blattlänge erreichen. Das Blatt selbst wird bis 10 cm lang und bis 5 cm breit. Es ist breit lanzett oder schwach eiförmig. Am Grunde läuft es bald allmählich in den Stiel aus, bald schließt es sich

herzförmig an diesen, manchmal ist es auch ein- oder beiderseitig geöhrt. Es endigt bald spitz, bald abgerundet. Der Rand ist fein gekerbt. Durch die stark ausgeprägte Nervatur erhält die Blattoberseite ein höckeriges, die Unterseite ein grubiges Aussehen. Die beiderseitige Behaarung macht es in der Jugend silbergrau; im Alter, wo die Haare vielfach abgestoßen sind, ist das Blatt mattgrün.

Der Querschnitt zeigt folgendes Bild. Wegen der Nervatur, die unterseits stark hervortritt, hat er ein merkwürdiges, welliges Aussehen. Die Stellen, wo die Nerven liegen, sind von oben her tief eingesunken, unten treten sie aus der Lamina hervor. Für den Mittelnerv ist letzteres besonders charakteristisch. Beide Epidermen sind kutikularisiert. Die Zellen der oberen sind geradlinig-polygonal mit ziemlich dicken Wänden, die der Unterseite sind kleiner, dünnwandiger, mit wellig gebogenen Seitenwänden. Beide Epidermen tragen emporgehobene Spaltöffnungen, worauf nur Zörnig (L. 139) aufmerksam macht. Ebenso findet man die Trichome auf beiden Seiten. Die Haare sind von Schmidt (L. 105), Ad. Meyer (L. 77), Planchon und Collin (L. 92) und Karsten (L. 64) beschrieben worden, indessen stimmen meine Untersuchungen nicht völlig mit den ihren überein. Sie beschreiben nur einen Typus von Gliederhaaren, der bezüglich der Anzahl und Dickwandigkeit der Zellen ziemlich wechselt. Ich unterscheide zwei Typen:

1. Ein- bis zweizellige Haare mit ziemlich dünner Wand. Sie schließen sich offenbar an die bei Thymus bereits beschriebenen und später noch öfter zu beschreibenden zahnförmigen Haare an, sind aber weniger ausgeprägt und kommen auch verhältnismäßig seltener vor (L. 82, pag. 19).

2. Gliederhaare (L. 82, pag. 21: Peitschenhaare), die bis vier Zellen messen. Die unterste Zelle, die zur Epidermis gehört, ist dünnwandig, die erste Zelle des eigentlichen Haares zeigt in den meisten Fällen eine stark verdickte Wand. Die Verdickung kann so weit gehen, daß nur am Grunde der Zelle ein kleines Lumen bleibt. Die folgenden Zellen sind gleichförmig verdickt (Fig. 31).

Bei beiden Typen sind:

- a) Haare, die ganz glattwandig sind;
- b) Haare, bei denen nur die erste Zelle glattwandig ist, die anderen aber mit Kutikularknötchen besetzt sind;
- c) Haare, bei denen alle Zellen mit Kutikularknötchen besetzt sind.

Bei den Drüsenhaaren unterscheide ich auch zwei Typen:

1. Labiatenöldrüsen;
2. Köpfchenhaare mit zwei- bis vierzelligem Stiel und kleinem Köpfchen, oder einzelligem Stiel und größerem Köpfchen.

Das Blatt zeigt deutlich bilateralen Bau. Das Palisadengewebe besteht aus zwei bis drei Schichten, die den größten Teil des Querschnittes einnehmen, so daß das Schwammparenchym nur wenige Zellen breit ist.

Die Blattnerven haben halbkreisförmige, kollaterale Gefäßbündel, die von Kollenchym begleitet sind, das bei den einen von einer Epidermis zur anderen reicht, bei den anderen sich auf einige Zellreihen unter den Epidermen beschränkt, aber in jedem Fall über und unter dem Gefäßbündel einen Belag bildet. Die Zellen dieses Belages sind klein, gedrängt, stark verdickt und über dem Phloëm in Gruppen aufgelöst, indem sich zwischen das kleinzellige Kollenchym einige große Kollenchymzellen drängen. Daß es sich bei diesen großen Zellen nicht um Parenchymzellen handelt, zeigen die typischen Eckenverdickungen. Ueber dem Xylem ist der Belag zusammenhängend. Durch das Aussehen der Zellen des Belages kann man zu dem Glauben kommen, daß es sich hier um einen Faserbelag handle. Die Zellen färben sich aber weder mit Phloroglucin-Salzsäure, noch nach der Mäuleschen Methode mit Kaliumpermanganat und Ammoniak rot, wohl aber mit Chlorzinkjod sofort rein blau, wie das übrige Kollenchym. Auch im Längsschnitt haben sie die Form von Kollenchymzellen. Bei einigen der untersuchten Blätter haben die zwei bis drei ersten unter den Epidermen gelegenen Schichten des Kollenchyms Hypodermcharakter, wie *Lemaire* (L. 72) und *Briquet* (L. 13) anführen, d. h. die Zellen sind gleichmäßig verdickt, haben rundliche Form und leuchten stark auf.

Eine weitere Eigentümlichkeit, die nach ihrem häufigen Vorkommen für das Salbeiblatt charakteristisch zu sein scheint, möchte ich hier gleich anschließen. Bei zirka zwei Dritteln der von mir untersuchten Salbeiblätter fand ich, daß sich an der Unterseite des Mittelnervs am Blatt, sowie am Blattstiel die kleinzellige Epidermis mit samt zwei Reihen des hypodermatischen Kollenchyms abgelöst hatte. Aehnliches hat *Bohny* (L. 7) bei *Digitalis purpurea* L. beobachtet, wo es sich allerdings nur um die Epidermis handelt. *Bohny* fand, daß »an der Innenwand der abgehobenen Epidermiszellen und an der Außenwand des freigelegten Gewebes eine Kutikularisierung stattfindet.« Ich unterzog meinen Fund der Behandlung mit Chromsäure und auch mit Sudanglyzerin. Mit beiden Reagenzien war keine neue Kutikula nachzuweisen, so daß es sich hier tatsächlich nur um eine einfache Ablösung der Zellen handelt, ohne daß das bloßgelegte Gewebe für einen neuen Schutz sorgt.

*Zur Untersuchung gelangten Blätter aus:* I. dem Mittelerrangebiet: a) aus Frankreich:

1. Aus der Gegend von Toulon, bot. M. P. Z.
2. Aus dem Département Drôme, bot. M. P. Z.

- b) Aus dem Süden von Oesterreich-Ungarn:  
 1. Aus Lussinpiccolo auf der Insel Cherso in Istrien,  
 bot. M. P. Z.  
 2. Aus Triest, bot. M. P. Z.  
 II. Der Schweiz:  
 1. Aus Zürich von einem Strauch, der im freien Land steht.  
 2. Aus Poschiavo, leg. Dr. Brockmann.

*Spezielle Beschreibung.* Was ich schon bei *Lavandula vera* D. C. vom äußeren Habitus sagte, gilt auch von *Salvia* off. L. *Salvia* bildet überall Sträucher mit mehr oder weniger verzweigten Aesten. Selbst in der Höhe differieren die Pflanzen von den verschiedenen Standorten wenig. Der Strauch von Zürich ist ungefähr 50 cm hoch, die aus dem Süden fast gleich.

Was Länge und Breite der Blätter anbetrifft, ist wieder zu konstatieren, daß die größten Dimensionen vom Zürcher Blatt erreicht werden. In der Blattform lassen sich etwelche

Herkunft	Länge	Breite
	Zentimeter	
Zürich . . . . .	92	41
Poschiavo . . . . .	82	23
Drôme . . . . .	48	12
Triest . . . . .	47	145
Toulon . . . . .	40	105
Lussinpiccolo . . . . .	36	13

Unterschiede feststellen. Im Großen ganzen scheint es mir, daß die südlichen Pflanzen, die aus dem Puschlav mit eingerechnet, schlankere Blätter haben als die aus Zürich und daß ihre Blätter meist scharf zugespitzt sind, oft gar eine deutlich lang ausgezogene Spitze haben, z. B. die Blätter aus Lussinpiccolo, während die einheimischen breit sind und stumpfer endigen. Doch läßt sich daraus keine absolute Regel ableiten. Die Blätter ein und derselben Pflanze durchlaufen oft die ganze Reihe der Zwischenglieder zwischen den eben angeführten Extremen.

Ueber die Zahl und Anordnung der Groß- und Kleindrüsen bei den einzelnen Blättern konnte ich keine sicheren Resultate ermitteln, da sie beim Herbarmaterial so zusammengefallen sind, daß man sie schwer auffindet, häufig sind sie auch abgebrochen. Hingegen fanden sich bei den beiden unter Gliederhaare 1) und 2) beschriebenen Haararten wesentliche Unterschiede sowohl in der Wandverdickung, als auch in der Besetzung mit Kutikularwärtchen. Haare ohne Kutikular-

wärzchen haben die Blätter von Zürich, Poschiavo und Triest. Die Blätter der drei anderen Standorte haben glatte und warzige Haare nebeneinander auf demselben Blatt, u. zw. ist entweder das ganze Haar warzig, oder die unterste Zelle glatt und die übrigen warzig (Toulon und Lussinpiccolo). Drôme hat nur Haare, deren unterste Zelle glatt ist, die übrigen aber mit Kutikularwärzchen besetzt sind.

Ein Unterschied ergibt sich weiter in der Verdickung der Zellen. Die unterste Zelle ist in der Regel stärker verdickt wie die übrigen. Diese Verdickung ist bei den Blättern von Zürich, Poschiavo und zum Teil bei denen aus dem Dép. Drôme so stark, daß oft nur ein kleines, linien- oder punktförmiges Lumen übrig bleibt. Bei den anderen Blättern ist die Verdickung dieser Zelle weniger stark, aber doch stärker, als bei den übrigen Zellen dieses Haares.

Weiter ergaben sich anatomische Unterschiede zwischen den einzelnen Pflanzen in folgenden Punkten:

1. In der Dicke der Kutikula der Ober- und Unterseite, am Hauptnerv gemessen.
2. In der Dicke der Außenwand der Epidermiszellen beider Seiten, an derselben Stelle gemessen.
3. Im Assimilationsgewebe.
4. In den Spaltöffnungen.
5. Im Bau des Mittelnervs mit seinem Kollenchymbelag.

1. und 2. Die Dicke der Kutikula und der Außenwand der Epidermiszellen. Wir konnten bisher konstatieren, daß diese xerophytischen Anpassungen bei den mediterranen Blättern stärker entwickelt waren, als bei den Blättern aus Gegenden nördlich der Alpen. *Salvia* verhält sich höchst eigentümlicherweise umgekehrt. Wie die folgende Tabelle zeigt, sind die Kutikula und die Verdickung der Außenwand der Epidermiszellen beim Blatt von Zürich am stärksten entwickelt, unmittelbar neben ihm steht das Blatt von Poschiavo, die geringsten Verdickungen haben die Blätter von Toulon und Lussinpiccolo.

Herkunft	Kutikula		Epidermisverdickung	
	oben	unten	oben	unten
	Mikron		Mikron	
Zürich . . . . .	2'66	4'02	3'64	4'44
Poschiavo . . . . .	2'5	3'0	3'56	4'29
Drôme . . . . .	1'5	1'56	3'35	3'4
Triest . . . . .	1'5	1'5	3'0	3'0
Toulon . . . . .	1'2	1'5	1'2	3'0
Lussinpiccolo . . . . .	1'02	1'05	2'55	4'26

3. *Das Assimilationsgewebe.* Wie bei den anderen untersuchten Blättern ist auch das Assimilationsgewebe von *Salvia* beim Zürcher Blatt absolut am schmälisten. Bei sämtlichen anderen Blättern ist es breiter, die Differenzen sind aber unerheblich. Ebenso ist die Anzahl der Palisadenschichten

Herkunft	Palisaden	Schichten- zahl	Blattdicke	Prozente
	Mikron		Mikron	
Zürich . . . . .	98'85	2 bis 3	205'0	47'8
Poschiavo . . . . .	100'5	2	162'25	61'7
Triest . . . . .	105'0	2	231'0	45'4
Drôme . . . . .	105'0	2	178'3	53'3
Toulon . . . . .	111'0	2	209'0	53'1
Lussinpiccolo . . . . .	111'0	2 bis 3	181'1	60'7

ast durchwegs zwei, nur beim Zürcher Blatt und dem von Lussinpiccolo finden sich hie und da drei. Viel größer werden die Differenzen, wenn wir das Verhältnis zwischen der Dicke des Assimilationsgewebes und der Dicke des ganzen Blattes berücksichtigen, wie es die Tabelle zeigt. Bemerkenswert ist, daß das Blatt von Triest, wenn auch unerheblich, unter dem Zürcher Blatt steht.

4. *Der Spaltöffnungsapparat.* Wir haben oben gesehen, daß auffallenderweise das Blatt von *Salvia* aus Zürich die mediterranen Blätter in der Dicke der Kutikula und der Außenwand der Epidermiszellen übertrifft. Diesen abweichenden Merkmalen reihen sich die Spaltöffnungen an, insofern diese beim Zürcher Blatt, u. zw. an der Ober- und Unterseite stark emporgehoben sind, was aber vom Standpunkte der xerophytischen Anpassung aus betrachtet, als normal bezeichnet werden muß. An der Emporwölbung beteiligen sich außer den Schließzellen auch die nächstliegenden Epidermiszellen. Das Blatt von Poschiavo verhält sich ebenso. Bei den mediterranen Blättern ist die Emporwölbung viel schwächer und durchwegs an der Oberseite am schwächsten. Zürich hat die größten Spaltöffnungen 28'5  $\mu$ , ihm folgt Drôme mit 24  $\mu$ ; Poschiavo und Toulon haben 21  $\mu$ , Triest und Lussinpiccolo 18  $\mu$ .

5. *Der Bau des Mittelnervs mit seinem Kollenchymbelag.* Der Hauptnerv tritt bei allen Blättern an der Unterseite stark hervor, bei weitem am auffallendsten bei den Blättern von Zürich und Poschiavo, besonders wenn man die Dicke des ganzen Blattes berücksichtigt. Das Verhältnis der Blattdicke

zum Hauptnerv ist beim Zürcher Blatt 1:3·7, beim Blatt von Toulon 1:1·7.

Herkunft	Blattdicke	Mittelnerv- dicke	Verhältnis
	M i k r o n		
Zürich . . . . .	205·0	759·0	1:3·7
Poschiavo . . .	162·3	724·2	1:4·5
Triest , . . . .	231·0	550·0	1:2·4
Drôme . . . . .	178·3	441·8	1:2·5
Toulon . . . . .	209·0	363·0	1:1·7
Lussinpiccolo .	181·1	492·3	1:2·7

Das Gefäßbündel ist bei allen gleich gebaut, kollateral, halbkreisförmig und ohne Faserbelag, wie erwähnt. Bezüglich des Kollenchyms ergeben sich sehr erhebliche Abweichungen. Es ist beim Zürcher Blatt am stärksten entwickelt. Jederseits reicht es von der Epidermis bis zum Gefäßbündel, so daß das letztere sich als sogenanntes durchgehendes Bündel charakterisiert. Bei den anderen ist der Bau im allgemeinen der folgende. Das Gefäßbündel hat auf der Xylem- und Phloëmseite einen Kollenchymbelag, der auf letzterer, wie erwähnt, häufig durch große Zellen in Gruppen zerlegt ist. (Beim Zürcher Blatt differenziert sich über und unter dem Gefäßbündel das Kollenchym ebenfalls zu einem Belag mit obigen Eigenschaften). Ebenso befindet sich zwischen der ober- und unterseitigen Epidermis eine zwei- bis vierreihige Schicht von Kollenchym, die allerdings bei den Blättern von Poschiavo, Lussinpiccolo und aus dem Dép. Drôme in der subepidermalen Schicht der Unterseite mehr den Charakter eines Hypoderms hat. Das zwischen diesem subepidermalen Kollenchym und dem Gefäßbündel liegende Gewebe zeigt bei den Blättern von Toulon, Poschiavo, Lussinpiccolo und aus dem Dép. Drôme noch einigermaßen den Charakter des Kollenchyms, aber viel schwächer, bei dem Blatt aus Triest findet sich hier nur Parenchym.

*Salvia* ist die erste Pflanze, bei der ich auch den *Blattstiel* zu beschreiben habe. Der Stiel ist im Querschnitt rinnig, also an der Oberseite eingedrückt, an der Unterseite vorgewölbt. Die beiden an der Oberseite befindlichen Kanten sind zuweilen fast flügelartig vorgezogen, was besonders stark bei den mediterranen Blättern der Fall ist. In diesen Flügeln

ist auch der Kollenchymbelag, der sich unter beiden Epidermen über und unter dem Mittelnerv findet, am kräftigsten entwickelt. Neben dem zentralen Gefäßbündel stehen beim ausgewachsenen Blattstiel jederseits zwei (Fig. 32), beim jungen nur je eines, kleinere Gefäßbündel, die in die beiden Kanten gehen. Die äußeren Bündel von diesen sind die größeren. Alle Gefäßbündel haben an der Xylem- und Phloëmseite Kollenchym. Die Haare sind die gleichen, wie auf dem Blatt.

Dieser allgemeinen Beschreibung ist noch folgendes zuzufügen. Wie schon gesagt, hat der Blattstiel völlig analog dem Blatt am Bündel des Mittelnervs einen Kollenchymbelag. Ein weiterer Kollenchymbelag, der viel breiter ist, liegt unterhalb vom Gefäßbündel des Mittelnervs an der Unterseite des Stieles. An den beiden Seitenwänden des letzteren und jederseits neben dem schmalen Kollenchym der Oberseite liegt unter der Epidermis chlorophyllhaltiges Parenchym. Daß in den beiden Seitenkanten Kollenchym besonders stark ausgebildet ist, habe ich schon gesagt. Der Kollenchymbelag der Gefäßbündel ist beim Blattstiel des Zürcher Blattes am stärksten entwickelt. Die Zerlegung desselben auf der Phloëmseite in einzelne Gruppen durch große Kollenchymzellen findet sich nur bei diesem Blattstiel, bei den anderen fehlt sie. Am bemerkenswertesten ist, daß, während dem Blatt, wie schon hervorgehoben, Fasern völlig fehlen, sich solche am mittleren und den beiden am weitesten nach außen stehenden Gefäßbündeln finden. Den kleineren, mittleren Bündeln fehlen sie. Sie bilden auf der Phloëmseite der Bündel zusammenhängende Beläge oder kleine Gruppen. Am stärksten sind die Fasern entwickelt bei den Blattstielen von Zürich und Poschiavo. Hier liegen am mittelsten Bündel einzelne Fasergruppen, die je bis zwölf Fasern zählen, während der Faserbelag auf den beiden äußersten Seitenbündeln ein völlig zusammenhängender ist. Das andere Extrem zeigen die Blätter von Triest und aus dem Dép. Drôme. Bei ihnen fehlen Fasern am Mittelnerv ganz, an den beiden Seitennerven sind sie vereinzelt vorhanden. In der Mitte stehen die Blattstiele von Toulon und Lussinpiccolo, sie haben an den Seitennerven Gruppen von vier bis sechs Fasern, am Mittelnerv nur einzelne Fasern. Es ergibt sich also durchwegs, daß die beiden am weitesten nach außen stehenden Bündel durch Fasern am meisten geschützt sind. Das ist leicht verständlich, werden sie, die am weitesten nach außen liegen, doch bei der Bewegung des Blattes am meisten in Anspruch genommen. Das wird bestätigt durch die Untersuchung junger Blätter. Hier treten die Fasern, wie zu erwarten, an den beiden Seitenbündeln am frühesten auf.

## 5. *Marrubium vulgare* L.

### Allgemeine Beschreibung.

Das Blatt von *Marrubium vulg.* L. ist, wie das Blatt von *Salvia off.* L. sehr variabel. Im ganzen stumpf-eiförmig bis rund, ist es am Grunde bald herzförmig, bald in den Stiel verschmälert, bald rechtwinklig von ihm abstehend. Die unteren Blätter sind langgestielt, die oberen oft fast sitzend. Der Blattrand ist gesägt, bis wellig gekerbt. Das Blatt wird nach Flückiger (L. 32) ohne Stiel bis 4 cm lang und fast ebenso breit. Ich habe unter meinen Blättern nur solche von 3·15 cm Länge und Breite gefunden; oft ist das Blatt breiter als lang. Die Blätter sind beidseitig behaart.

Mikroskopischer Querschnitt. Die beiderseitigen Epidermiszellen sind tafelförmig, wenig buchtig, die der Unterseite immer kleiner als die der Oberseite. Nach Lemaire (L. 72) soll nur die untere Epidermis Spaltöffnungen tragen. Bei den von mir untersuchten Mustern fand ich sie auf beiden Seiten des Blattes und immer emporgehoben. Auch sämtliche Trichome finden sich auf beiden Blattseiten. Das *Marrubium*-blatt ist besonders reich an verschiedenen Haarformen. Es lassen sich folgende unterscheiden:

#### A. Deckhaare:

1. Einzellige Haare. Diese sind in zwei Formen zu trennen: a) sind Haare, die den zahnförmigen Haaren von *Thymus* und *Melissa* ähneln, aber schlanker und länger sind und so sich neben die von *Salvia* stellen. Ihre Wand zeigt keine Kutikularknötchen; b) sind lange, spitze, einzellige Haare, die zuweilen Kutikularknötchen zeigen. Uebergänge zwischen diesen und den zahnförmigen Haaren unter a) existieren nicht (Fig. 34).

2. Mehrzellige Gliederhaare. Sie haben bis fünf Zellen. An den Querwänden sind sie häufig etwas aufgetrieben. Sie haben keine Kutikularknötchen.

3. Büschelhaare (L. 82, pag. 22, Strahlenhaare). Sie können aus bis 15 einzelnen Haaren bestehen, die eine in der Mitte stark emporgewölbte Gruppe bilden, stets ohne Kutikularknötchen. Sie lassen ein- und mehrzellige Haare erkennen. Kleine Büschel bestehen nur aus einzelligen Haaren; größere aus zahlreichen einzelligen, in deren Mitte ein mehrzelliges peitschenartig hervorragend (Fig. 38). Auf den Nerven finden sich die größten Büschelhaare, sie haben häufig mehrere mehrzellige Haare. Diese Büschelhaare sind für das *Marrubium*-blatt charakteristisch und gestatten, es auch im zerkleinerten Zustande und im Pulver zu erkennen. Sie sollen aber auch bei *Stachys affinis* und *Stachys rugosa* etc. vorkommen (L. 16, pag. 187).

B. Drüsenhaare :

1. Große Oeldrüsen vom gewöhnlichen Typus der Labiatenöldrüsen. Das sitzende Köpfchen besteht aus acht Zellen. Diese Drüsen sind in das Gewebe des Blattes versenkt (L. 82), und meist zahlreicher an der Unter- als an der Oberseite vorhanden (L. 121). Ich hebe hervor, daß ich sie bei allen untersuchten Blättern gefunden habe, wogegen Schmidt (L. 165, pag. 40) ausdrücklich sagt, daß sie dem Blatte von Marrubium fehlen.

2. Drüsenhaare mit großem, zwei- bis vierzelligem Köpfchen, das bis  $50\mu$  Durchmesser hat. Das Köpfchen sitzt auf einer langen Stiel- und einer kurzen Halszelle. Ich adoptiere letzteren Ausdruck von Martinet (L. 72). Dieses Haar unterscheidet sich von den noch zu besprechenden Formen durch das viel größere Köpfchen. Diese Haare sind ziemlich selten auf dem Blatt, meist unterseits an den Seiten des Mittelnervs zu finden (Fig. 36).

3. Köpfchenhaare mit ein- bis zweizelligem Köpfchen, das einen Durchmesser von  $15\mu$  hat;  $\alpha$ ) Auf ein- bis zweizelligem Stiel. Die Zellen sind kurz, kaum so hoch wie breit.  $\beta$ ) Auf langer Stielzelle plus Halszelle. Die Stielzelle mißt bis  $135\mu$ . Diese Haare gleichen den unter B 2 beschriebenen außerordentlich, unterscheiden sich aber von ihnen sofort durch das kleinere Köpfchen und die meist längere Stielzelle.  $\gamma$ ) Auf langem Stiel, der aus mehreren Zellen besteht plus Halszelle (Fig. 35). Das ganze Haar wird bis  $1000\mu$  lang. Diese Haare habe ich häufig auf dem Blattstiel, seltener auf dem Blatt gefunden. Das kann seinen Grund darin haben, daß das Köpfchen und die Halszelle leicht abbrechen und der stehengebliebene Rest mit einem Gliederhaar verwechselt werden kann.

Bei den Drüsenhaaren unter 2) und 3) ist die Halszelle völlig kutikularisiert. Sie fällt gegenüber den Stielzellen ohne weiteres auf durch stärkere Lichtbrechung, die etwas dickere Wand und das viel größere Speicherungsvermögen für Sudanglyzerin. Es ist mir nie gelungen, mit Chlorzinkjod in ihr eine Zelluloseschicht sichtbar zu machen. Ich habe weiter die Entwicklung dieser Haare verfolgt und gesehen, daß die starke Kutikularisierung schon in den jüngsten Stadien, und zwar nicht nur in den Längswänden, sondern auch in den Querwänden vorhanden ist. Man kann sich schwer eine Vorstellung bilden, wie bei dieser Beschaffenheit des Haares die Stoffe, die als Sekret zwischen Köpfchenzellen und deren Kutikula abgeschieden werden sollen, in das Haar gelangen, da wir ja annehmen müssen, daß die stark kutikularisierten Wände für sie undurchlässig sind. Es fragt sich freilich, ob dieser Standpunkt von der Undurchlässigkeit einer Kutikula für solche Sekrete in allen Fällen zutrifft, können wir uns

doch den starken Geruch der Labiatenblätter nicht anders erklären, als daß das ätherische Oel durch die Kutikula der Oeldrüsen hindurch verdunstet. Eine Entleerungsvorrichtung, wie sie Haberlandt (L. 42) z. B. für *Ruta* beschreibt, ist bei ihnen noch nicht aufgefunden worden. Diesen Standpunkt vertritt auch Tunmann (L. 125). Nun können wir freilich die Kutikula der Labiatenöldrüsen, die das ätherische Oel offenbar gasförmig hindurchläßt, nicht mit den stark kutikularisierten Wänden der Halszellen der Köpfchenhaare vergleichen, da die für das Köpfchen bestimmten Stoffe diese offenbar in flüssiger Form passieren müssen. Mitlacher (L. 82) hat diese kutikularisierten Halszellen bei Labiatenköpfchenhaaren auch gesehen und gefunden, daß die Querwände durchlöchert sind. Bei meinen darauf gerichteten Untersuchungen habe ich freilich ein deutliches Loch in den Querwänden nie gesehen, wohl aber einige Male Inhaltsbestandteile erkennen können, welche von der Halszelle durch die untere Querwand in die Stielzelle hineinragten (Fig. 37). Ich kann das auch nicht anders erklären als Mitlacher (L. 82).

Die nachgewiesenen Haarformen bei *Marrubium* sind, wie ich nachträglich gesehen habe, sämtliche auch von Mitlacher aufgefunden, dagegen werden von Schmidt (L. 105), die unter B 2 und B 3γ beschriebenen nicht erwähnt.

Das Mesophyll setzt sich aus einem etwa ein Drittel der Blattdicke in Anspruch nehmenden einreihigen Palisadengewebe und einem drei- bis vierreihigen, schwachlückigen Schwammparenchym zusammen. Es wird an den Hauptnerven durch Kollenchym unterbrochen; an den feineren Nebenerven, wo dieses fehlt, laufen die Palisaden über das Gefäßbündel weg. Die Hauptnerven und die stärkeren Nebenerven treten unterseits stark aus der Lamina vor, oberseits sind sie eingedrückt. Das Gefäßbündel der Nerven ist kollateral, rundlich. Kollenchym findet sich am Hauptnerv und an den stärkeren Seitenerven unter beiden Epidermen. Am Hauptnerv zieht es sich oft an der Oberseite einige Zellen weit keilförmig seitwärts vom Nerven in die Lamina.

*Zur Untersuchung gelangten Blätter:* a) Aus Spanien:

1. Aus Los Ilos auf Tenerife, leg. Prof. Schröter.

2. Aus Orihuela in Südspanien, leg. Prof. Hartwich.

Unter dem Namen »Orihuela« habe ich Blätter einer blühenden und einer blütenlosen Pflanze untersucht; da sich zwischen beiden Unterschiede zeigten.

b) Aus der Schweiz:

1. Aus Oberhofen am Thunersee, leg. Prof. Hartwich.

*Spezielle Beschreibung.* Die Marrubiumpflanzen der verschiedenen Standorte sind äußerlich nicht sehr verschieden voneinander. Die spanischen sind etwas kräftiger, haben die größeren Blätter und sind bedeutend stärker behaart als die Schweizer Pflanzen. Am Grunde sind die Blätter der Pflanzen aus dem Süden bald herzförmig, bald steht der Grund ziemlich rechtwinklig vom Stiele ab. Beim Blatt von Oberhofen verläuft die Lamina allmählich in den Blattstiel. Es wäre gewiß möglich, bei reichlicherem Material auf Grund dieser Verschiedenheiten Varietäten zu unterscheiden. Ueber die Verhältnisse von Blattlänge ohne Blattstiel und Blattbreite gibt untenstehende Tabelle Auskunft. Wie man sieht, ist das

Herkunft	Länge	Breite
	Zentimeter	
Oberhofen . . . . .	2'2	2'6
Los Ilos . . . . .	2'4	2'6
Orihuela s. fl. . . . .	2'65	3'15
Orihuela c. fl. . . . .	3'15	3'0

Schweizer Blatt das kleinste, im Gegensatz zu den bisher behandelten Blättern.

Bezüglich der Behaarung ist, wie gesagt, das Blatt von Oberhofen am schwächsten mit Haaren besetzt, allerdings schwach nur im Verhältnis zu den südlichen Blättern, die zum Teil vollständig mit einem glänzenden Filz überzogen sind (L. 16). Das Blatt der blütenlosen Pflanze aus Orihuela und das der Pflanze von Los Ilos sind unterseits stärker mit Faden- und Büschelhaaren besetzt als an der Oberseite. Das Blatt der blütenlosen Pflanze von Orihuela hat auf beiden Seiten den starken Haarfilz, der an Dichte den der beiden vorigen Blätter übertrifft. Das Schweizer Blatt hat ober- und unterseits einen gleichmäßigen Ueberzug von Deckhaaren. Die schwächere Behaarung dieses Blattes ist offenbar auch hier eine Folge der Kultur. Großdrüsen finden sich analog den Befunden bei *Lavandula* am zahlreichsten beim Schweizer Blatt, u. zw. auf der Oberseite (L. 121). Ich verweise hiebei auf die in der Einleitung gemachte Bemerkung nach Schübeler, daß *Marrubium vulg.* L. aus Christiania stark riechen soll, während das aus Portugal geruchlos sei. Bei den spanischen Blättern fand ich die großen Oeldrüsen nur hin und wieder auf der Oberseite. Auf der Unterseite hat von diesen Blättern das der blühenden Pflanze aus Orihuela die meisten; sie stehen hier oft eine an die andere gereiht. Die Kleindrüsen sind auf denjenigen Blättern

reicher vertreten, die überhaupt die stärkere Behaarung haben, also auf den spanischen.

In der Querschnittsform zeigen sich nur kleine Unterschiede. Das Blatt von Oberhofen hat den breitesten Mittelnerv, an der Oberseite sind die Vertiefungen über den Nerven flacher als bei den südlichen Blättern (Fig. 33).

Bei der Betrachtung des anatomischen Baues habe ich wieder folgende Punkte berücksichtigt:

1. Dicke der Kutikula.
2. Dicke der Außenwand beider Epidermen.
3. Assimilationsgewebe.
4. Spaltöffnungen.
5. Mittelnerv mit Kollenchym.

1. und 2. Folgende Tabelle zeigt eine vollständige Uebereinstimmung der spanischen Blätter untereinander in bezug sowohl auf die Dicke der Kutikula als auch auf die der Außenwand der Epidermiszellen. Immer sind die Maße, die die Unterseite liefert, größer, als die der Oberseite. Das Schweizer Blatt zeigt diese Teile am wenigsten verdickt, wie das bei den bereits behandelten Blättern mit Ausnahme von *Salvia* der Fall war.

Herkunft	Kutikula		Epidermisverdickung	
	oben	unten	oben	unten
	Mikron		Mikron	
Oberhofen . . . . .	0'7	0'7	3'0	3'0
Orihueela c. fl. . . . .	0'9	1'0	4'5	5'5
Orihueela s. fl. . . . .	0'9	1'0	4'5	5'5
Los Ilos . . . . .	0'9	1'0	4'5	5'5

3. *Das Assimilationsgewebe.* Wenn man die Dicke der einreihigen Palisaden der einzelnen Blätter untereinander

Herkunft	Palisaden	Blattdicke	Prozente
	Mikron	Mikron	
Oberhofen . . . . .	30'0	81'0	37'0
Orihueela s. fl. . . . .	33'0	111'0	29'7
Los Ilos . . . . .	39'0	114'0	34'4
Orihueela c. fl. . . . .	42'0	117'0	35'9

vergleicht, so findet man, daß das Schweizer Blatt das schmäteste Assimilationsgewebe hat. Vergleicht man die Dicke

der Palisaden aber mit der Dicke der Lamina, so bekommt man ein wesentlich anderes Bild. In Prozenten ausgedrückt ist das Assimilationsgewebe beim Oberhofen-Blatt das größte.

4. Die *Spaltöffnungen* finden sich, wie gesagt, auf beiden Blattseiten und sind immer emporgehoben. Das Marrubiumblatt geht hier parallel mit dem Salbeiblatt. Die Spaltöffnungen des Schweizer Blattes sind stärker emporgewölbt, als die der spanischen Blätter. Emporgewölbt sind immer die Schließzellen, Epidermiszellen nehmen nie daran teil. Ebenso hat das Schweizer Blatt die längsten Spaltöffnungen, sie messen 21  $\mu$ , die der anderen alle 8  $\mu$ .

5. Der *Mittelnerv* ist am dicksten beim Blatt der blühenden Pflanze von Orihuela. Im Verhältnis zur Blattdicke hat aber das Blatt aus Oberhofen den mächtigsten, er ist 5·6 mal dicker als die Lamina, der des eben genannten Blattes von Orihuela nur 4·2 mal.

Herkunft	Blattdicke	Mittelnerv	Verhältnis
	Mikron	Mikron	
Oberhofen . . . . .	81·0	451·0	1:5·6
Orihuela s. fl. . . . .	111·0	475·0	1:4·3
Los Ilos . . . . .	114·0	484·0	1:4·2
Orihuela c. fl. . . . .	117·0	495·0	1:4·2

Sämtliche Blätter haben unter beiden Epidermen am Mittelnerv Kollenchym. Von hier gehen Kollenchymleisten unter der oberseitigen Epidermis in die Lamina. Sie sind beim Schweizer Blatt vier bis fünf Zellen breit; bei den südlichen Blättern liegt jederseits höchstens eine Kollenchymzelle in der Lamina. Der Kollenchymbelag am Mittelnerv ist beim Schweizer Blatt, bei dem von Los Ilos und bei dem der blühenden Pflanze von Orihuela drei bis vier Zellen breit. Ueber dem Xylem haben nur die südlichen Blätter ein direkt aufliegendes Kollenchym, dem Schweizer Blatt fehlt es.

Auch bei *Marrubium* mache ich einige Bemerkungen über den *Blattstiel*. Er ist im Querschnitte (Mitte des Stieles) bald oberseits flach oder etwas nach außen gewölbt und unterseits breit vorstehend, bald oben mehr oder weniger stark rinnig, mit flügelartig ausgezogenen Kanten, die aber oft auch nur als kurze, höckerartige Vorsprünge da sind, unterseits auch breit ausladend. Die erstere Form vertritt der Blattstiel des Blattes von Oberhofen (Fig. 39), die letzteren kommen bei den Blattstielen der spanischen Blätter vor.

Der der blütenlosen Pflanze von Orihuela (Fig. 40) ähnelt am meisten dem von Oberhofen, ist aber doch etwas gebogen und hat seitwärts je einen kurzen Vorsprung, die Reste der bei den anderen spanischen Blattstielen deutlich ausgeprägten Flügel. (Los Ilos Fig. 42 und Orihuela blühende Pflanze Fig. 41.)

Die Stärke der Behaarung und die Verteilung der Trichome sind ebenfalls sehr verschieden. Der Blattstiel von Oberhofen ist unterseits ziemlich stark behaart, u. zw. überwiegen die Büschelhaare bedeutend. Die Behaarung greift nur an den Kanten ganz unbedeutend auf die Oberseite über. Der Blattstiel der nicht blühenden Pflanze von Orihuela ist beiderseits stark behaart, u. zw. überwiegen sehr starke Gliederhaare. An beiden Seiten des Blattstieles, wo chlorophyllführendes Gewebe bis an die Epidermis tritt, das Kollenchym also fehlt, sind die Gliederhaare kürzer und dünner. Der Blattstiel der blühenden Pflanze von Orihuela ist verhältnismäßig am schwächsten behaart. Die Haare finden sich beiderseits, es überwiegen Gliederhaare. Der Blattstiel von Los Ilos ist ebenfalls beiderseits behaart, aber nicht stark. Die Behaarung besteht aus Glieder- und Büschelhaaren, auf der Oberseite überwiegen die ersteren. Die unter B beschriebenen Drüsenhaare sind sämtlich auf allen Blattstielen vertreten, nur sind hier die unter B 2 und B 3  $\beta$  und  $\gamma$  genannten zahlreicher als auf dem Blatt.

Unter der Epidermis findet sich bei allen Blattstielen Kollenchym, doch fehlt es an den Seiten, wo das chlorophyllhaltige Parenchym bis an die Epidermis reicht. Beim Schweizer Marrubiumblattstiel ist das Kollenchym dreireihig und mäßig verdickt, auch in den Flügeln; hingegen bei dem spanischen, wo es zwischen zwei und vier Reihen schwankt, sind die Zellen überall stark verdickt und zeigen in den Flügeln den Charakter des Eckenkollenchyms. Die spanischen Blattstiele haben alle auf der Phloëmseite einen Kollenchymbelag, der beim Blattstiel von Los Ilos mehrere Zellen breit ist. Der Schweizer Blattstiel zeigt wie im Blatte keinen Belag. Fasern fehlen ihm völlig. Die spanischen Blattstiele haben vereinzelt Fasern bei den stärkeren Bündeln vor dem Phloëmbelag, sie sind schwach verholzt.

Den Blattstiel durchziehen mehrere Gefäßbündel. Man kann bei sämtlichen untersuchten Blättern größere Bündel, die die Mitte des Blattstieles einnehmen, und kleinere, die sich an den Rändern in den Flügeln befinden, unterscheiden. So hat der Blattstiel der blühenden Pflanze von Orihuela (Fig. 41) zwei große Mittelbündel und jederseits am Rande je ein kleines Seitenbündel. Der Blattstiel von Los Ilos (Fig. 42) hat ebenfalls zwei Hauptbündel, aber jederseits zwei kleine Nebenbündel in den Flügeln. Der Blattstiel der nicht blühenden

Pflanze von Orihuela (Fig. 40) hat vier große Gefäßbündel. Am kompliziertesten ist der breite Blattstiel des Blattes von Oberhofen (Fig. 39). Er läßt vier in der Mitte stehende Hauptbündel und jederseits ein bis drei Nebenbündel erkennen. Die wechselnde Zahl der Nebenbündel kommt zustande durch reichliche Anastomosen. Die Hauptbündel durchziehen den ganzen Blattstiel, schließlich aber nähern sich die beiden mittelsten Bündel und verschmelzen zu einem, das dann den Hauptnerv des Blattes bildet. Zwischen diesem und dem jederseits befindlichen anderen Hauptbündel, welches jetzt etwas vom Mittelnerv abgerückt ist, treten neue Seitenbündelchen auf.

Bei der Durchmusterung der aufeinander folgenden Querschnitte durch einen Blattstiel fiel zuweilen auf, daß einzelne Bündel deutlich streckenweise konzentrischen Bau zeigten, u. zw. betraf das hauptsächlich die Nebenbündel (Fig. 44 und 45). Ich bin über die Entstehung nicht völlig ins klare gekommen, glaube aber doch mit einiger Sicherheit annehmen zu können, daß, wenn zwei der feinen Seitenbündel sich vereinigen, das so geschieht, daß die beiden Phloënteile das durch die Vereinigung neu entstandene Xylem zunächst rings umgeben. Später öffnet sich dann das Phloëm an der Oberseite des Blattstieles und das Bündel wird wieder kollateral (Fig. 43, 44, 45, 46).

## 6. *Melissa officinalis* L.

### Allgemeine Beschreibung.

Das Blatt von *Melissa* off. L. wird ohne Blattstiel bis 8 cm lang und bis 5·4 cm breit. Ich habe es also bedeutend länger gefunden, als es nach den Angaben der Pharmacopoea Helvetica (L. 90), nach Artur Meyer (L. 79), Karsten (L. 64), Zörnig (L. 139) und Flückiger ist, wo übereinstimmend eine Maximallänge von 6 cm angegeben wird. Nach Briquet (L. 13, pag. 375) ist es 4 bis 8 cm lang. Das Blatt ist meist gestielt. Der Stiel wird bis 3 cm lang. Die größten Blätter sitzen an der Achse, wo starke Aeste abzweigen. Diese großen unteren Blätter sind im Umriß herzförmig mit stumpfer Spitze, die kleinen oberen sind eher eiförmig, oft verkehrt eiförmig zu nennen, so daß sich die größte Blattbreite durch die ganze Länge verschiebt. Der Blattrand ist rundlich gesägt, bei den kleinen oberen Blättern treten die Sägezähne erst in der oberen Blatthälfte auf.

*Mikroskopie des Querschnittes.* Das Blatt ist auffallend dünn, die Haupt- und die größeren Nebennerven unterseits stark aus der Lamina vortretend. Die Epidermiszellen der Oberseite sind groß, quadratisch, nach außen gewölbt, mit

sehr zarter Kutikula. Die Außenwand ist verdickt. Die Zellen der Unterseite sind etwas kleiner. An der Unterseite allein kommen die emporgewölbten Spaltöffnungen vor mit den zwei Nebenzellen. Beide Blattseiten tragen Trichome, doch ist die Oberseite durchwegs stärker behaart. Die Haare sind:

A. Deckhaare:

1. Zahnhaare. Diese kurzen charakteristischen Haare habe ich bei Thymus, Salvia und Marrubium schon erwähnt. Sie kommen bei Melissa am häufigsten vor und sind hier auch am längsten bekannt. Sie werden als Merkmal zur Erkennung des Blattes verwendet, z. B. von der schweizerischen Pharmakopöe. Sie lassen sich in mehrere Untergruppen bringen:

α) Zahnförmige Haare im engeren Sinne, kurz, oft nur wie papillenartige Ausstülpungen der Epidermis erscheinend, aber stets durch eine Wand von der Zelle getrennt. Sie haben häufig Kutikularwärtchen, aber nicht immer. Sie finden sich hauptsächlich an der Oberseite des Blattes (Fig. 48).

β) Erheblich länger bis doppelt so lang und in der Form schlanker wie die vorigen, nur selten mit Kutikularwärtchen, an der Blattunterseite zahlreicher als an der Oberseite (Fig. 49).

γ) Zweizellige Haare, bevorzugen die Unterseite, mit oder ohne Kutikularwärtchen (Fig. 50). Sie bilden, obschon sie zweizellig sind, mit den Zahnhaaren eine Gruppe und gehören nicht zu den Gliederhaaren unter A 2, von denen sie sich besonders durch die Dicke der Wand unterscheiden.

2. Gliederhaare:

α) Dreizellige Gliederhaare mit breiter Basis und sehr spitz zulaufender Endzelle. Kutikularknötchen finden sich am ehesten auf der Endzelle. Diese Haare stehen hauptsächlich auf den Nebennerven, u. zw. an der Ober- und Unterseite. Sie sind selten gebogen, die Basalzelle etwas blasig aufgetrieben (Fig. 51).

β) Riesenhaare, die bis fünf Zellen zählen. Sie werden bis  $1200\ \mu$  ( $1179\ \mu$ ) lang, bei einer durchschnittlichen Blattdicke von  $100.9\ \mu$ . Sie kommen mit und ohne Kutikularwärtchen vor und stehen am häufigsten auf der Oberseite der Nerven (Fig. 53).

Alle unter A 2 α und β aufgezählten Haare haben relativ dünne Wände. Daraus geht hervor, daß die Haare keine fortlaufende Reihe bilden von den einzelligen Zahnhaaren bis zu den Riesenhaaren, wozu noch kommt, daß die Differenz in der Länge zwischen den zweizelligen Zahnhaaren und den dreizelligen Gliederhaaren stets erheblich ist.

B. Drüsenhaare:

1. Sitzende achtzellige Oeldrüsen vom gewöhnlichen Labiatentypus. Sie bevorzugen die Blattunterseite, doch sind

sie auch hier nicht zahlreich. Sie sitzen in Gruben, über die sich Zahnhaare neigen, ähnlich wie bei Thymus.

2. Köpfchenhaare:

α) Ein- und zweizellige Köpfchen auf einzelligem Stiel.

β) Zweizellige Köpfchen auf zweizelligem Stiel. Die Wand im Köpfchen ist meist, wie zu erwarten, vertikal, indessen kommen ganz selten Köpfchen vor mit horizontaler Wand (Fig. 52), (L. 139).

γ) Einzellige Köpfchen auf langer Stiel- und kurzer Halszelle, letztere ist stark kutikularisiert, wie bei Marrubium.

Alle Drüsenhaare sind selten. Sie sitzen meist auf der Unterseite des Blattes, die unter B α und β sind eingesenkt. Die geringe Anzahl der Oeldrüsen erklärt den geringen Gehalt an ätherischem Oel. Er beträgt nach Schimmel & Co. (L. 37) aus frischem Kraut 0·01 bis 0·1%, nach Zörnig (L. 139) 0·1 bis 0·25% (hier wohl aus der trockenen Droge).

Das Blatt ist typisch bifacial mit einer Reihe Palisaden und ca. drei Reihen Schwammparenchym, dessen Zellen fast kugelig sind. Briquet (L. 13, pag. 377) spricht von einem »Mesophylle à structure faiblement bifaciale«, was ich an meinem Material nicht gesehen habe. Daß aber solche Unterschiede tatsächlich vorkommen können, zeigen meine später bei Hyssopus zu beschreibenden Beobachtungen.

Am Mittelnerv und den stärkeren Nebennerven liegen unter beiden Epidermen einige Reihen Kollenchym. Das Gefäßbündel der Nerven ist kollateral, meist sichelförmig (bei dem von Oberhofen kommt es im Querschnitt auch oft halbkreisförmig vor), beim Hauptnerv mit oder ohne Faserbelag.

*Das untersuchte Material stammt von folgenden Orten:*

I. Südlich der Alpen:

1. Aus Palermo, bot. M. P. Z.

II. Nördlich der Alpen: a) Aus der Schweiz:

1. Aus Zürich, Herbarmaterial leider nur in Bruchstücken, leg. Prof. Hartwich.

2. Aus Oberhofen bei Thun, leg. Prof. Hartwich.

3. Aus dem Val de Joux, leg. Sam. Aubert.

4. Aus Poschiavo, leg. Dr. Brockman.

III. Aus Deutschland:

1. Aus Colmar, im Garten gesammelt, bot. M. P. Z.

2. Aus Stettin, von den Festungswällen, bot. M. P. Z.

*Spezielle Beschreibung.* Morphologisches. Ueber den Habitus der Pflanze kann ich nicht viel anderes sagen, als ich in der Literatur gefunden habe, da mir in den wenigsten Fällen ganze Pflanzen zur Verfügung standen. Bei den wenigen, die ich hatte, trifft wieder zu, daß die südlichen kleiner sind als die bei uns gewachsenen. Letztere sind bedeutend stärker behaart, als erstere, im scharfen Gegensatz zu den Beob-

achtungen bei Rosmarinus, Thymus, Lavandula und Marrubium, ich komme gleich im speziellen darauf zurück. In den Blattdimensionen stehen die aus dem Süden in der Mitte zwischen

Herkunft	Länge	Breite
	cm	cm
Zürich . . . . .	2'6	1'8
Val de Joux . . . . .	3'4	1'9
Oberhofen . . . . .	3'7	2'25
Palermo . . . . .	3'8	2'9
Stettin . . . . .	6'35	4'3
Colmar . . . . .	6'8	5'4
Poschiavo . . . . .	8'07	4'9

schweizerischen und deutschen Blättern, letztere sind die größten. Eine merkwürdige Ausnahme macht nur Poschiavo mit wahren Riesenblättern, wie die Tabelle zeigt. Bis auf das fast sitzende Blatt aus dem Val de Joux sind alle lang gestielt, besonders das von Palermo.

Den Haarfilz bilden die Deckhaare (A). Die unter B beschriebenen Drüsenhaare sind so spärlich vertreten, daß sich keine Aufstellung über ihre Verteilung bei den einzelnen Blättern machen läßt. Erwähnen möchte ich nur, daß ich die großen Oeldrüsen, ähnlich wie bei Lavandula, nur bei den Blättern von Zürich, Colmar und Stettin in bemerkenswerter Zahl fand, die ein- und zweizelligen Köpfchenhaare nur bei den Blättern von Palermo, die unter B 2  $\gamma$  beschriebenen nur bei denen von Oberhofen und Palermo. Die Deckhaare verteilen sich folgendermaßen: Bei allen Blättern mit Ausnahme derjenigen von Palermo sind die unter A 1  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  zusammengefaßten Haare sehr zahlreich. Sie geben beiden Blattseiten ein stacheliges Aussehen. Palermo ist arm an allen Trichomen bis auf die, die ich Riesenhaare genannt habe, die hier auffallend reich vertreten sind. Nächst diesem Blatt trägt das von Colmar die meisten Riesenhaare. Diesem folgen Zürich und Val de Joux, bei denen auch die langen Gliederhaare zahlreich sind. Stettin und Poschiavo haben oberseits mehr papillöse Zahnhaare, unterseits mehr einzellige schlanke, Colmar und Val de Joux oben und unten letztere in der Mehrzahl, Zürich oben und unten die papillösen Zahnhaare. Alle zuletzt genannten Blätter sind ungefähr gleich stark behaart, Palermo im ganzen am schwächsten.

*Anatomisches:*

1. Dicke der Kutikula.
2. Dicke der äußeren Epidermiswandung.

3. Assimilationsgewebe.
4. Spaltöffnungen.
5. Bau des Mittelnervs.

1. *Dicke der Kutikula.* Die Tabelle zeigt deutlich, was schon in der allgemeinen Beschreibung gestreift wurde, daß die Kutikula fast durchwegs sehr dünn bleibt. Auch ist zwischen der der Oberseite und der der Unterseite kaum ein Unterschied wahrzunehmen. Dick ist sie beim Blatt vom Val de Joux, doch wird sie von den Blättern aus Zürich und Poschiavo an Dicke auf der Blattunterseite noch erheblich übertroffen. Merkwürdigerweise ist die Kutikula beim Blatt von Palermo sehr dünn.

Herkunft	Kutikula	
	Mikron	
	oben	unten
Colmar . . . . .	0'9	0'9
Stettin . . . . .	0'9	0'9
Oberhofen . . . . .	0'9	0'9
Palermo . . . . .	0'9	0'9
Zürich . . . . .	0'9	1'5
Poschiavo . . . . .	0'9	1'5
Val de Joux . . . . .	1'0	1'0

2. *Dicke der äußeren Epidermiswandung.* Die Maße, die die Epidermisverdickungen liefern, gehen ziemlich mit denen der Kutikula parallel. Die Blätter mit der dicksten Kutikula haben auch die stärkste Epidermisverdickung (Poschiavo, Val de Joux, statt Zürich: Oberhofen). Bei den übrigen habe ich auch nur ganz geringe Unterschiede gefunden. Siehe Tabelle.

Herkunft	Epidermisverdickung	
	Mikron	
	oben	unten
Colmar . . . . .	1'5	3'0
Stettin . . . . .	1'5	4'0
Palermo . . . . .	1'5	4'5
Zürich . . . . .	1'5	4'5
Oberhofen . . . . .	3'0	4'5
Poschiavo . . . . .	3'0	4'5
Val de Joux . . . . .	3'0	4'5

3. *Assimilationsgewebe.* Die einreihige Palisadenschicht macht mit geringen Schwankungen zirka ein Drittel der ganzen Blattdicke aus, beim Stettiner Blatt ausnahmsweise fast nur ein Fünftel, obwohl dieses Blatt mit seiner absoluten Palisadendicke an zweiter Stelle der in aufsteigender Reihenfolge angeordneten Tabelle steht. Das absolut dickste Palisadengewebe vom Val de Joux-Blatt aber steht, im Verhältnis zur Blattdicke genommen, ziemlich in der Mitte. Palermo hat beinahe das relativ schwächste, obwohl es absolut fast die höchste Stelle einnimmt. Die Reihenfolge der absoluten und relativen Masse zeigt die Tabelle.

H e r k u n f t	Palisaden	Blattdicke	Verhältnis
	Mikron	Mikron	
Colmar . . . . .	18'0	69'0	1:3'8
Stettin . . . . .	21'0	96'0	1:4'6
Oberhofen . . . . .	30'0	102'0	1:3'4
Zürich . . . . .	31'5	94'5	1:3'0
Poschiavo . . . . .	33'0	106'5	1:3'2
Palermo . . . . .	33'0	109'5	1:3'3
Val de Joux . . . . .	37'5	129'0	1:3'4

4. *Spaltöffnungen.* Wie gesagt, sind die Spaltöffnungen bei den Blättern aller Standorte emporgehoben, doch bei keinem so stark, wie ich sie bei anderen Labiaten fand. Bei den Blättern von Poschiavo, Val de Joux, Colmar und Stettin liegen sie mit den Epidermiszellen fast auf einer Höhe. Bei Zürich und Oberhofen ist die Emporwölbung etwas stärker. Immer nehmen nur die Schließzellen daran teil. Nur bei Palermo beteiligen sich auch die nächsten Epidermiszellen daran, so daß diese Spaltöffnungen am stärksten emporgewölbt sind. Palermo hat die größten Spaltöffnungen mit 24  $\mu$ , Poschiavo, Stettin und Colmar die kleinsten mit 18  $\mu$ .

5. *Bau des Mittelnerfs.* Der stark nach unten vorspringende Mittelnerv steht in einem ganz abnormen Verhältnis zur Blattdicke. Wie die Tabelle\*) veranschaulicht, ist er, wo er am mächtigsten entwickelt ist, 9'6 mal dicker als die Lamina (Colmar), wo er am schwächsten entwickelt ist (Val de Joux), bei absolut größter Blattdicke immer noch 3'7 mal.

Das dickste Blatt hat seltsamerweise den, auch absolut genommen, dünnsten Mittelnerv, das dünnste Blatt den dicksten. Oberhofen, das mit einer Blattdicke von 102  $\mu$  die Mitte hält, behält auch mit der Dicke des Mittelnerfs diese Stelle.

\*) Siehe nächste Seite oben.

Herkunft	Blattdicke	Mittelnerv	Verhältnis
	Mikron	Mikron	
Colmar . . . . .	69'0	660	1:9'6
Zürich . . . . .	94'5	506	1:5'3
Stettin . . . . .	96'0	475	1:4'9
Oberhofen . . . . .	102'0	627	1:6'1
Poschiavo . . . . .	106'5	638	1:6'0
Palermo . . . . .	109'5	630	1:5'9
Val de Joux . . . . .	129'0	473	1:3'7

Im Bau des Gefäßbündels des Mittelnervs ergibt sich zwischen den Blättern der einzelnen Standorte ein augenfälliger Unterschied. Bei den Blättern von Zürich, Val de Joux und Stettin ist das Gefäßbündel immer, bei jungen und alten Blättern, ohne Faserbelag. Bei den Blättern von Oberhofen, Poschiavo, Colmar und Palermo habe ich, dem Phloëm vorgelagert, Fasern gefunden. Diese bilden bei Oberhofen, Poschiavo und Colmar einzelne Gruppen, die einen nicht zusammenhängenden Bogen über das Bündel schlagen. Einzig beim Blatt von Palermo findet sich ein zusammenhängender Bogen von Fasern, der auch an Breite die vorigen übertrifft; man kann hier bis vier Zellen zählen. Bei allen sind die Fasern nur wenig verdickt und schwach verholzt.

Kollenchym findet sich, wie schon gesagt, am Haupt- und den stärkeren Nebennerven bei allen Blättern. Es verteilt sich bei den Blättern der einzelnen Standorte folgendermaßen: Bis auf das Colmar-Blatt hat jedes unter der oberen Epidermis des Mittelnervs zwei Reihen von Kollenchymzellen, Colmar nur eine. Bei den Blättern von Zürich, Val de Joux und Palermo ist die innere Reihe bedeutend schwächer verdickt als die äußere. Bei den anderen drei sind beide Reihen typisch kollenchymatisch verdickt, am stärksten bei Oberhofen. An der Unterseite finden sich bei Palermo, Zürich, Oberhofen und Colmar je eine, bei Val de Joux, Poschiavo und Stettin je zwei Reihen Kollenchym. Bei Val de Joux ist die innere Reihe der Unterseite ebenfalls schwächer ausgebildet. Die einzige Kollenchymreihe, die Colmar auch unterseits nur hat, ist sehr schwach ausgeprägt.

Der *Blattstiel* von *Melissa* ist im Querschnitt halbkreisförmig, an der Oberseite entweder flach (Colmar, Stettin, Oberhofen, Val de Joux und Palermo), oder rinnig (Poschiavo Fig. 55), oder emporgewölbt (Zürich Fig. 54), immer seitlich geflügelt. Die Flügel sind bei allen nur kurze Vorsprünge mit je einem Gefäßbündel.

Die Behaarung besteht in der Hauptsache aus den ein- und zweizelligen Zahnhaaren, Glieder- und Riesenhaaren und kurz gestielten ein- und zweizelligen Köpfchenhaaren. Bei letzteren sind beide Formen, mit vertikaler und horizontaler Scheidewand, des öfteren zu treffen. In einem Falle fand ich auch die langgestielten Köpfchenhaare (Oberhofen). Labiatenöldrüsen und auch die kurzen, papillenähnlichen Zahnhaare sah ich nie auf dem Stiel. Am meisten Haare tragen immer die Oberseite und die obere Hälfte der Seiten. Die ausgewölbte Unterseite ist fast frei. Oberhofen und Colmar sind am stärksten behaart, u. zw. bilden die schlanken einzelligen Zahnhaare das Charakteristikum dieser Stiele, ebenso ist es bei Stettin und Poschiavo, die etwas schwächer behaart sind. Am wenigsten Haare haben Zürich und Palermo. Sie tragen die gleichen Trichome, wie die vorigen, nur alle so spärlich, daß nicht von Ueberwiegen der einen Art über die andere gesprochen werden kann.

Kollenchym kommt bei allen Blattstielen unter der Epidermis an der Oberseite, in den Flügeln und an der Unterseite vor. Das der Oberseite reicht überall bis in die Flügel. An den Seiten findet sich bald Kollenchym, so daß dasselbe um den ganzen Blattstiel herumläuft (Zürich, Stettin und Poschiavo), bald wird es hier durch chlorophyllhaltiges Parenchym unterbrochen, wie bei Oberhofen, Colmar und Palermo, ähnlich wie bei Marrubium. An der Oberseite, und wo vorhanden auch an den Seiten, sind da Lücken im Kollenchym vorhanden, wo in der Epidermis Spaltöffnungen sind. Spezielles bietet die Tabelle.

Herkunft	Verteilung des subepidermalen Kollenchyms			
	Oberseite	Unterseite	Flügel	Seiten
	S c h i c h t e n			
Zürich . . . . .	2 bis 3	3	4 bis 5	2
Stettin . . . . .	1	3	4 bis 5	1 (bis einseitige Verdickung)
Poschiavo . . . . .	1	3	4 bis 5	1 (bis einseitige Verdickung)
Oberhofen . . . . .	2	2	2 bis 3	chlorophyllhaltiges Parenchym
Colmar . . . . .	2	2	2 bis 3	chlorophyllhaltiges Parenchym
Palermo . . . . .	1	1	2	chlorophyllhaltiges Parenchym

Mit Ausnahme vom Zürcher Blattstiel haben alle Blattstiele sowohl über dem Phloënteil des Haupt- als auch dem

der Nebennerven Faserbelag. Dieser bildet bei den Blattstielen von Oberhofen, Poschiavo und Colmar langgestreckte Gruppen von Fasern, die in Bogenform angeordnet sind, bei dem aus Stettin einen nur an wenigen kleinen Stellen unterbrochenen Bogen. An der breitesten Stelle ist der Belag beim Blattstiel von Poschiavo zwei, bei den anderen drei Zellen breit. Die einzelnen Zellen sind mäßig verdickt und schwach verholzt, wie beim Blatt.

## 7. *Hyssopus officinalis* L.

### Allgemeine Beschreibung.

*Hyssopus* off. L. hat ein fast sitzendes, lineal- bis lanzettförmiges Blatt, das in eine feine Spitze oder stumpf rundlich endigt, ganzrandig und beiderseits grün ist. Es wird bis 3·7 cm lang und bis 7 mm breit, nach Angaben von Flückiger (L. 31) nur 2·5 cm lang und 5 mm breit, nach Tunmann (L. 124, pag. 4) 5 cm lang und 2 bis 2·5 cm (?) breit.

Das Blatt ist über dem Mittelnerv meist etwas vertieft. Der Mittelnerv ragt unterseits kaum vor, die Nebennerven gar nicht. Die schwache Behaarung verteilt sich auf der Ober- und Unterseite gleichmäßig, nach Tunmann (L. 124) bevorzugt sie die Unterseite der Nerven. An Haarformen fand ich:

1. Kurze, konische, einzellige, stark warzige Zahnhaare mit engem Lumen.

2. Zwei- und dreizellige, gebogene und knieförmige Gliederhaare, ebenfalls stark mit Kutikularwärtchen besetzt. Die Wände dieser Haare sind dünn.

3. Vier- bis sechszellige, lange, spitz endende Gliederhaare. Ihre Basalzelle ist so stark verdickt, daß in der Regel nur ein schmales, kanalförmiges Lumen übrig bleibt, die oberen Zellen sind dünnwandig (Fig. 59).

4. Labiatenöldrüsen auf kurzer Stielzelle, tiefeingesenkt, mit vielzelligem (nach Tunmann L. 124 und Mitlacher L. 82 bis zwanzig- und mehrzelligem) Kopf.

5. Ein- bis zweizellige Köpfchenhaare auf ein- bis zweizelligem kurzen Stiel, ebenfalls tief eingesenkt (Fig. 60).

Spaltöffnungen finden sich auf beiden Seiten des Blattes (L. 124). Die Epidermiszellen beider Seiten sind ziemlich gleich groß, polygonal, etwas buchtig. Sie sind also im Aeußeren nicht besonders verschieden. Was sie merklich von den Epidermiszellen der bislang untersuchten Blätter unterscheidet, ist ein Teil ihres Inhaltes. Bei einer Reihe meiner *Hyssopus*-blätter fand ich nämlich in den Epidermiszellen hellgrüne, stark lichtbrechende, kugelig angeordnete Körper (Sphärite). Es sind dies die von Tunmann (L. 126) untersuchten und

beschriebenen Sphärite, die er zu den »Hesperidinen« zählt (L. 6, 26, 82, 120, 124, 126). Diesen ausführlichen Berichten habe ich nichts mehr zuzufügen.

Nach Briquet (L. 13), Planchon und Collin (L. 92) und dem Ergänzungsband des Deutschen Arzneibuches (L. 26) ist das Mesophyll bifacial. Das habe ich bei einigen meiner Blätter bestätigt gefunden. Im auffallenden Gegensatz dazu steht aber, daß die meisten monofacial waren (L. 124). Die Palisaden auf beiden Seiten sind zweireihig, die der Unterseite etwas kürzer. Nach Lemaire (L. 72) soll das ganze Mesophyll aus senkrecht zur Blattfläche gerichteten Zellen (also Palisaden) bestehen, die in der Länge von der Oberseite gegen die Unterseite abnehmen. Ich habe so etwas nie gefunden, sondern stets war zwischen den Palisaden beider Seiten ein deutlich ausgebildetes Schwammparenchym.

Der Bau der Nerven ist sehr einfach. Das Gefäßbündel des Hauptnervs ist kollateral, wenig gebogen, immer ohne Faserbelag. Dafür liegt oft über dem Phloënteil ein Kollenchymbelag. Kollenchym liegt auch unter beiden Epidermen des Mittelnervs.

*Die untersuchten Pflanzen stammen aus:*

I. Dem Mediterrangebiet; a) aus Frankreich:

1. Aus Orgon im Département Bouches du Rhône, bot. M. P. Z.

2. Aus St.-Béat im Département Hautes Pyrénées, bot. M. P. Z.

b) Aus Italien:

1. Vom Monte Baldo bei Verona, bot. M. P. Z.

II. Nördlich der Alpen: a) Aus der Schweiz:

1. Aus dem Val de Joux (I = blütenlose, II = blühende Pflanze, leg. Sam. Aubert.

2. Aus dem Unterwallis, bot. M. P. Z.

3. Aus Poschiavo, leg. Dr. Brockmann.

b) aus Deutschland:

1. Aus Trebisfelde in Westpreußen, leg. Prof. Hartwich.

2. Aus einem Warenmuster der Firma Merck in Darmstadt.

c) Aus Schweden:

Aus dem Garten von Apotheker Swanlund in Borås bei Göteborg.

d) Aus Rußland:

Aus dem botan. Garten in St. Petersburg, bot. M. P. Z.

*Spezielle Beschreibung.* Die Pflanzen aus dem Norden unterscheiden sich, wie ich auch sonst meist fand, von denen aus dem Süden im äußeren Habitus hauptsächlich durch den

höheren Wuchs. Sie werden bis 40 cm hoch, während ich die letzteren nie höher als 30 cm fand. Sie sind schlank und stark beblättert; die aus dem Süden sind reicher verzweigt, kurz und weniger stark mit Blättern besetzt. Die Blätter beider Provenienzen sind im Durchschnitt gleich lang, die nördlichen aber bedeutend breiter (4·3 mm : 5·0 mm). Auch absolut weisen letztere die breiteren Blätter auf (7·0 mm), während in der Länge die vom Monte Baldo, also aus dem Süden, am längsten sind (3·7 cm). Ein durchgreifender Unterschied, wie bei Rosmarin, Thymus, Lavandula, Salvia und Melissa läßt sich hier nicht erkennen. Die Blätter von Orgon und Borås sind in Länge und Breite so gut wie identisch.

Herkunft	Länge	Breite
	cm	mm
Orgon . . . . .	2·0	4·5
Schweden . . . . .	2·2	5·0
Wallis . . . . .	2·5	4·5
Merck . . . . .	2·6	3·4
St.-Béat . . . . .	2·7	5·0
Trebisfelde . . . . .	2·7	7·0
Val de Joux I . . . . .	2·7	7·0
Val de Joux II . . . . .	2·85	4·0
Petersburg . . . . .	3·2	2·5
Poschiavo . . . . .	3·5	6·5
Monte Baldo . . . . .	3·7	3·5

Herkunft	mm Blattbreite, steigend	
Petersburg . . . . .	2·5	Durchschnittliche Blattbreite der südlichen Blätter
Merck . . . . .	3·4	
Monte Baldo . . . . .	3·5	
Val de Joux II . . . . .	4·0	4·3 mm
Orgon . . . . .	4·5	der nördlichen Blätter
Wallis . . . . .	4·5	5·0 mm
St.-Béat . . . . .	5·0	
Schweden . . . . .	5·0	
Poschiavo . . . . .	6·5	
Trebisfelde . . . . .	7·0	
Val de Joux I . . . . .	7·0	

Immerhin ergibt sich, daß das Blatt vom Monte Baldo lang und schmal ist (3·7 cm : 3·5 mm), das von Poschiavo relativ breit (3·5 cm : 6·5 mm). Nur einmal habe ich die Blätter an der Spitze abgerundet gefunden, u. zw. an einer nicht blühenden Pflanze aus dem Val de Joux; bei allen anderen sind sie spitz.

Im Querschnitt tritt der Mittelnerv unterseits noch deutlich markiert aus der Lamina heraus bei den Blättern aus dem Val de Joux, aus dem Wallis und aus St.-Béat; bei den übrigen Blättern kann man gar nicht mehr von einem Vortreten sprechen, hier kennzeichnet sich der Mittelnerv nur noch durch eine Verbreiterung des das Gefäßbündel begleitenden Parenchyms, resp. des subepidermalen Kollenchyms. An der Oberseite ist er bei den südlichen Blättern vollständig flach, bei den nördlichen mehr oder weniger eingebuchtet bis rinnig, am tiefsten rinnig bei den nördlichsten (Trebisfelde Fig. 57, St. Petersburg, Borås Fig. 56).

Die Behaarung ist überall sehr spärlich. Die Blätter von Merck und die aus Orgon sind verhältnismäßig am stärksten behaart. Letztere fallen noch durch fünf- bis sechszellige, stark bewarzte Gliederhaare, die ich auf keinem anderen Hyssopus-Blatte fand, und durch zahlreiche zwei- bis dreizellige gekniete und bewarzte Gliederhaare auf. Ich bin deshalb lange im Zweifel gewesen, ob die Pflanze wirklich Hyssopus sei; da aber alle anderen Merkmale genau mit Hyssopus übereinstimmen und diese Haarformen sonst bei Labiaten nicht selten sind, so muß ich sie hier doch anreihen. Die Pflanze würde wohl als Varietät abzutrennen sein.

Weitere Unterschiede zwischen den verschiedenen Blättern ergeben sich:

1. In der Dicke der Kutikula.
2. In der Dicke der äußeren Epidermiswand und dem mehr oder weniger häufigen Auftreten der Hesperidinsphärite in den Epidermiszellen.
3. Im Assimilationsgewebe.
4. In den Spaltöffnungen.
5. Im Bau des Mittelnervs.

1. *Dicke der Kutikula.* Dieselbe beträgt bei allen Blättern an der Ober- und Unterseite gleichmäßig 1·5  $\mu$ . Das ist insofern auffallend, als bei den anderen untersuchten Labiatenblättern mit Ausnahme von Rosmarin stets die Kutikula der Oberseite dicker ist.

2. *Dicke der äußeren Epidermiswandung etc.* Hier zeigen sich Unterschiede zwischen den Blättern der einzelnen Standorte. Einmal fällt sofort auf, daß die Verdickung auf der Unterseite des Blattes ganz erheblich stärker ist als auf der Oberseite. Letztere erreicht mit ihrer stärksten Verdickung

beim Blatt vom Monte Baldo (6·9  $\mu$ ) bei weitem nicht die schwächste Verdickung der Unterseite, die auf dem Blatte von Orgon zu finden ist (7·3  $\mu$ ). Weiter fällt auf, daß in der Reihe der oberseitigen Epidermisverdickungen die drei Blätter aus dem Süden die höchsten Zahlen aufweisen, wie dies auch bei Thymus, Lavandula und Marrubium gefunden wurde. Die Verdickung der unterseitigen Epidermis habe ich bei einigen der nördlichen Blätter bedeutend stärker gefunden als bei den südlichen (Borås 10·6  $\mu$ , Val de Joux II 10·5  $\mu$ ).

Herkunft	Mikron	
	oben	unten
Poschiavo . . . . .	4·2	7·4
Schweden . . . . .	4·5	10·6
Wallis . . . . .	5·2	7·9
Val de Joux I . . . . .	6·0	7·5
Petersburg . . . . .	6·0	7·5
Trebisfelde . . . . .	6·0	7·5
Merck . . . . .	6·0	9·0
Val de Joux II . . . . .	6·0	10·5
St.-Béat . . . . .	6·2	9·7
Orgon . . . . .	6·3	7·3
Monte Baldo . . . . .	6·9	9·0

Aber im Durchschnitt ist sie doch auch bei den südlichen mächtiger (Südblätter 8·7  $\mu$ , Nordblätter 8·5  $\mu$  durchschnittliche Dicke an der Unterseite). Die Hyssopusblätter reihen sich also in dieser Beziehung ganz normal den übrigen Labiatenblättern an (Salvia und zum Teil auch Rosmarin und Melissa bilden Ausnahmen).

In den Epidermiszellen der Blätter von Merck und aus dem Val de Joux fand ich die beschriebenen Sphärö-kristalle reichlich, fast jede Zelle enthielt ein bis zwei Sphäröite. Weniger enthielten Poschiavo, Wallis und St.-Béat. Bei den übrigen sah ich nur hie und da vereinzelte derselben.

3. *Das Assimilationsgewebe.* Den meist monolateralen Bau des Mesophylls habe ich bereits hervorgehoben. Ich fand ihn deutlich ausgeprägt bei den Blättern aus Orgon, aus dem Wallis, von Merck, aus Trebisfelde (Fig. 62) und aus Petersburg. Typisch bifacial gebaut sind die aus Borås und vom Monte Baldo (Fig. 61). Die übrigen bilden Uebergangsstufen vom bifacialen zum monofacialen Bau. Aus dieser kleinen Zusammenstellung geht hervor, daß es sehr verschiedene Einflüsse sein müssen, die dieselbe Wirkung hervorbringen können, oder daß der gleiche Einfluß verschiedene

Wirkung haben kann, wenn ein Blatt aus dem Norden gerade in dem so sehr wichtigen Assimilationsgewebe gleich gebaut

H e r k u n f t	Zahl der Palisadenschichten	
	oben	unten
Schweden . . . . .	2	—
Monte Baldo . . . . .	2	—
Poschiavo . . . . .	2	(2)
Val de Joux I . . . . .	2 bis 3	(2)
Val de Joux II . . . . .	2 bis 3	(2)
St.-Béat . . . . .	2 bis 3	(2 bis 3)
Trebisfelde . . . . .	2	2
Wallis . . . . .	2	2
Merck . . . . .	2 bis 3	2
Petersburg . . . . .	3	2
Orgon . . . . .	3	3

st, wie eines aus dem Mittelmeergebiet (Boras und Monte Baldo, St. Petersburg und Orgon).

4. *Die Spaltöffnungen.* Bei den Blättern nördlich der Alpen (Val de Joux, Wallis, Poschiavo, Merck, Trebisfelde, St. Petersburg, Borås) sind die Schließzellen der Spaltöffnungen, wenn auch nur wenig, so doch deutlich emporgewölbt. Bei den mediterranen Blättern sind sie immer mit den Epidermiszellen auf einer Höhe. Die Länge der Spaltöffnungen zeigt die Tabelle.

H e r k u n f t	Länge
	Mikron
Monte Baldo . . . . .	22'5
Wallis . . . . .	22'5
Schweden . . . . .	22'5
Val de Joux I . . . . .	25'5
Poschiavo . . . . .	25'5
Trebisfelde . . . . .	25'5
Petersburg . . . . .	25'5
St.-Béat . . . . .	27'0
Orgon . . . . .	27'0
Merck . . . . .	27'0
Val de Joux II . . . . .	28'5

5. *Bau des Mittelnervs.* Das Gefäßbündel des Mittelnervs besitzt bei den Blättern von Merck, aus dem Val de Joux I, aus dem Wallis, von Orgon, St.-Béat und vom Monte Baldo (Fig. 58) einen sehr schwachen Kollenchymbelag über dem Phloënteil. Das subepidermale Kollenchym ist auch nicht stark ausgebildet. In der Breite nimmt es oberseits oft drei, unterseits zum mindesten vier Zellen ein. Beim Blatt von Orgon hat es oberseits gar in der Breite nur eine Zelle. Im ganzen haben die südlichen Blätter das schwächere Kollenchym (Orgon). Die nördlichen Blätter haben oben eine bis fünf, unten bis dreizehn Zellen breite Kollenchymplatte. In die Tiefe reicht das Kollenchym beim Walliser Blatt und beim Blatt von St.-Béat oberseits bis zum Xylem, unterseits ist es bei ersterem zwei, bei letzterem nur eine Zelle tief. Das Mercksche Blatt hat oben und unten ein zwei Reihen tiefes Kollenchym, beim Rest der Blätter ist es nur einreihig.

### 8. *Origanum Majorana* L.

= *Amaracus Majorana* (L.) Schinz und Thellung.

#### Allgemeine Beschreibung.

Bei *Origanum Majorana* L. ist das Blatt der unteren Regionen gestielt, gegen die Blütenstände zu fast sitzend. Es wird nach der Literatur (L. 90) ohne Stiel 4 cm lang. Unter meinen Blättern waren die größten 2·9 cm lang und 1·4 cm breit. Im Umriß ist das Blatt verkehrt eiförmig, schwach zugespitzt, am Rande ganzrandig oder gezähnt.

Im Querschnitt zeigt es einen mehr oder weniger an der Unterseite vortretenden Mittelnerv, der, wie beide Blattseiten, behaart ist. Ueber die Behaarung ins klare zu kommen, war bei diesen Pflanzen etwas schwierig, da ich neben wenigen Herbarexemplaren nur die »abgerebelte« Marktware in Händen hatte, die man durch Abstreifen der Blätter erhält. Filzig, wie Briquet (L. 16) sagt, fand ich kein Blatt, alle sind nur schwach behaart. Ich fand folgende Haare:

#### A. Deckhaare:

1. Einzellige, papillenähnliche Zahnhaare.
2. Einzellige, schlanke, längere Zahnhaare.
3. Zwei- bis vierzellige, schlanke Gliederhaare, die häufig gekniet (L. 82, pag. 19) und in der mittleren Zelle kollabiert sind (Fig. 63).

Alle diese Deckhaare sind dünnwandig und bald mit Kutikularwärtchen besetzt, bald ohne, aber nie stark warzig.

#### B. Drüsenhaare:

1. Labiatenöldrüsen in Gruben sitzend, Kopf achtzellig.
2. Köpfchenhaare:
  - a) Einzellige Köpfchen auf ein- bis zweizelligem, kurzem Stiel, die Stielzelle breiter als lang.

b) Bruchstücke, die ich als Stielzellen von länger gestielten Köpfchenhaaren ansehe. Die untere Zelle ist länger als breit, die obere wie eine Halszelle stärker kutikularisiert (siehe Marrubium).

Die Köpfchenhaare unter a) erscheinen mit dem Stiel eingesenkt.

Die Spaltöffnungen finden sich auf beiden Blattseiten und sind emporgewölbt, u. zw. an der Unterseite stärker als an der Oberseite. Die Epidermiszellen sind klein, tafelförmig, mit verdickter Außenwand.

Das Mesophyll ist bifacial mit ein bis zwei Reihen Palisaden und darunterliegendem Schwammparenchym. Die Längswände der einzelnen Palisadenzellen sind fein geschlängelt. Das kommt z. B. auch vor bei den Pilocarpusblättern, bei deren Palisadenzellen die Erhöhungen in den Seitenwänden benachbarter Zellen aufeinanderstoßen, so daß die Vertiefungen zwischen den Erhöhungen mit Luft gefüllte Räume bilden, also eine Vorrichtung zu sehr energischer Durchlüftung des Assimilationsgewebes. Bei *Origanum* ist das nicht der Fall, sondern hier greifen die Krümmungen der benachbarten Zellen ineinander ein, so daß eine feine Fältelung der Radialwände zustande kommt. Vermutlich ist das ganze eine Folge vom Eintrocknen der Blätter.

Der Hauptnerv hat ein kollaterales Gefäßbündel. Von einem Faserbelag ist nicht zu reden, doch treten dann und wann über dem Phloëm einzelne verholzte und verdickte Fasern auf. Das subepidermale Kollenchym des Mittelnervs ist auf beiden Seiten nur schwach ausgebildet.

*Untersuchungsmaterial:* I. Mediterrangebiet: a) Aus Spanien:

1. Von Tenerife.

2. Aus Las Palmas (J. Gran Canaria), beide Muster von Prof. Schröter von den dortigen Marktplätzen mitgebracht. Diese Drogen bestehen fast ausschließlich aus Brakteen, denen einzelne Blätter und deren Bruchstücke gleichsam als Verunreinigungen beigemischt sind.

b) Schweiz:

1. Aus Dübendorf, leg. Prof. Hartwich.

2. Aus Schönenboden im Toggenburg, leg. Prof. Hartwich.

3. Aus Poschiavo, leg. Dr. Brockmann.

*Spezielle Beschreibung.* Um eine gründliche Unterscheidung zwischen südlichem und nördlichem Majoran im Aussehen der ganzen Pflanze zu machen, habe ich, wie gesagt, zu wenig genügendes Material. Ich kann mich deshalb auch nicht auf die interessanten Beobachtungen Wittmacks (L. 134) über die Unterscheidung von lang- und kurzährigem Majoran einlassen. Ich muß mich hier vollständig auf die Blätter beschränken.

In der Länge stellen sich meine südlichen Blätter zwischen die nördlichen, so daß unter letzteren wohl die längsten,

Herkunft	Länge	Breite
	cm	cm
Dübendorf . . .	2'9	1'4
Las Palmas . . .	2'4	0'9
Tenerife . . . .	2'3	1'0
Toggenburg . . .	2'0	1'4
Poschiavo . . . .	2'0	1'1

aber auch die kürzesten zu finden sind. Durchschnittlich sind sie in beiden Kategorien gleich lang. In der Breite behaupten aber die nördlichen die erste Stelle.

So viel aus den vorhandenen Bruchstücken zu erkennen ist, sind die Blätter von Las Palmas und Tenerife feiner zugespitzt als die aus der Schweiz und völlig ganzrandig. Bei meinen schweizerischen Blättern ist oft bei den größeren im oberen Drittel ein unsicherer Ansatz zu Blattzähnen zu bemerken.

Der Mittelnerv ist bei den Blättern aus dem Norden stärker ausgebildet, d. h. auf der Unterseite aus der Lamina vortretend. Bei den Blättern von Tenerife ist er fast flach. Zwischen beiden Formen steht der Mittelnerv der Blätter von Las Palmas.

Daß die Behaarung durchwegs schwach ist, habe ich schon gesagt. Am schwächsten ist sie bei den südlichen Blättern. Ueberwiegend bilden die Gliederhaare den Schutz. Auch die großen Oeldrüsen sind zahlreich. Unterschiede zwischen Ober- und Unterseite lassen sich kaum erkennen.

*Anatomische Unterschiede:*

1. Dicke der Kutikula.
2. Dicke der äußeren Epidermiswandung.
3. Assimilationsgewebe.
4. Spaltöffnungen.
5. Bau des Mittelnervs.

1. und 2. Die Tabelle zeigt zwei Gruppen. Die Schweizer Blätter stimmen untereinander überein und haben oben und unten eine gleich dicke Kutikula. Die Epidermisverdickung der Unterseite ist bedeutend stärker als die der Oberseite. Etwas anders verhält es sich bei den spanischen Blättern, die sowohl eine stärkere Kutikula als auch eine viel stärkere

Epidermisverdickung haben. Hier sind die Verdickungen der Unterseite denen der Oberseite überlegen.

Herkunft	Kutikula		Epidermisverdickung	
	Mikron		Mikron	
	oben	unten	oben	unten
Poschiavo . . . . .	0'9	0'9	3'0	4'5
Dübendorf . . . . .	0'9	0'9	3'0	4'5
Toggenburg . . . . .	0'9	0'9	3'0	4'5
Las Palmas . . . . .	1'4	2'2	9'0	10'5
Tenerife . . . . .	1'5	2'4	9'5	12'0

3. *Das Assimilationsgewebe.* Bis auf das Toggenburger Blatt, das zwei Schichten hat, haben alle Blätter nur eine Schicht von Palisaden. Die längeren Palisaden haben die südlichen Blätter mit 59  $\mu$  und 61·2  $\mu$ . Doch nimmt im Verhältnis zur Blattdicke das Assimilationsgewebe bei den Blättern von Poschiavo und Dübendorf einen größeren Teil derselben ein als bei den Blättern von Toggenburg (trotz der zwei Palisadenschichten) und denen aus Spanien. Wie erwähnt, ist zu konstatieren, daß die Längswände benachbarter Palisaden zahnartig ineinander greifen. Scharf ausgeprägt ist dies bei den spanischen Blättern, während es bei den schweizerischen oft ganz verschwindet.

Herkunft	Dicke des Assimilationsgewebes	Blattdicke	Verhältnis
	Mikron		
Poschiavo . . . . .	44'2	120	1:2'7
Dübendorf . . . . .	46'5	138	1:3'0
Toggenburg . . . . .	47'7	177	1:3'7
Las Palmas . . . . .	59'0	183	1:3'1
Tenerife . . . . .	61'2	195	1:3'2

4. *Die Spaltöffnungen* sind bei den spanischen Blättern stärker emporgewölbt als bei den schweizerischen, doch nehmen bei beiden Gruppen nur die Schließzellen an der Emporwölbung teil. Wie bei Rosmarin, Thymus, Lavandula,

Melissa, haben auch bei *Origanum* die Südblätter die längsten, die Nordblätter die kürzesten Spaltöffnungen.

H e r k u n f t	Länge
	Mikron
Tenerife . . . . .	31'5
Las Palmas . . . . .	22'5
Poschiavo . . . . .	21'5
Dübendorf . . . . .	19'5
Toggenburg . . . . .	19'5

5. *Bau des Mittelnerfs.* Das Kollenchym unter beiden Epidermen ist einschichtig, nur Poschiavo hat an der Unterseite zwei und Las Palmas drei Schichten. Die Verdickung der Kollenchymzellen ist bei den spanischen Blättern doppelt so stark wie bei den schweizerischen. Dem Gefäßbündel fehlt Kollenchym bei allen Blättern, die spanischen haben über dem Phloëm einzelne Fasern.

Der *Blattstiel von Origanum* ist im Querschnitte sichel- bis halbkreisförmig, an der Oberseite rinnig, zuweilen schwach geflügelt. Er ist kahl oder behaart, u. zw., nach den leider nur in Bruchstücken vorhandenen Haaren, vorzüglich mit großen Gliederhaaren. Oeldrüsen und Köpfchenhaare habe ich nie gefunden.

Der Stiel enthält ein bis drei Gefäßbündel, letztere verschmelzen oft zu einem, ähnlich wie bei *Marrubium*, doch sind hier die Verhältnisse einfacher. Die seitenständigen Bündel sind auch hier zuweilen konzentrisch. Dem Gefäßbündel können Fasern vorgelagert sein. Das Kollenchym umgibt den Blattstiel vollständig, nur unter den Spaltöffnungen ist es wie bei *Marrubium* und *Melissa* unterbrochen. Bei den schweizerischen ist es ein- bis zweireihig, in den Flügeln stärker, bei den südlichen füllt es fast den ganzen Blattstiel aus, so daß nur beiderseitig vom Gefäßbündel kleine Partien von chlorophyllhaltigem Gewebe bleiben (Fig. 64, 65).

Die Blattstiele der Südblätter sind auf der Oberseite stärker vertieft als die der Nordblätter.

Die Stärke der Behaarung ist merkwürdigerweise umgekehrt wie bei den Blättern, nämlich bei den Stielen der Südblätter bedeutend größer. Bei diesen ist die Oberseite dicht mit Gliederhaaren besetzt, die auf die Seiten übergreifen und bis gegen die Unterseite hin auftreten. Die Stiele der Nordblätter sind sehr schwach behaart, bei den Blättern von Poschiavo habe ich sogar kahle gefunden.

Die Stüblätter haben über dem Hauptgefäßbündel einzelne Fasern, im Blattstiel fehlen sie, ich habe sie nur in dem von Poschiavo gefunden. Neben diesen schwach verdickten und verholzten Fasern sah ich dort auch öfters über dem Phloënteil einige Zellen in der Größe der umgebenden Parenchymzellen, die, wie die Reaktion mit Sudanglyzerin zeigte, verkorkt waren. Bei der Seltenheit des Auftretens habe ich die Erscheinung nicht weiter verfolgen können, vielleicht handelt es sich um Wundkork.

## II. Bildung des Korkes bei den Labiaten.

### Einleitung.

Bei der Untersuchung der Blätter habe ich mir auch den Bau der Achsen angesehen und bin dabei immer wieder auf die verschiedene Korkbildung gestoßen. In der Literatur sind mir nur wenige Angaben über diese bei den Labiaten bekannt geworden. Ich habe mich deshalb eingehender mit diesem Kork beschäftigt und will im folgenden über meine Beobachtungen berichten.

Zuerst gebe ich eine kurze Uebersicht über die Literatur. Es ist bekannt, daß bei den Labiaten teilweise abnormale Korkbildung stattfindet.

Briquet (L. 16, pag. 188) sagt: »Von einem Phellogen ist die histogene Rinde bildet nur Peridermzellen nach außen (Origanum, Hyssopus, Satureia, Thymus, Rosmarinus).« Er nimmt also in diesem Fall ein Phellogen an, welches nur nach außen tätig ist. Nach demselben Autor liegen die Korkinitialen bei Hyssopus außerhalb des Phloëtermas (= Endodermis) tief in der Rinde, bei Rosmarinus, Thymus etc. im Pericykel. »Bei sehr vielen Labiaten ist die innerste Rindenschicht (Phloëterma) als verkorkte Endodermis ausgebildet. In diesem Falle bleibt das anliegende Pericykelgewebe wenig entwickelt, selten bildet es verhältnismäßig starke Stereomebelege. Ist dagegen das Phloëterma nicht als Endodermis ausgebildet, so wird sie gewöhnlich durch die Bildung mächtiger Stereomebelege ersetzt (Lavandula, Ocimum, Hyssopus etc.); hie und da schreitet die Sklerotisierung derart gegen das Holz vor, daß die Siebbündel völlig von sklerotischem Gewebe umschlossen sind. Sehr selten wird die ganze Peripherie des Centralzylinders von einem pericyklischen Stereomring umgeben (Marrubium creticum etc.).«

Nach Petersen (L. 89), dessen Arbeit mir im Original nicht zugänglich war, ich habe nur die kurze Angabe in Solereder (L. 112, pag. 723, 724) benutzt, haben ferner pericyklische Korkbildung Arten von Lavandula, Origanum, Rosmarinus etc.

Einige Angaben verdanken wir auch B o r n (L. 11, pag. 24). Nach ihm bildet am häufigsten die erste Zelllage unter der Epidermis die Initialen der Korkbildung. Er zählt als Beispiele lauter Arten auf, die ich nicht untersucht habe, die ich daher nicht aufführe. Ich habe das nur bei *Salvia* off. L. gesehen, die er nicht nennt. Oder die Initiale liegt auf der Innenseite der Bastbelege oder der Schutzscheide und beide werden durch den Kork abgeworfen (*Lavandula vera* D. C., *Rosmarinus* off. L. etc.). Außerdem beschreibt er noch eine besondere Art der Peridermbildung bei *Thymus* vulg. L., *Origanum Majorana* L. etc., auf die ich lieber im speziellen Teil eingehen will.

Tunmann (L. 124, pag. 3) sagt, daß bei *Hyssopus* außerhalb des Korkes höchst selten noch Reste der primären Rinde liegen. Der Kork selbst ist zehn bis fünfzehn Zellagen dick, aus dem bildungsfähig gebliebenen Phellogen hervorgegangen. Ueber den Ort, wo letzteres entsteht, wird nichts gesagt.

Auf die Arbeit von Ella Eriksson (L. 27) werde ich im Text einzugehen haben.

Zur Untersuchung auf Kork habe ich mich der Methode mit Sudanglyzerin nach Arthur Meyer (L. 78) bedient. Für meine Zwecke habe ich sie mir folgendermaßen abgeändert: Ich lasse auf die Schnitte, je nach deren Dicke, 10 bis 15 Minuten Eau de Javelle <sup>1)</sup> auf einem Uhrglas einwirken, d. h. bis sie dem unbewaffneten Auge vollständig gebleicht erscheinen. Dann gebe ich sie für 2 bis 5 Minuten in ein Glaschälchen, das auf ca. 5 cm<sup>3</sup> Wasser 1 bis 2 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure enthält. Nun trockne ich die Schnitte mit Filtrierpapier ab, lege sie auf ein Uhrglas und gebe reichlich Sudanglyzerin <sup>2)</sup> zu. Wenn der Alkohol der Lösung verdunstet ist, was man leicht an der trüben, ins Gelbrote spielenden Farbe der Lösung erkennt, schwenkt man die Schnitte in viel Wasser gut aus und untersucht sie dann in Glyzerin eingelegt. Ich finde letzteres weit angenehmer als das Untersuchen in Wasser, da man nie Austrocknen zu befürchten hat und noch nach Monaten seine Präparate nachprüfen kann.

So behandelt, sind im Schnitt die verholzten Elemente hell-orange, verkorkte Membranen tief rot-orange. Mit dem

---

<sup>1)</sup> 200'0 Chlorkalk werden mit 1450'0 destilliertem Wasser fein verrieben, in eine mit gut schließendem Stöpsel versehene Flasche gegeben und mit einer Lösung von 250'0 Natriumkarbonat in 450'0 Wasser gemischt. Die Mischung wird nun unter wiederholtem Umschütteln 4 Tage im Dunkeln stehen gelassen und dann filtriert. Das Filtrat wird so lange mit einer 10%igen Kaliumoxalatlösung versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Nach dem Absetzen des Niederschlages wird filtriert.

<sup>2)</sup> Spiritus (96%ig) 5'0, Glyzerin 5'0, Sudan III (Amidoazobenzol- $\beta$ -naphthhol) 0'01.

Immersionssystem bei 1500facher Vergrößerung untersucht, sieht man die verkorkten Lamellen benachbarter Zellen jederseits der farblosen Membran aufgelagert (L. 38).

Zur Vorprüfung habe ich die Chromsäurereaktion benützt, die ich nach Hartwich (L. 48) insofern modifizierte, daß ich, wenn die Einwirkung der Säure lange genug gedauert hatte, sie durch Absaugen entfernte und durch Wasser ersetzte. Man kann auf diese Weise die Reaktion beliebig unterbrechen und mit neuer Chromsäure wieder fortsetzen.

*Allgemeine Beschreibung.* Die normale Korkbildung in der Achse geht aus einem Phellogen hervor, welches am häufigsten in der subepidermalen Schicht, seltener in der Epidermis selbst oder einer tieferen Schicht des Rindenparenchyms entsteht. Normalen subepidermalen Kork habe ich nur bei *Salvia* off. L. gefunden. Bei allen anderen untersuchten Labiaten und neben dem normalen auch bei *Salvia* off. L. entsteht der Kork aus der Endodermis oder in ihrer Nähe, indem schon vorhandene Zellen verkorken. Eine Neubildung von Zellen findet also nur bei *Salvia* statt.

Ich kann die beobachteten Formen des Korkes folgendermaßen gruppieren, wobei allerdings einige Modifikationen und Ausnahmen, die durch vorhandene Fasern bedingt werden, zunächst unberücksichtigt bleiben.

A. *Normaler subepidermaler Kork:* *Salvia* off. L. (daneben B c  $\alpha$ ).

B. *Abnorme Korkbildung:* a) Es verkorkt nur die Epidermis, u. zw.:

$\alpha$ ) die einzelne Zelle verkorkt von innen nach außen, also in centrifugaler Richtung: *Origanum Majorana* L., *Marrubium vulgare* L.

$\beta$ ) Die Verkorkung der Endodermis kann von innen nach außen und von außen nach innen vor sich gehen, also in centrifugaler und centripetaler Richtung: *Melissa* off. L.

b) Es verkorkt die Endodermis ganz oder teilweise und die Korkbildung schreitet von hier nach einer oder beiden Richtungen fort.

$\alpha$ ) Die Endodermis verkorkt teilweise und von hier schreitet die Verkorkung centripetal in das Pericambium vor: *Lavandula vera* D. C.

$\beta$ ) Die Korkbildung beginnt in der Endodermis, u. zw. sowohl centripetal wie centrifugal, schreitet von da zuerst centripetal ins Pericambium vor und später centrifugal in das Parenchym der Rinde: *Thymus vulg.* L.

c) Die Endodermis verkorkt nicht (vergl. aber Rosmarin im speziellen Teil).

$\alpha$ ) Es verkorken außerhalb der Endodermis liegende Rindenzellen: *Hyssopus* off. L.

$\beta$ ) Die Verkorkung beginnt innerhalb der primären Fasern: *Rosmarinus* off. L., *Salvia* off. L. (daneben A).

*Spezielle Beschreibung.* A. *Salvia* off. L. ist die einzige der untersuchten Labiaten, die mit Sicherheit normale Korkbildung zeigt. Ich finde mich also im Gegensatz zu früheren Untersuchungen, welche ein Phellogen viel öfter beobachtet haben. Diese Korkbildung bei *Salvia* off. finde ich nur bei Ella Eriksson (L. 27, pag. 251) erwähnt. Sie sagt: »Korkbildung kommt im einjährigen Stengel auch bei *Salvia* off. vor. Hier tritt sie aber in dem äußeren Teil der primären Rinde ein.« Aus der freilich nicht sehr deutlichen Fig. 6 c scheint hervorzugehen, daß der Kork, wie ich es auch beobachtet habe, an den Seiten in der ersten subepidermalen Schicht, in den Kanten aber innerhalb des Kollenchyms entsteht. Ich habe diesen Beobachtungen nur hinzuzufügen, daß das Phellogen ausschließlich Korkzellen nach außen bildet, eine Phellogerbildung habe ich nie gesehen. Unter den Spaltöffnungen findet eine rudimentäre Lenticellenbildung statt (Fig. 1). Die Spaltöffnungen und das zunächstliegende Gewebe werden emporgewölbt, die darunter liegenden Korkzellen sind wenig miteinander verbunden und stark radial gestreckt. Die Innenwand der neben den Schließzellen liegenden Epidermiszellen verkorkt ebenfalls.

An den jungen Stengeln sind die verkorkten Stellen von außen als dunkle Flecke leicht zu erkennen. Bevor ich gelesen hatte, daß meine Beobachtungen von Ella Eriksson ebenfalls gemacht und anscheinend als völlig normal angenommen worden waren, war ich im Zweifel, ob ich diesen im Grund normalen Kork, den ich aber sonst bei meinen Labiaten nicht gesehen habe, nicht als pathologische Erscheinung, nämlich als Wundkork, ansprechen sollte, obschon äußerliche Verletzungen an diesen Stellen nicht zu sehen waren. Man findet nämlich in tieferen Schichten der Rinde an diesen Stellen, die Oberflächenkork zeigen, weitere verkorkte Partien. So finden sich Bastbündel von einem Korkmantel umgeben oder innerhalb einer Gruppe von Korkzellen in der primären Rinde liegen eine oder wenige chlorophyllführende Zellen (Fig. 2). Diese Korkmäntel bestehen aus deutlich konzentrischen Schichten von Zellen, deren Seitenwände radienartig nebeneinander stehen (Fig. 3). Das ganze Gebilde erinnert an die von Hartwich beschriebenen Korkmäntel um zerstreute Gefäßbündel bei *Althaea* off. (L. 47). Eine Entscheidung darüber, ob es sich bei diesem Oberflächenkork um normale Bildung handelt, wie Ella Eriksson annimmt, oder um pathologische, muß ich aussetzen. Für letztere würde auch sprechen, daß außerdem noch eine andere Form der Korkbildung bei *Salvia* off. vorkommt, die ich nachher zu erörtern habe.

B. Bei allen nun zu behandelnden Labiaten habe ich abnormale Korkbildung konstatiert.

a  $\alpha$ ) Wie schon in der Uebersicht gesagt, verkorkt bei *Origanum Majorana* L. und *Marrubium vulg.* L. ausschließlich die Endodermis, u. zw. die einzelne Zelle in centrifugaler Richtung (Fig. 4). Die Verkorkung beginnt also an der Innenwand und schreitet über die Seitenwände nach der Außenwand fort. Hie und da findet man bei *Origanum* einzelne Zellen der Endodermis außen anliegend, die ebenfalls verkorkt sind (Fig. 5). Es ist das eine Erscheinung, wie sie bei Endodermen häufig beobachtet wird. Ich habe aber hier den sehr deutlichen Eindruck gehabt, daß diese verkorkten Zellen nicht dem Rindenparenchym angehören, sondern Endodermiszellen sind, welche durch tangentialen Dehnung der übrigen nach außen gedrängt werden. Ueber ein solches nachträgliches Wachstum der Zellen habe ich bei *Thymus* zu berichten.

Die Endodermis verkorkt niemals ganz, sondern es bleiben einzelne Zellen oder kleine Gruppen von solchen unverkorkt (Fig. 4). Bei *Origanum* habe ich eine Beziehung dieser zu anderem Gewebe nicht erkennen können. Bei *Marrubium*, welches Faserbündel hat, beginnt die Verkorkung über diesen und schreitet nach beiden Seiten fort, aber so, daß zwischen den einzelnen Partien eine oder wenige Zellen übrig bleiben, die nicht verkorken.

Nach *Born* verkorkt sekundär bei *Origanum* auch das *Pericambium*; ich habe das nie gesehen.

a  $\beta$ ) Bei *Melissa* off. L. beginnt die Verkorkung wie bei *Marrubium* über den Faserbündeln und schreitet nach beiden Seiten fort. Wie schon aus der Uebersicht hervorgeht, kann die Korkbildung an der Innenwand oder an der Außenwand beginnen (Fig. 6a und 6b).

b  $\alpha$ ) Nach *Petersen* haben *Lavandula*-arten pericyclische Korkbildung; nach *Born* liegt die Korkinitiale bei *Lavandula vera* D. C. auf der Innenseite der Bastbelege oder der Schutzscheide; nach *Briquet* hat *Lavandula* keine Endodermis, sondern an ihrer Stelle mächtige Stereombelege; nach *Ella Eriksson* findet sich Korkbildung im inneren Teil der primären Rinde, was offenbar mit *Petersens* und *Borns* Beobachtungen übereinstimmt.

Ich habe folgendes beobachtet:

1. Die Verkorkung beginnt in der Endodermis, u. zw. zwischen den in den Kanten des Stengels befindlichen Faserbündeln im Gegensatz zu *Marrubium* und *Melissa*. Die einzelne Zelle verkorkt in centripetaler Richtung. Ueber den Faserbündeln zeigt sich niemals Kork.

2. Später beginnt auch das *Pericambium* unter den verkorkten Stellen der Endodermis zu verkorken (Fig. 7). Die einzelnen Zellen des *Pericambiums* verkorken ebenfalls centripetal. Es treten hier bald Tangentialwände auf, so daß

man innerhalb der Endodermis Schichten von bis fünf Korkzellen zählen kann. Wir haben also hier innerhalb der Endodermis aus dem Pericykel eine Korkbildung, wie wir sie bei den Wurzeln als normal gewohnt sind zu finden.

3. Später schreitet die Verkorkung nach beiden Seiten fort und zieht sich unter den Faserbündeln durch. Auch hier ist, wenn auch weniger ausgeprägt, die tangential Teilung der Korkzellen zu beobachten. Ich habe schon gesagt, daß die Endodermis über den Fasern nicht verkorkt. Färbt man also einen ganzen Querschnitt mit Sudan, so sieht man einen Korkgürtel durch den ganzen Querschnitt sich ziehen, der sich unter den Faserbündeln einbiegt und außerhalb dessen diese liegen. Ohne die Entwicklung zu kennen, hat man den Eindruck, als ob die Endodermis innerhalb der Fasern verlief (Fig. 8).

b $\beta$ ) Bei Thymus beginnt die Verkorkung in der Endodermis (Fig. 9). Hier zeigt sie nur centripetale Richtung. Nach einiger Zeit verkorken die innerhalb der Endodermis gelegenen Pericambiumzellen, die nun herangewachsen sind, ebenfalls (Fig. 10). B o r n (L. 11, pag. 24): »Zwischen Schutzscheide und Cambium wachsen Zellen heran und verkorken bei einer gewissen Größe.« Diese Angabe ist nicht besonders präzise, da ja zwischen Schutzscheide und Cambium das Pericambium und die primären Phloëmbündel, resp. primären Markstrahlen liegen. Nach meinen Untersuchungen verhält sich die Sache folgendermaßen:

1. Es verkorkt die Endodermis nur teilweise, eine Beziehung zwischen den verkorkten Teilen und anderen Stengelgeweben ist nicht ersichtlich. Faserbündel fehlen (Fig. 9).

2. Es beginnen innerhalb der Endodermis liegende Zellschichten zu verkorken, u. zw. vom Pericambium ausgehend. In ganz jungen Stadien (II. Internodium) unterscheidet sich das Pericambium von den ganz wenigen Zellschichten der primären Rinde gar nicht. In etwas späteren Stadien sind die Zellen vergrößert (V. Internodium) und halten etwa die Mitte zwischen Endodermiszellen und Zellen der primären Rinde. In diesem Stadium beginnen die Zellen des Pericambiums zu verkorken (Fig. 10). Die Verkorkung schreitet dann von hier aus centripetal fort, u. zw. sind es offenbar durch Teilung der ursprünglichen neu entstandene Pericambiumzellen, die verkorken. Man kann bis zu drei Schichten solcher verkorkter Zellen zählen. Eine reihenweise Anordnung, wie aus einem Phellogen entstanden, läßt sich nicht erkennen (Fig. 11).

Nach B o r n ist der weitere Vorgang der (L. 11, pag. 25): Die Zellen der Endodermis folgen dem Dickenwachstum so lange wie möglich, indem sie sich tangential dehnen und auch Radialwände bilden. Endlich hört diese Fähigkeit, dem Dickenwachstum zu folgen, auf, und die Endodermis würde

zerreißen, wenn sich jetzt nicht die darunter liegenden pericambialen, verkorkten Zellen, von den weiter nach innen gelegenen geschoben, zwischen die Endodermiszellen drängen. Ich möchte hier gleich darauf hinweisen, daß man sich dieses Vordringen der verkorkten, innerhalb der Endodermis gelegenen Zellen, nicht anders wie ein Wachstum der verkorkten Zellen vorstellen kann. Bezüglich dieses Eindringens der Pericambiumzellen in die Endodermis nach Born, habe ich Bilder bekommen, die ich auch nicht anders deuten kann (Fig. 12).

Dann möchte ich auf einen anderen Punkt aufmerksam machen. Wie schon angedeutet, kann man sich das Eindringen der pericambialen Zellen in die Endodermis, während sie schon verkorkt sind, nur durch ein Wachstum der ersteren vorstellen. Meine Beobachtungen bestätigen das vollkommen. Fig. 10 aus dem V. Internodium zeigt die Endodermis völlig verkorkt, die Verkorkung im Pericambium beginnt, die Zellen sind etwa ein Drittel so groß, wie die der Endodermis. Im VII. Internodium (Fig. 11) ist die Verkorkung im Pericambium fast vollendet, es sind bis zu drei Zellen, und jetzt sieht man, daß die unmittelbar unter der Endodermis liegenden Zellen stark herangewachsen sind. Man wird danach sagen können, daß das von Born angenommene Eindringen des Pericambiums in die Endodermis eine Folge einmal des Stillstandes der Endodermiszellen ist und zweitens des starken Wachstums der ersten pericambialen Schicht.

Daß auch das Wachstum der Endodermiszellen, die vom II. Internodium ab verkorken, ein starkes ist, zeigt folgendes: Ich habe von aufeinander folgenden Internodien, immer von der Mitte des Internodiums, eine Anzahl von Querschnitten angefertigt, aus diesen Schnitten jedesmal von derselben Stelle fünf nebeneinander liegende verkorkte Endodermiszellen bei gleicher Vergrößerung mit dem Abbeschen Zeichnungsapparat auf das gleiche Papier gezeichnet, die Figuren dann ausgeschnitten und gewogen und aus den aus jedem Internodium erhaltenen Zahlen den Durchschnitt berechnet. Die Resultate der Wägungen vom II. bis IX. Internodium sind folgende:

5 Zellen des	II. Internodiums	=	0·0193	Gramm
5	> > III.	>	=	0·0194 >
5	> > IV.	>	=	0·029 >
5	> > V.	>	=	0·037 >
5	> > VI.	>	=	0·0386 >
5	> > VII.	>	=	0·0387 >
5	> > VIII.	>	=	0·04 >
5	> > IX.	>	=	0·042 >

Es geht daraus hervor, daß die Endodermiszellen sich vom II. bis IX. Internodium um mehr als das Doppelte vergrößern.

3. Es verkorken Zellen des Parenchyms der primären Rinde, u. zw. zunächst solche, welche der Endodermis angrenzen (Fig. 12). Von hier schreitet die Verkorkung dann gegen die Epidermis fort, so daß hier bis vier Korkschichten entstehen können. Diese Verkorkung setzt in der Regel erst ein, wenn die aus dem Pericambium vollendet oder fast vollendet ist. Das Bild kann dann ein sehr unübersichtliches werden, so daß es, wenn man die Entwicklung nicht Internodium für Internodium verfolgt hat, nicht möglich ist, die Endodermis und die beiden anderen verkorkten Schichten auseinanderzuhalten (Fig. 13). Auch jetzt können die Endodermiszellen noch weiter wachsen, sie vergrößern sich so, daß sie zuweilen ausgesprochen radiale Streckung haben.

c α) Hyssopus off. L. Die Verkorkung setzt ein in der dritten Zellschicht außerhalb der primären Fasern (Fig. 14). Ich schließe mich der Ansicht Briquet's an (L. 112, pag. 724), daß die unmittelbar daran grenzende Schicht die Endodermis ist. Die letzte übrigbleibende Schicht zwischen dieser und den primären Faserbündeln wäre dann Pericambium. Die einzelne Zelle verkorkt in centrifugaler Richtung, also von der Innenwand aus. Ebenso schreitet die Verkorkung im Gewebe centrifugal vor. Ich habe in meinen jungen Stengeln zwei, höchstens drei Schichten Korkzellen gesehen und bin nicht völlig ins Klare gekommen, ob es sich wirklich um mehrere Schichten der primären Rinde handelt, die verkorken, oder um eine Teilung der ursprünglich angelegten. T u n m a n n (L. 124, pag. 3) spricht von Korkbildung aus einem Phellogen. Ob es sich wirklich um ein solches handelt, möchte ich bezweifeln. Gerade an denjenigen Stellen, wo eine Teilung der ursprünglichen Korkzelle vorhanden zu sein scheint, sind immer nur wenige (zwei) vorhanden.

c β) Rosmarinus off. L. Nach den Angaben der eingangs erwähnten Autoren entsteht der Kork übereinstimmend in der primären Rinde, u. zw. innerhalb der primären Faserbündel. Die einzelne Zelle verkorkt centripetal (Fig. 15). Ich habe die einzelnen Stadien nicht verfolgen können, habe aber nichts gefunden, was mit den Angaben der genannten Autoren im Widerspruche stehen könnte, ich möchte nur einiges Neue hinzufügen.

Solereder sagt (L. 112, pag 723): »Tritt Korkentwicklung nach innen vom primären Hartbast auf, so wird derselbe mit der primären Rinde abgeworfen. Es bilden sich dann zuweilen (Ros. off.) nach innen vom Kork neue Bastfasergruppen durch Sklerose der zunächst liegenden Weichbastzellen.«

Die Zellen des zuerst entstandenen Korkes scheinen sich rasch zu vergrößern wie bei Thymus. Es sind bald bis zu drei unregelmäßig ineinander gekrümmte Schichten von

Korkzellen nachzuweisen (Fig. 16). Inzwischen sind neue (sec.) Bastfasern weiter nach innen entstanden. Die Korkbildung schreitet über sie hinaus, so daß sie völlig im Kork eingehüllt sind. Es entstehen wieder neue Fasern nach innen und der Vorgang wiederholt sich. So können, so weit meine Beobachtungen gereicht haben, vier unregelmäßige Schichten von Faserbündeln entstehen, inclusive die primären, die, so weit ich gesehen habe, meist von Kork eingeschlossen werden (Fig. 17).

Das war bei Stämmen aus Spanien und von der Riviera der Fall, die bis 1 cm Durchmesser hatten. Ob die Korkbildung bei noch älteren Stämmen noch weiter geht, vermag ich nicht zu sagen. So entsteht schließlich eine dicke Korkschicht innerhalb der primären Fasern, in welche die später gebildeten Faserbündel eingebettet sind. Bei flüchtigem Hinsehen erinnert das Bild an Borke mancher Bäume, unterscheidet sich aber eben dadurch, daß es sich offenbar nicht um wiederholte Phellogene handelt, sondern um einen einzigen centripetal fortschreitenden Prozeß. Ob Neubildung von Korkzellen, also eine Art Phellogenbildung stattfindet, oder ob schon vorhandene Zellen verkorken und sich später vergrößern, wie bei Thymus, darüber habe ich keine volle Klarheit erlangen können. Am wahrscheinlichsten ist es mir, daß beides vorkommt.

Ich sagte soeben, daß eine wiederholte Bildung von Phellogen, wie bei der Borke, nicht vorkommt, sondern daß es sich um einen einzigen centripetal fortschreitenden Prozeß handelt. Eine Ausnahme bilden Pflanzen aus Elche in Spanien. Bei Stämmen, die so alt waren wie andere untersuchte Exemplare, entsteht innerhalb der primären Fasern, wie geschildert, Kork, der zwei bis drei Zellschichten dick werden kann. Später verkorkt drei bis vier Zellschichten tiefer eine neue Parenchymschicht, ihre Zellen vergrößern sich und werden im Querschnitt unregelmäßig (Fig. 18). Sie gewähren genau das Bild, wie die verkorkte Endodermis von *Melissa*, *Origanum*, *Marrubium*, *Thymus* und *Lavandula*. Ein weiteres Vorschreiten der Korkbildung und eine Neubildung von Fasern habe ich nicht beobachtet. Es handelt sich offenbar um zwei voneinander getrennte Prozesse.

*Salvia* off. L. Nach Born bildet sich der Kork von *Salvia aegyptiaca* L. ebenso wie bei *Rosmarinus*. Mir hat die Untersuchung von *Salvia* off. L. einige Differenzen gegeben. Der Kork entsteht hier auch innerhalb der primären Fasern, entweder in unmittelbarer Anlehnung an diese oder es bleiben vier Zellschichten unverkorkt zwischen primären Fasern und Kork (Fig. 19). Die Korkschicht selbst erreicht eine Dicke von drei bis vier Zellen. Die einzelnen Zellen sind häufig radial gestreckt und verkorken in centripetaler

Richtung. Ein weiteres Vorschreiten und eine Neubildung von Fasern habe ich nicht gesehen. Daß außerdem bei *Salvia* off. noch eine subepidermale Korkbildung vorkommt, habe ich oben ausgeführt.

Das ist, was ich über die Korkbildung gefunden habe. Ich habe nur noch hinzuzufügen, daß ich Unterschiede zwischen nördlichen und südlichen Pflanzen nicht konstatiert habe.

### **Zusammenfassung.**

Zum Schlusse fasse ich einige Hauptresultate meiner Arbeit zusammen:

I. Die Oeldrüsen bevorzugen die Blattoberseite bei *Thymus* vulg. L. und *Marrubium* vulg. L. aus der Schweiz, bei allen übrigen Blättern die Unterseite.

II. Die Oeldrüsen sind zahlreicher auf den Blättern aus nördlichen Gegenden bei *Lavandula vera* D. C., bei *Marrubium* vulg. L. und bei *Melissa* off. L., bei allen übrigen auf den Blättern aus dem Süden.

III. Zahnhaare haben von den acht untersuchten Labiaten die Blätter von *Thymus* vulg. L., *Salvia* off. L., *Marrubium* vulg. L., *Melissa* off. L., *Hyssopus* off. L. und *Origanum Majorana* L., sie sind daher als durchaus charakteristisch zu bezeichnen. Die beiden untersuchten Gattungen *Lavandula* und *Rosmarinus*, die keine Zahnhaare haben, besitzen reich verzweigte Haare (*Marrubium*-Zahnhaare und reich verzweigte, d. h. richtiger Büschelhaare).

IV. A. Im Laufe der Untersuchung stellt es sich heraus, daß folgende xerophytische Anpassungen in Betracht kommen:

1. Größe der Pflanzen, Länge der Internodien, Größe der Blätter (L. 116, pag. 168).

2. Einrollung der Blätter (L. 116, pag. 168).

3. Behaarung (L. 112, pag. 8).

4. Verdickung der Kutikula (L. 112, pag. 8 und 11).

5. Verdickung der Außenwand der Epidermiszellen (L. 112, pag. 8 und 11).

6. Größe der Spaltöffnungen und ihre Stellung im Niveau des Blattes (L. 112, pag. 849).

7. Entwicklung des Assimilationsgewebes (L. 112, pag. 11).

8. Faserbelag der Gefäßbündel (L. 112, pag. 12).

9. Ausbildung des Kollenchyms, resp. Hypoderms (L. 112, pag. 12).

B. Von diesen Anpassungen werden nach Norden schwächer oder verschwinden ganz die folgenden:

1. Die Pflanzen werden größer und haben längere Internodien bei *Ros.* off. L., *Thymus* vulg. L., *Lavand. vera* D. C., *Melissa* off. L. und *Hyssopus* off. L. Es haben größere Blätter

Ros. off. L., Thymus vulg. L., Lavand. vera D. C., Salvia off. L., Melissa off. L., Hyssopus off. L. und Origan. Majorana L.

2. Die Einrollung des Blattes wird schwächer bei Ros. off. L., Thymus vulg. L. und Lavand. vera D. C.

3. Die Behaarung wird schwächer bei Ros. off. L., Thymus vulg. L., Lavand. vera D. C., Marrub. vulg. L. und Hyssopus off. L. (Außer dem nördlichen Standpunkt mag hier auch die Einwirkung der Kultur eine Rolle spielen.)

4. Die Kutikula wird dünner bei Ros. off. L., Thymus vulg. L., Lavand. vera D. C., Marrub. vulg. L. und Origan. Majorana L.

5. Die Verdickung der Außenwand der Epidermiszellen nimmt ab bei Thymus vulg. L., Lavand. vera D. C., Marrub. vulg. L., Hyssopus off. L. und Origan. Majorana L.

6. Die Einsenkung der Spaltöffnungen nimmt ab und die Länge der Spaltöffnungen nimmt zu bei Salvia off. L., Marrub. vulg. L. und Hyssopus off. L.

7. Die Ausbildung des Assimilationsgewebes ist weniger begünstigt bei Ros. off. L., Thymus vulg. L., Salvia off. L. und Melissa off. L.

8. Der Faserbelag der Gefäßbündel wird schwächer bei Ros. off. L., Thymus vulg. L., Melissa off. L. und Origanum Majorana L.

9. Ebenso wird das Kollenchym, resp. das Hypoderm schwächer bei Ros. off. L. und Origan. Majorana L.

C. In folgenden Fällen zeigt sich kein Unterschied zwischen mediterranen und nördlich der Alpen gewachsenen Pflanzen:

1. und 3. Die Pflanze zeigt bezüglich ihrer Größe, der Länge ihrer Internodien und der Behaarung der Blätter keine Aenderung bei Salvia off. L.

4. Die Dicke der Kutikula bleibt sich gleich bei Hyssopus off. L.

5. Die Verdickung der Außenwand der Epidermiszellen bleibt sich gleich bei Ros. off. L.

7. Das Assimilationsgewebe ist gleich stark ausgebildet bei Lavandula vera D. C. und Hyssopus off. L.

D. Auffallenderweise zeigt sich aber auch einige Male eine Umkehrung der Verhältnisse, d. h. die xerophytischen Anpassungen sind im Norden stärker ausgebildet als im Süden.

1. So sind die Pflanzen kleiner, die Internodien kürzer und auch die Blätter kleiner bei Marrub. vulg. L.

3. Die Behaarung wird stärker bei Melissa off. L. und Origan. Majorana L.

4. und 5. Die Dicke der Kutikula nimmt zu bei Salvia off. L. und Melissa off. L., ebenso die Verdickung der Außenwand der Epidermiszellen.

6. Die Spaltöffnungen sind eingesenkt und klein bei Ros. off. L. (L. 112, pag. 10), Thymus vulg. L., Lavandula vera D. C., Melissa off. L. und Origanum Majorana L.

7. Das Assimilationsgewebe ist stärker ausgebildet bei Marrub. vulg. L. und Origan. Majorana L.

9. Das Kollenchym ist stärker ausgebildet bei Lavandula vera D. C., Salvia off. L., Marrub. vulg. L., Melissa off. L. und Hyssopus off. L.

V. Von den acht untersuchten Labiaten bildet nur Salvia off. L., und auch nicht ausschließlich, Kork in der subepidermalen Rindenschicht. Vielleicht handelt es sich hier aber um Wundkork. Sonst entsteht der Kork durchwegs in tieferen Schichten. Ich verweise auf die Uebersicht.

VI. Wo eine Endodermis deutlich zu erkennen ist, verkorkt diese zuerst und die weitere Korkbildung schreitet von hier centripetal oder centrifugal fort. Bei Hyssopus off. L., Salvia off. L. und Rosmarinus off. L. geht die Verkorkung nicht von der Endodermis aus, die überhaupt nicht auffällt.

VII. Die Untersuchung der Korkschicht in Schnitten, die stets derselben Stelle in aufeinander folgenden Internodien entnommen wurden bei Thymus vulg. L. hat mich zu der Ueberzeugung gebracht, daß die Zellen nach der Verkorkung eines Wachstums fähig sind.

#### Verzeichnis der benützten Literatur.

1. Aisslinger Hans, Beiträge zur Kenntnis wenig bekannter Pflanzenfasern. Diss. Zürich 1907.
2. Armari, Pianta della reg. medit. Annali di Bot. I. 1904.
3. Ascherson Paul, Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogtums Magdeburg. Berlin 1864.
4. Ascherson und Graebner, Norddeutsche Schulflora. Berlin 1902.
5. de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.
6. Beilstein F., Handbuch der organischen Chemie. 2. Aufl. Hamburg und Leipzig 1890. Bd. III.
7. Bohny Paul, Beiträge zur Kenntnis des Digitalisblattes und seiner Verfälschungen mit Berücksichtigung des Pulvers. Diss. Zürich 1906.
8. Boissier Edmond, Flora orientalis IV. Genf 1867 bis 1884.
9. Boll Ernst, Flora von Mecklenburg. Neubrandenburg 1860.
10. Bonnier Gaston, Sur quelques variations de la structure du Thymus vulgaris. Bull. Soc. bot. de France, XXXIV, sess. extr. p. CCLXXIV et suiv., ann. 1889.
11. Born Amandus, Vergleichend-systematische Anatomie des Stengels der Labiaten und Scrophulariaceen. Diss. Berlin 1886.
12. Bravais, Essai sur la disposition des inflorescences. Ann. des Sciences natur. bot. Sér. II, Tom. 8.
13. Briquet John, Les Labiées des Alpes maritimes. Genève et Bâle 1891.
14. Briquet John, Observations sur quelques Labiées Valaisannes. Nouveaux mémoires de la société helvétique des Sciences naturelles. Vol. XXXIV. Extrait du Catalogue de la flore valaisannes par M. Jaccard.

15. Briquet John, Les colonies végétales xéothermiques des Alpes lémaniques. Une contribution à l'histoire de la période xéothermique. Bull. de la Murithienne société valaisanne des Sciences natur. Fascicules XXVII et XXVIII. 1898/99.
16. Briquet John, Engler und Prantl, Pflanzenfamilien IV. Teil, 3a. Labiatae. Leipzig 1897.
17. Bürgerstein Alfred, Die Transpiration der Pflanzen. Jena 1902.
18. Caviezel M., Das Oberengadin. 6. deutsche Aufl. Samaden 1896.
19. Chodat R., Les dunes lacustres de Sciez et les Garides. Étude de géobotanique. Extrait de Bull. de la Société botanique suisse. Fascicule XII. Berne 1902.
20. Christ H., Das Pflanzenleben der Schweiz. 2. Aufl. Zürich 1882.
21. Constantin, Tiges aériennes et souterraines. Ann. des Sciences natur. bot. Sér. VI, Tom. 16. 1883.
22. Czapek, Biochemie der Pflanzen. Jena 1905. Bd. I.
23. Dioskurides, Des Pelanios Dioskurides aus Anazartos Arzneimittellehre in fünf Büchern. Uebersetzt und mit Erläuterungen versehen von J. Berendes. Stuttgart 1902.
24. Durheim Karl Jakob, Schweizerisches Pflanzen-Idiotikon. Bern 1856.
25. Eberli J., Beiträge zur thurgauischen Volksbotanik. Festschrift zur Feier des 50jährigen Jubiläums des naturwissenschaftlichen Vereines. Mitteilungen der thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft. Frauenfeld 1904. 16. Heft.
26. Ergänzungsband zum Deutschen Arzneibuch. 2. Aufl. Berlin 1906.
27. Eriksson Ella, Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Stengel der officinellen Labiaten. Ber. d. deutschen pharm. Gesellschaft. XVIII. 1908. Heft 4.
28. Esenbeck Nees van und Dierbach, Pharmazeutische Botanik. 2. Aufl. Heidelberg 1839.
29. Faber C. F. v., Zur Verholzungfrage. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. XXII. Bd. Seite 177 u. ff. 1904.
30. Fischer-Benzon R. v., Altdeutsche Gartenflora. Kiel und Leipzig 1894.
- 30 a. Fischer-Benzon R. v., Ueber die Physica der heil. Hildegard. S.-A. Neumünster 1894.
31. Flückiger F. A., Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. 1. Aufl. Berlin 1867.
32. Flückiger F. A., Pharmakognosie des Pflanzenreiches. 3. Auflage. Berlin 1891.
33. Freidenfeldt, Anatomischer Bau der Wurzel. Bibl. bot. Heft 61. 1904.
34. Garcke August, Illustrierte Flora Deutschlands. 18. Aufl. Berlin 1898.
35. Gareis Karl, Die Landgüterordnung Kaiser Karls des Großen. Berlin 1895.
36. Gesner Konrad, Horti Germaniae. 1561.
37. Gildemeister und Hoffmann, Die ätherischen Oele. Berlin 1899.
38. Gilson Eugène, La Subérine et les cellules de Liège. Diss. Strasbourg.
39. Godet Ch.-H., Flore du Jura ou Description de Végétaux vasculaires qui croissent spontanément dans le Jura Suisse et Français. Neuchâtel 1853.
40. Grafe, Untersuchungen über die Holzsubstanz. Sb. Wiener Ak. 1904. Bd. CXIII. Abt. 1.
41. Grafe, Neue Reihe von Holzreaktionen. Oesterr. bot. Zeitschrift 1905. Bd. LV.
42. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. 3. Aufl. Leipzig 1904.
43. Haller, Bibliotheca Botanica. Tiguri 1771. Lib. I. Cap. 1.
44. Hausteiner, Ueber die Organe der Harz- und Schleimabsonderung in den Laubknospen. Bot. Ztg. XXI, 1868, Heft 43 u. ff.
45. Hartwich C., Besprechung von Berendes Hortulus Walafri di Strabi. Apoth.-Ztg. Berlin 1909. Nr. 18.

46. Hartwich C., Beiträge zur Kenntnis der Ipecacuanhawurzel. Archiv der Pharmazie 1904. 242. Bd. 9. Heft.
47. Hartwich C., Eigentümliche Bildung von Wundkork in der Wurzel von *Althaea* off. Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmazie. 1906. Nr. 10.
48. Hartwich C., Einige Bemerkungen über die Kolanuß. Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmazie 1906. Nr. 14.
49. Heine H., Ueber die physiologische Funktion der Stärkescheide. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. 1885. Bd. III.
50. Himpel J. St., Flora von Elsaß-Lothringen. Straßburg 1902.
51. Hirsch, Entwicklung der Haare. Diss. Berlin 1899.
52. Hoch, Vergleichende Untersuchungen über die Behaarung der Labiaten, Scrophulariaceen und Solanaceen. Diss. Freiburg i. B. 1886.
53. Höck F., Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis von der ursprünglichen Verbreitung der angebauten Nutzpflanzen. S.-A. a. d. geographischen Zeitschrift, VI. Leipzig 1900.
54. Höhnel F. v., Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe. 2. Aufl. Wien und Leipzig 1905.
55. Höhnel F. v., Sekretionsorgane. Sb. Wiener Ak. 1881. Tom. 84, Abt. 1.
56. Huth Ernst, Die Klettpflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung durch die Tiere. Bibl. Bot. Kassel 1887. Heft 9.
57. Huth Ernst, Die Wollkletten. Abhandlungen und Vorträge aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften. Berlin 1892. Bd. IV.
58. Heldreich, Nutzpflanzen Griechenlands. Athen 1862.
59. Jaccard Henri, Catalogue de la Flore Valaisanne. Bâle, Genève et Lyon 1895.
60. Jost, Zerklüftung einiger Rhizome und Wurzeln. Bot. Ztg. 1890.
61. Irmisch, Beiträge zur vergl. Morphologie der Pflanzen. II. Labiatae.
62. Index Kewensis Plantarum Phanerogamarum. 1893.
63. Kängieser Friedrich, Die Etymologie der Phanerogamen-Nomenklatur. Gera 1909.
64. Karsten Georg, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Jena 1903.
65. Keller Ferdinand, Benedictiones ad mensas Ekkehardi monachi Sangallensis. Mitteilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. 1846/47. Bd. III.
66. Killias Ed., Die Flora des Unterengadins. Chur 1887/88.
67. Kirchhoff, De Labiatarum organis vegetativis commentario anatomicum-morphologicum. Diss. Bonn 1861.
68. Kohl Friedrich Georg, Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg 1889.
69. Kraus Gregor, Geschichte der Pflanzeneinführung in die europäischen botanischen Gärten. Leipzig 1894.
70. Küster Ernst, Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1903.
71. Lange Johann, Haandbog i den Danske Flora. Tredie Udgave. Kjobenhavn 1864.
72. Lemaire Adrien, De la Détermination Histologique des Feuilles Medicinales. Nancy 1882.
73. Magnus Albertus, Alberti Magni ex ordine praedicatorum de Vegetabilibus Libri VII, Historiae naturalis pars XVIII. Herausgegeben von E. Meyer & C. Jessen. Berlin 1867.
74. Martinet J., Organes de sécrétion de végétaux. Ann. des Sciences natur. bot. 1872. Sér. V. Tom. 14.
75. Massara Giuseppe Filipo, Prodomo della Flora Valcelinense ossia Catalogo delle piante rinvenuto in varie escursioni oni botaniche nella Provincia Sondrio. Sondrio 1834.
76. Mäule C., Verhalten verholzter Zellmembranen gegen Kaliumpermanganat. Habilitationsschrift, Stuttgart 1901. Durch Fünfstücks Jahrbuch 1902.

77. Meyer Adolf, Anatomische Charakteristik officineller Blätter und Kräuter. Halle 1882.
78. Meyer Arthur, Bot. Praktika I. Erstes mikroskopisches Praktikum. 2. Aufl. Jena 1907.
79. Meyer Arthur, Wissenschaftliche Drogenkunde. 2. Teil. Berlin 1892.
80. Meyer Ernst H. F., Geschichte der Botanik III.
81. Mirbel, Memoires sur l'anatomie et la physiologie des Labiées. Ann. du Mus. d'hist. nat. 1810. Tom. XV.
82. Mitlacher Wilh., Ueber einige anatomische Verhältnisse der Labiaten. S.-A. a. d. Ztschr. des Allg. öst. Apothekervereines 1908, Nr. 1 bis 4.
83. Moeller Josef, Leitfaden zu mikroskopisch-pharmakognostischen Übungen. Wien 1901.
84. Moritz Alexander, Die Pflanzen-Graubündens.
85. Murralt Johann v., Eydenössischer Lustgarten. Zuerich bei Johann Heinrich Lindinner 1715.
86. Nägeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik 1858, 1. Heft.
87. Nöldeke C., Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg, ausschließlich des Amtes Ritzebüttel. Celle 1890.
88. Oudemans, Handleiding tot de Pharmakognosie. Amsterdam 1880.
89. Petersen O. G., Om Barkens Bygning og Staenglens fra primaer till secundaer hos Labiaterne. Botanisk Tydskrift 1875. 3 sér. I.
90. Pharmacopoea Helvetica ed. IV. 1908.
91. Pieper Richard, Volksbotanik. Gumbinnen 1897.
92. Planchon G. und Collin E., Les Drogues simples d'origine végétale. Paris 1895. Tom. I.
93. Plinius Secundus, Die Naturgeschichte des Cajus Plinius Secundus. Ins Deutsche übersetzt und mit Anmerkungen versehen von G. C. Wittstein. Leipzig 1882.
94. Pritzel G. und Jessen C., Die deutschen Volksnamen der Pflanzen. Hannover 1882.
95. Pruckmayr A., Ueber deutsche Pflanzennamen. Zeitschr. des Allgem. österr. Apothekervereines. XVIII. 1880.
96. Rhiner Josef, Volkstümliche Pflanzennamen der Waldstätte. Schwyz 1866.
97. Rauter, Zur Entwicklungsgeschichte einiger Trichomgebilde. Denkschrift d. kais. Akad. d. Wissenschaften. Wien 1872. Bd. XXXV.
98. Reiling H. und Bohnhorst J., Unsere Pflanzen nach ihren deutschen Volksnamen etc. Gotha 1904.
99. Richter, Die Fortschritte der botanischen Mikrochemie etc. Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Leipzig 1905. Bd. XXII. Heft 3.
100. Rikli M., Zur Kenntnis der Pflanzenwelt des Kantons Tessin. S.-A. a. d. Ber. d. zürch. bot. Gesellschaft 1905/07.
101. Sarton, Anatomie de Plantes affines. Ann. des Sciences. natur. bot. 1903. Sér. IX. Tom. 2.
102. Schellenberg H. C., Ueber das primäre Dickenwachstum des Markes von Sambucus nigra L. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. Berlin 1907. XXV.
103. Schimper A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.
104. Schinz und Keller, Flora der Schweiz. 3. Aufl. 1909.
105. Schmidt Carl, Vergleichende Untersuchungen über die Behaarung der Labiaten und Boragineen. Diss. Freiburg i. B. 1888.
106. Schmidt Wilhelm Ludwig Ewald, Flora von Pommern und Rügen. Stettin 1840.
107. Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873/75.
108. Schürmann W., Uebersicht über die in der Schweiz gesammelten officinellen Drogen. Schweiz. Wochenschr. für Chemie und Pharmazie 1908, Nr. 14.

109. Schute Th., Schlesiens Kulturpflanzen im Zeitalter der Renaissance. Breslauer Programm. Ostern 1896.
110. Schweiz, Die Bibliothek des geographischen Lexikons der Schweiz. Neuenburg 1909.
111. Schwendener, Die Schutzscheiden und ihre Verstärkung. Abhandlung d. k. Akad. d. Wissenschaften. Berlin 1882.
112. Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart 1899. Ergänzungsband 1908.
113. Solereder, Ueber den systematischen Wert der Holzstruktur bei den Dicotyledonen. München 1885.
114. Stoll, Ueber xerothermische Relikte in der Schweizer Fauna der Wirbellosen. Festschrift der geographisch-ethnographischen Gesellschaft in Zürich. 1901.
115. Strabus Walafridus, Hortulus Walafridi Strabi. Das Gärtchen des Walafridus Strabus, ein ehrwürdiges Denkmal des Arzneigartenbaues aus dem 9. Jahrhundert. Erläutert von J. Berendes. S.-A. a. d. Pharm. Post. Wien 1908.
116. Strasburger, Noll, Schenk & Karsten, Lehrbuch der Botanik. 6. Aufl. Jena 1904.
117. Theophrastos Eresios, ed. Wimmer 1854 bis 1863 und 1864.
118. Tschirch A., Angewandte Pflanzenanatomie. Wien 1889.
119. Tschirch A., Die Harze und Harzbehälter. 2. Aufl. Leipzig 1906.
120. Tschirch A. und Österle O., Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelchemie. Leipzig 1900.
121. Tschirch A. und Tunmann, Oeldrüsen. S.-A. a. d. Archiv der Pharmazie. Berlin 1901.
122. Tulasne, Nouvelles études d'embryogenie végétale. Ann. des Sciences natur. bot. Sér. IV. Tom. 4.
123. Tunmann, Ueber Sekretdrüsen. Diss. Bern 1900.
124. Tunmann, Hyssopus off. L. S.-A. a. d. Zeitschr. d. Allgem. österr. Apotheker-Vereines 1906, Nr. 30 bis 32.
125. Tunmann, Beiträge zur Kenntnis der Hautdrüsen. S.-A. a. d. Ber. d. deutsch. pharm. Gesellschaft 1908.
126. Tunmann, Ueber kristallinische Ausscheidungen in einigen Drogen (Hesperidine) und über die physiologische Rolle dieser Körper in den Pflanzen. Deutsche Apothekerzeitung 1909, Nr. 78.
127. Unger, Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Kulturgeschichte: Der Rosmarin und seine Verwendung in Dalmatien. Sb. d. k. Akad. d. Wissenschaften. Wien 1867. Bd. LXI, Abt. I.
128. Ursprung, Ueber die Dauer des primären Dickenwachstums. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. XXIV 1906 und XXV 1907.
129. Vesque, Caractères des principales familles gamopétales tirées de l'anatomie de la feuille. Ann. des Sciences natur. bot. 1885. Sér. VII. Tom. 1 und 2.
130. Warming Eugerius, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Kopenhagen 1896 (deutsch).
131. Wartmann B. und Schlatter Th., Kritische Uebersicht über die Gefäßpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. St. Gallen 1881.
132. Wiesner Julius, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1903. 2. Aufl. II. Bd.
133. Willkomm, Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel. Die Vegetation der Erde. Sammlung pflanzen-geographischer Monographien. Leipzig 1896.
134. Wittmack L., Ueber kurz- und langjährigen Majoran. Bot. Verein der Provinz Brandenburg. XXXII 1890 und XXXIII 1891.
135. Wünsche Otto, Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. 2. Aufl. Leipzig 1896.
136. Wydler, Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pflanzen. Flora 1851 und Berner Mitteilungen 1861.

137. Zacharias E., Ueber Sekretbehälter mit verkorkten Membranen. Bot. Ztg. 1879.  
138. Zimmermann A., Die botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892.  
139. Zörnig Heinrich, Arzneidrogen. Teil I. Leipzig 1909.

## Nachtrag zum Kapitel Rosmarinus.

Nach Beendigung vorstehender Arbeit kamen mir noch drei Exemplare von *Ros. off. L.* in die Hände, die bei Anlaß einer naturwissenschaftlichen Studienreise nach Algier unter Leitung von Prof. Rikli gesammelt wurden. Ich habe die günstige Gelegenheit, meine Untersuchungen durch diese südlichen Formen zu vervollständigen, nicht vorübergehen lassen wollen.

Die drei *Rosmarinus* sind:

1. *Ros. off. L. var. prostratus* de Noé vom Djebel Murdjadjo ca. 300 m ü. M., Oran, Algier, leg. Prof. Hartwich. (L. Bull. de la Soc. Botanique de France, T. 54 [Sér. 4, T. VII] 1907. Extrait Flahault, Excursion en Algérie.)

2. *Ros. off. L. var. laxiflorus* de Noé aus Sta. Cruz bei Oran (Algier). Bot. M. P. Z., leg. Prof. Schröter. (L. Battandier et Trabut, Flore Analytique et Synoptique de l'Algérie et de la Tunisie. Alger 1902.)

3. *Ros. off. L.* vom oberen Teile des Djebel Mekter 2000 m ü. M. bei Ain Sefra, Südoran. Bot. M. P. Z., leg. Prof. Rikli.

Die unter 1. genannte Pflanze ist steril, hat eine Hauptachse von etwa 45 cm Länge und am Grunde 7 mm Durchmesser. Sie ist merkwürdigerweise nicht aufrecht, wie alle von mir bis dahin beobachteten *Ros. off.*, sondern kriecht über die Felsblöcke der Garrigues am Djebel Murdjadjo und klammert sich mit Wurzeln, die an der Unterseite der Achse entspringen, an die felsige Unterlage. Die beiden anderen Pflanzen sind fertil; die vom Djebel Mekter ca. 60 cm hoch, was mit Rücksicht auf die große Meereshöhe immerhin auffallend erscheint.

Ich habe mich überzeugt, daß die beiden Formen *prostratus* de Noé und *laxiflorus* de Noé identisch sind. Daß die mir vorliegenden Zweige von Sta. Cruz nicht kriechend sind und sich nicht bewurzeln, hat vermutlich seinen Grund darin, daß die Pflanze blüht, die blühenden Zweige dürften sich aufrichten.

Die blühende Pflanze von Sta. Cruz hat Blätter, die sich in der Größe zwischen die der Zürcher Pflanzen und die aus Südeuropa stellen, während die beiden anderen das Maß der südlichen nicht überschreiten. Auch hier sind Länge und Breite einander entsprechend.

Herkunft	Länge	Breite
	cm	mm
Sta. Cruz . . . . .	3·5	2·5
Djebel Murdjadjo . . . . .	2·4	2·0
Djebel Mekter . . . . .	2·0	1·25

Die Haarformen sind dieselben. Die von Planchon und Collin (L. 92) beschriebenen oben erwähnten Haare habe ich auch hier nicht gefunden. Die Behaarung ist bei allen nicht so stark, wie ich nach meinen bisherigen Beobachtungen an südlichen Pflanzen erwarten durfte. Sie ist bei allen ziemlich dicht in den neben dem Hauptnerv laufenden Rinnen, während die übrige Blattunterseite fast so kahl ist, wie bei den Zürcher Pflanzen.

Mit der Einrollung des Randes stellen sich die drei neuen Blätter zwischen die südlichen; sie zeigen über dem Mittelnerv nie eine Vertiefung.

Bei den anatomischen Angaben halte ich mich an die früher gemachte Einteilung.

1. und 2. Kutikula und Epidermisverdickung.

Herkunft	Kutikula		Epidermisverdickung	
	oben	unten	oben	unten
	Mikron			
Djebel Murdjadjo . . . . .	45	45	45	45
Sta. Cruz . . . . .	45	45	45	30
Djebel Mekter . . . . .	45	30	45	45

Die Tabelle zeigt das Verhältnis von Kutikula und Epidermisverdickung zur Genüge.

3. Das Hypoderm ist, wie zu erwarten war, gut ausgebildet. Die Keile, die zu den Gefäßbündeln hinablaufen, verbreitern sich gegen die subepidermale Hypodermplatte zu rasch; beim Blatt vom Djebel Mekter so stark, daß zuweilen zwei benachbarte Keilbasen mit mehreren Zellreihen zusammenstoßen, sich also keine einzelreihige Platte zwischen ihnen bilden kann (siehe die Beschreibung des Blattes von S. Antonio).

4. Die Palisaden sind bei allen zwei und drei Schichten tief, wie bei den Blättern von La Orotava, La Valette,

S. Antonio und Leccia. Das Gewebe ist aber im ganzen dicker, wie folgende Zahlen zeigen.

H e r k u n f t	Dicke des Palisadengewebes
	M i k r o n
Djebel Murdjadjo . . . . .	120
Sta. Cruz . . . . .	93
Djebel Mekter . . . . .	112

5. Die Spaltöffnungen gehören zu den größten, die ich bei Ros. off. beobachtet habe. Sie stehen denen von Punta Raë nicht viel nach. Bei allen sind die Schließzellen emporgehoben.

H e r k u n f t	Länge der Spaltöffnungen
	M i k r o n
Djebel Murdjadjo . . . . .	24
Sta. Cruz . . . . .	25
Djebel Mekter . . . . .	27

6. Das Gefäßbündel des Mittelnervs ist kollateral mit einem deutlichen Faserbelag. Dieser ist sichelförmig dem Phloëm vorgelagert und bedeckt dieses ähnlich wie der Belag der Blätter von Leccia, Punta Raë, S. Antonio, Elche und La Laguna. In der Dicke des ganzen Belages variieren diese drei Blätter ziemlich stark. Bei den Exemplaren von Sta. Cruz und vom Djebel Murdjadjo ist er ein- bis dreireihig und mißt 9·5  $\mu$  bis 31·5  $\mu$ , bei dem vom Djebel Mekter ist er zwei- bis dreireihig und mißt 25  $\mu$  bis 34  $\mu$ . Es trifft also bei ersteren auf die Faser durchschnittlich 10  $\mu$ , bei letzterem 12  $\mu$ .

Bei den Rosmarinexemplaren aus Sta Cruz und vom Djebel Murdjadjo verhält sich die Korkbildung wie bei den schon beschriebenen mit Ausnahme desjenigen von Elche. Etwas abweichende Bildung konnte ich beim Kork der Pflanze vom Djebel Mekter beobachten.

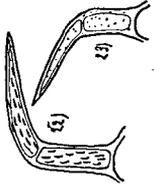
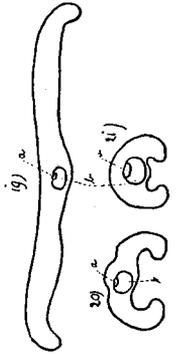
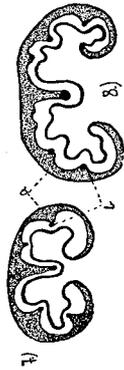
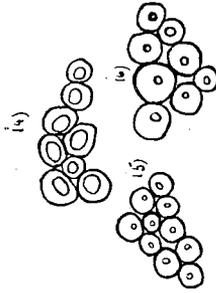
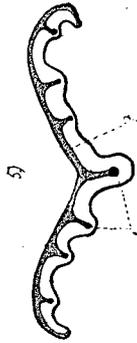
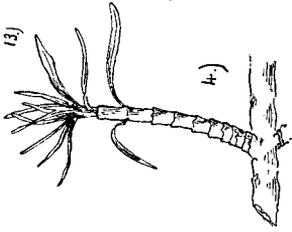
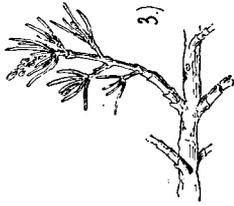
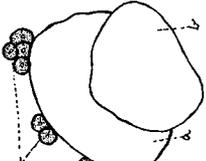
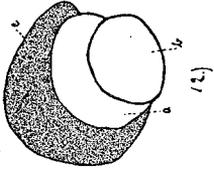
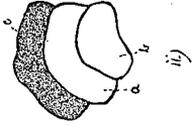
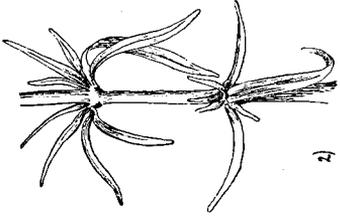
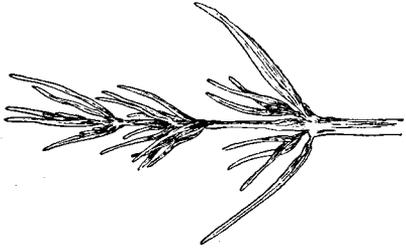
Der Kork beginnt auch hier direkt innerhalb der primären Fasern und geht etwa vier Zellschichten weit nach innen. Diesem ziemlich dicken Korkring folgt ein mehrere Zellen tiefes unverkorktes Gewebe, in dem allem Anschein nach keine Fasern vorkommen. Innerhalb von diesem Gewebe setzt nun plötzlich wieder Kork ein, also ähnlich wie

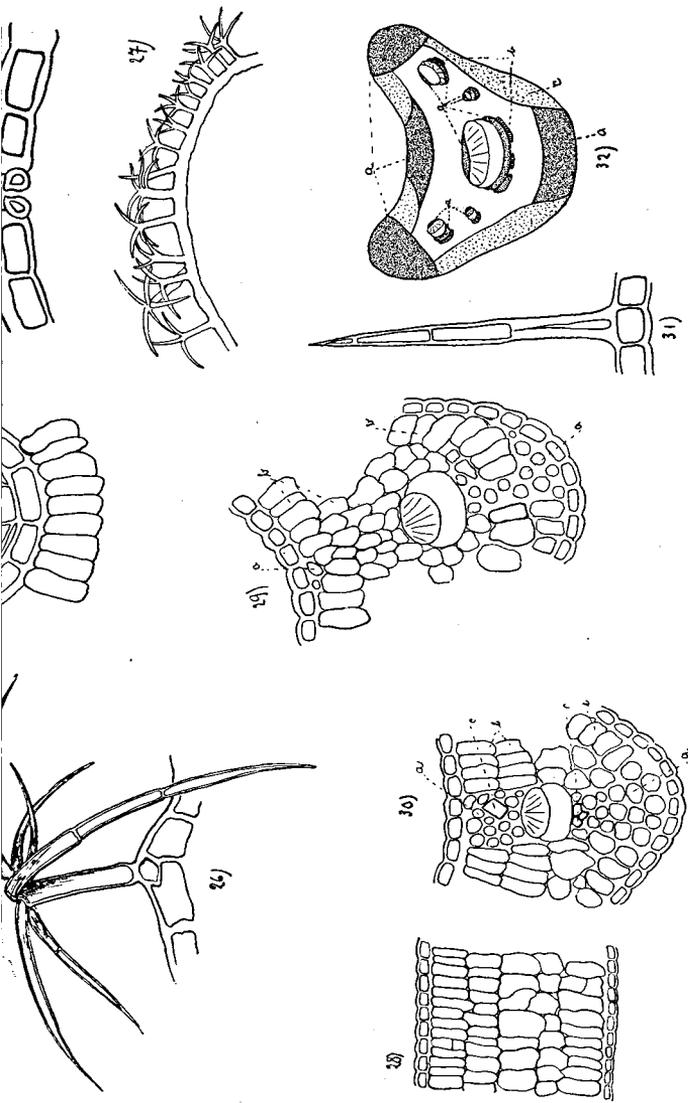
bei Ros. off. L. von Elche, nur mit dem Unterschiede, daß bei Djebel Mekter dieser Kork mehrreihig ist, somit nicht mit einer Endodermis zu vergleichen. Im nun folgenden, wieder unverkorkten Gewebe, das direkt dem Phloëm aufliegt, finden sich erst die sekundären Fasern, u. zw. mitten im Gewebe, nicht dem Kork vorgelagert.

Aeltere Stämme standen mir nicht zur Verfügung, so daß ich nicht sagen kann, ob diese Art der Korkbildung noch weiter geht oder ob nach und nach doch noch alles Gewebe verkorkt.

Als Resultat dieses kleinen Nachtrages möchte ich zusammenfassen, daß alle drei Pflanzen im Bau weitgehend übereinstimmen und sich den bereits beschriebenen südlichen aus Spanien, Frankreich und Italien anschließen. Diese Uebereinstimmung ist bei den Pflanzen vom Djebel Murdjadjo und Sta. Cruz nicht auffallend. Die Fundorte liegen in geringer Meereshöhe und nahe beieinander. Auffallend ist es dagegen, daß auch die bei 2000 m gesammelte Pflanze keine Ausnahme bildet und südlichen Charakter mit starker Ausprägung der xerophytischen Merkmale zeigt. Ich hatte erwartet, daß sie im Bau sich den nördlichen, z. B. den Zürcher Pflanzen nähern würde. Der Grund, daß das nicht der Fall ist, dürfte der sein, daß der Djebel Mekter in der Sahara liegt und sich, was Trockenheit und Regenarmut anbelangt, von der Wüste selbst kaum unterscheidet.

---





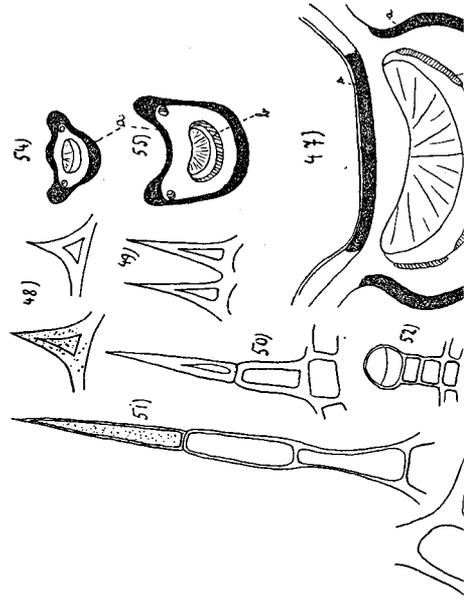
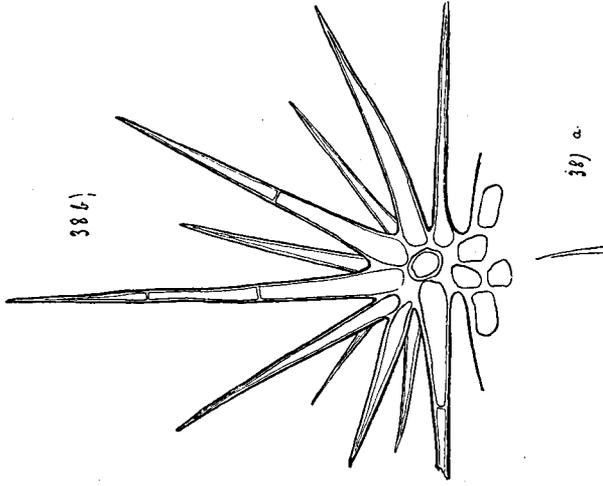
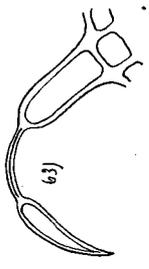
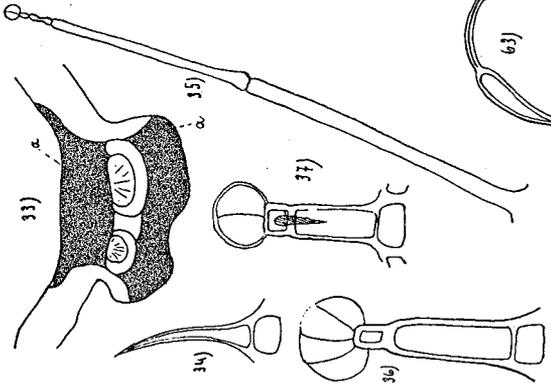
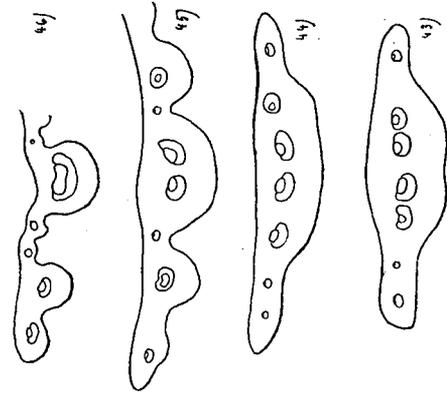
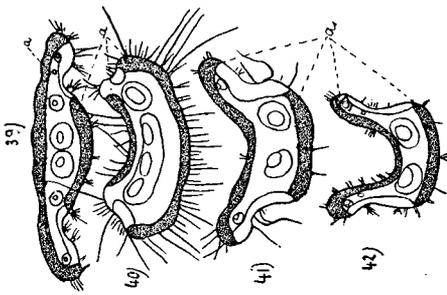
**Tafel I.**

**Fig. 1 bis 16. Rosmarinus off. L.** 1. Spitze eines diesjährigen Triebes von Zürich, natürliche Größe. 2. Kurztrieb an vorjährigem Trieb von Zürich, natürliche Größe. 3. Zweig mit Kurztrieb von Pollensa, natürliche Größe. 4. Zweig mit Kurztrieben von Pollensa, natürliche Größe. 5. Querschnitt durch das Zürcher Blatt mit Hypoderm a) und Gefäßbündel b). 6. dito von S. Antonio. 7. dito von Montpellier. 8. dito von Pollensa. 9. Spaltöffnung des Zürcher Blattes. 10. Spaltöffnung des Blattes von Guadix. 11. Gefäßbündel im Mittelnerv des Blattes von Leccia mit Phloëm a), Xylem b) und Faserbelag c). 12. dito vom Monserrat. 13. dito vom Monserrat mit kleinen Fasergruppen c). 14. Fasergruppe aus dem Belag des Zürcher Blattes. 15. Fasergruppe aus dem Belag des Leccia-Blattes. 16. Fasergruppe aus dem Belag des Pollensa-Blattes.

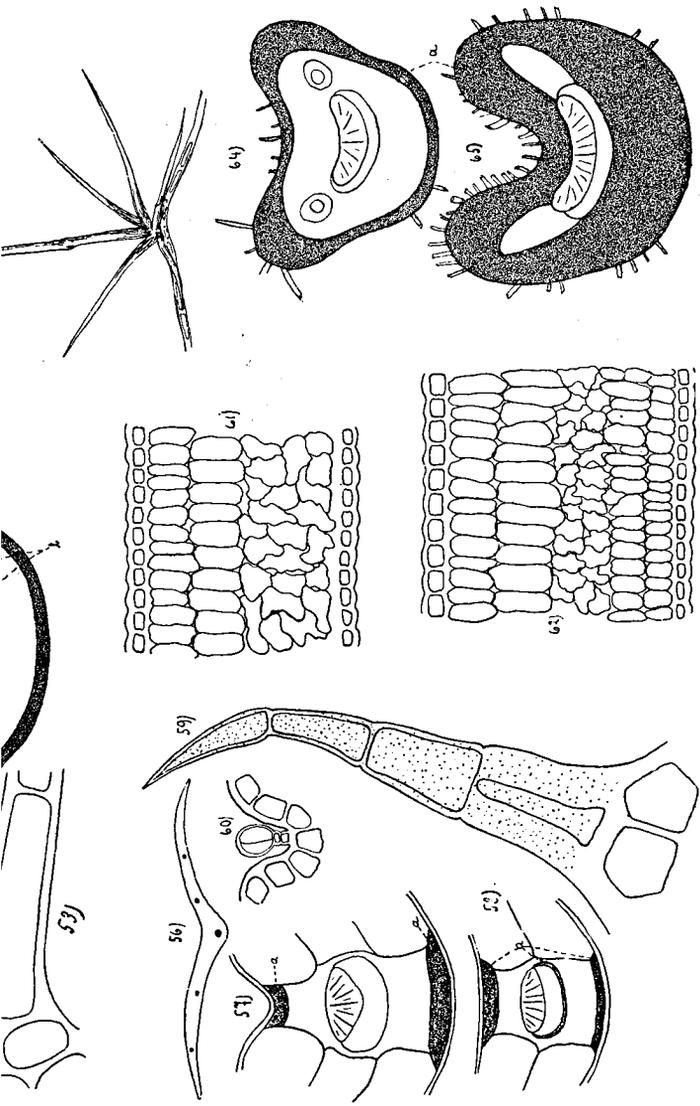
**Fig. 17 bis 30. Thymus vulg. L.** 17. Zweig der Pflanze aus Nitzow, natürliche Größe. 18. Zweig der Pflanze aus Orihuela, natürliche Größe. 19. Querschnitt durch das Blatt von Nitzow mit Gefäßbündel a) und Faserbelag b). 20. dito vom Val de Joux. 21. dito von Orihuela. 22. Kniehaar von Orihuela mit gestreckten Kutikularknötchen. 23. Kniehaar von Orihuela mit punktförmigen Kutikularknötchen. 24. Eingesenkte Oeldrüse mit darüber geeigneten Zahnhaaren. 25. Eingesenkte Spaltöffnung des Zürcher Blattes.

**Fig. 26 bis 30. Lavandula vera D. C.** 26. Einzelnes Sternhaar. 27. Wald von Sternhaaren. 28. Querschnitt durch die Lamina, den monofacialen Bau zeigend. 29. Querschnitt durch den Mittelnerv des Blattes von Cannobio, a) Kollenchym, b) Palisaden. 30. dito von Zürich, c) verholzte Zellen (die Mäule sehe Reaktion gebend).

**Fig. 31 und 32. Salvia off. L.** 31. Gliederhaar mit stark verdickter Wand der ersten Zelle. 32. Querschnitt durch einen alten Blattstiel, a) Kollenchym, b) Faserbelag, c) Chlorophyll führendes Gewebe.

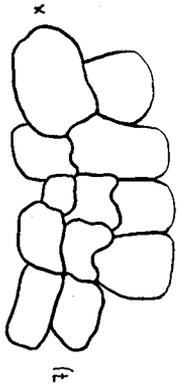


38) a.

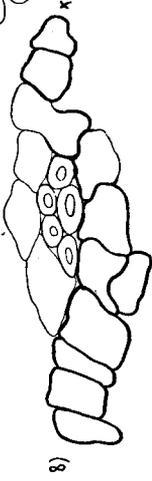


## Tafel II.

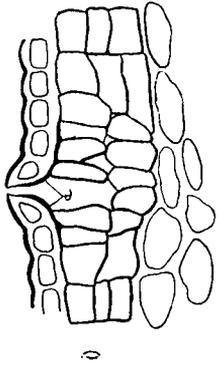
- Fig. 33 bis 46. Marrubium vulg. L.** 33. Querschnitt durch den Mittelnerv des Blattes von Oberhofen, a) Kollenchym. 34. Zahnhaar A 1 b). 35. Köpfchenhaar B 3 γ). 36. Köpfchenhaar B 2. 37. Köpfchenhaar mit schembar durchbrochener Halszelle. 38. Büschelhaar, a) kleines, b) großes auf den Nerven. 39. Querschnitt des Blattstiels von Oberhofen. a) Kollenchym. 40. dito von Orithuela (blütenlose Pflanze). 41. dito von Orithuela (blühende Pflanze). 42. dito von Los Ilos. 43. Querschnitt des Blattstiels von Oberhofen bei der Achse. 44. dito am Ende des unteren ersten Drittels. 45. dito am Ende des zweiten Drittels von unten. 46. dito beim Blatt.
- Fig. 47 bis 54. Melissa off. L.** 47. Querschnitt durch den Mittelnerv an der Blattbasis, a) Kollenchym, b) Fasern. 48. Zahnhaar A 1 α. 49. Zahnhaar A 1 β. 50. Zahnhaar A 1 γ. 51. Gliederhaar A 2 α. 52. Köpfchenhaar B 2 β mit horizontaler Scheidewand. 53. Basis eines Riesenhaares A 2 β. 54. Querschnitt durch den Blattstiel des Zürcher Blattes, a) Kollenchym. 55. dito des Blattes von Poschavo, b) Faserbelag.
- Fig. 56 bis 62. Hyssopus off. L.** 56. Querschnitt durch das Blatt von Borås. 57. Querschnitt durch den Mittelnerv des Blattes von Trebisfelde, a) Kollenchym. 58. dito vom Monte Baldo. 59. Gliederhaare mit stark verdickter Basalzelle β). 60. Eingesenktes Köpfchenhaar auf zweizelligem Stiel β). 61. Querschnitt durch die Lamina des Blattes vom Monte Baldo. 62. dito von Trebisfelde.
- Fig. 63 bis 65. Origanum Majorana L.** 63. Gliederhaare mit kollabierter Mittelzelle β). 64. Querschnitt durch den Blattstiel des Blattes von Dübendorf, a) Kollenchym. 65. dito von Las Palmas.



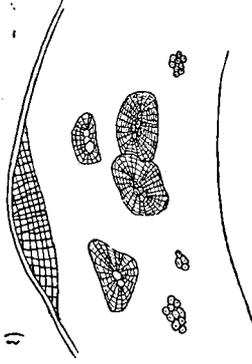
7)



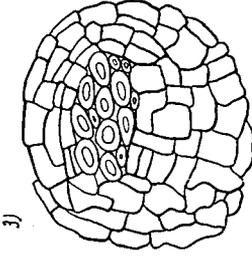
8)



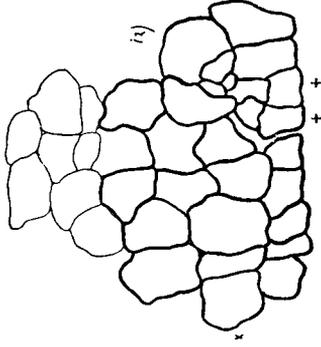
9)



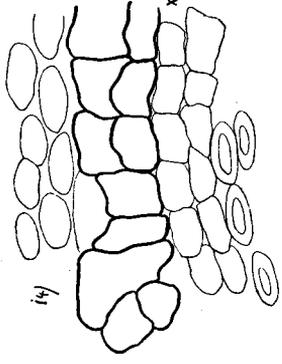
10)



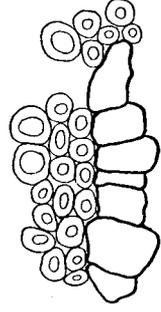
11)



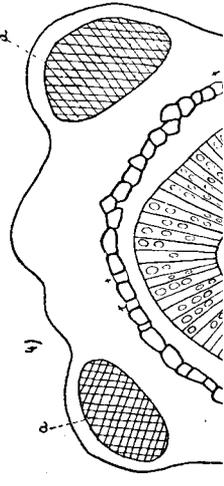
12)



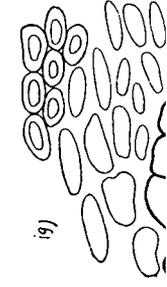
13)



14)



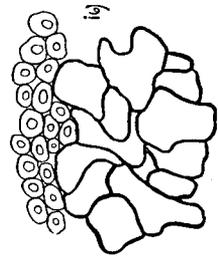
15)



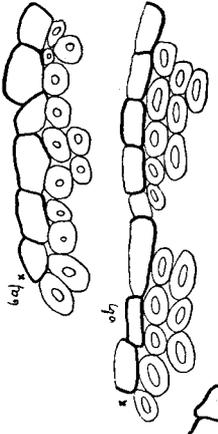
16)



17)



18)



19)

20)

21)

22)

23)

24)

25)

26)

27)

28)

29)

30)

31)

32)

33)

34)

35)

36)

37)

38)

39)

40)

41)

42)

43)

44)

45)

46)

47)

48)

49)

50)

51)

52)

53)

54)

55)

56)

57)

58)

59)

60)

61)

62)

63)

64)

65)

66)

67)

68)

69)

70)

71)

72)

73)

74)

75)

76)

77)

78)

79)

80)

81)

82)

83)

84)

85)

86)

87)

88)

89)

90)

91)

92)

93)

94)

95)

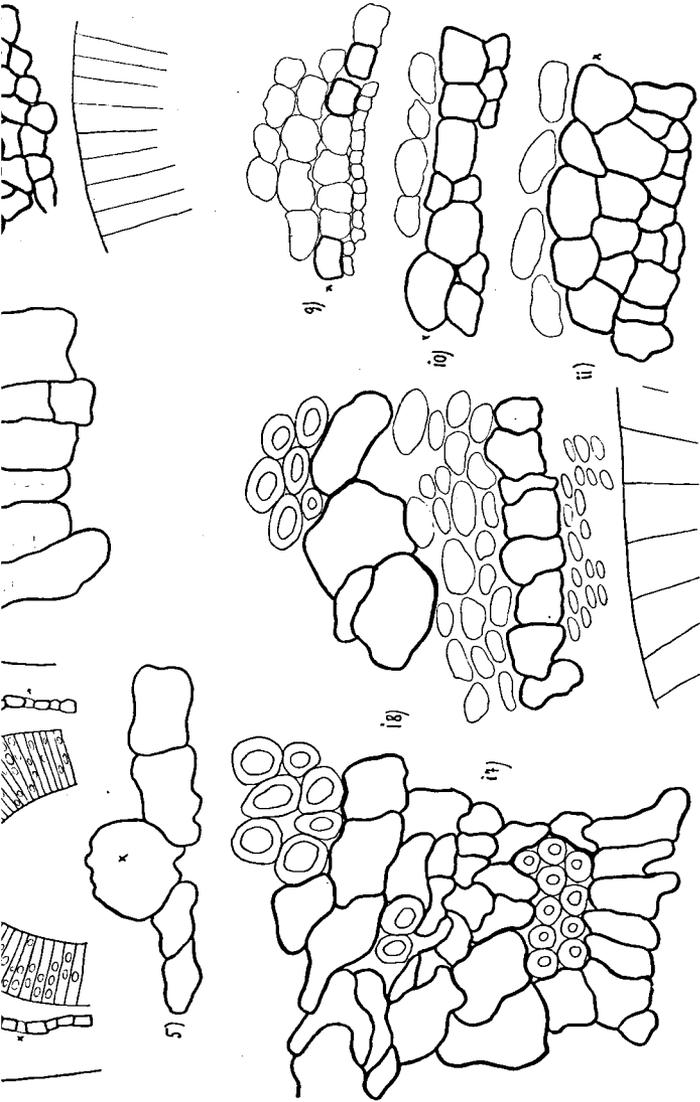
96)

97)

98)

99)

100)



### Tafel III.

**Fig. 1 bis 3. *Salvia* off. L.** 1. Radiale Korkzellen unter einer Spaltöffnung (Lenticelle). 2. Subepidermaler Kork und Wundkork. 3. Wundkork bei *Salvia* (aus 2. vergrößert). — **Fig. 4 und 5. *Organum Majorana* L.** 4. Verkorkte Endodermis<sup>1)</sup> mit unverkorkten Durchlaufzellen (X), a) Kollenchym. 5. Verkorkte Endodermis mit herausgepreßter Zelle (X). — **Fig. 6 a und 6 b. *Melissa* off. L.** 6. Endodermis mit a) centripetalem und b) centrifugalem Fortschreiten der Verkorkung. — **Fig. 7 und 8. *Lavandula vera* D. C.** 7. Endodermis und Verkorkung des Pericambiums. Die einzelne Zelle verkorkt centripetal. 8. Verkorkung unter dem Faserbündel. — **Fig. 9 bis 13. *Thymus* vulg. L.** 9. Endodermis teilweise verkorkt, darunter Pericambium. 10. Pericambiumzellen, zum Teil vergrößert und vergrößert, die unverkorkten mit Chromsäure zerstört. 11. VII. Internodium mit vollständig verkorktem Pericambium. 12. Außer der Endodermis ist das Pericambium und außerhalb der ersteren Parenchym verkorkt. Die Endodermiszellen werden durch eindringende Pericambiumzellen verdrängt (X). 13. Endodermis kaum mehr zu erkennen. — **Fig. 14. *Hyssopus* off. L.** 14. Kork außerhalb der Endodermis, diese nicht verkorkt. — **Fig. 15 bis 18. *Rosmarinus* off. L.** 15. Kork innerhalb der Fasern. 16. Mehrere Korkschichten innerhalb der primären Fasern, Korkzellen unregelmäßig ineinander gekrümmt. 17. Wiederholte Faserbildung mit fortschreitender Verkorkung. 18. Verkorkung innerhalb der Fasern, außerdem in einer tieferen Schicht. Elcthe. — **Fig. 19. *Salvia* off. L.** 19. Kork beginnt erst einige Zellschichten tiefer als die Fasern liegen.

<sup>1)</sup> Die Endodermis ist immer mit X bezeichnet.

## Curriculum vitae.

Ich, Hedwig Delpy, geboren 1881 in Zürich, besuchte von 1888 bis 1897 die Volksschule von Hottingen-Zürich, von 1897 bis 1901 als Maturandin das Lehrerinnenseminar in Zürich und bestand im Frühjahr 1901 die eidgenössische Maturität in Basel. Im Herbst desselben Jahres trat ich als Praktikantin in die Apotheke des Herrn Apotheker Dr. med. h. c. Fridrich Weber in Zürich ein. Im September 1903 bestand ich das Gehilfenexamen in Zürich und brachte in der Folge die erste Hälfte meines Gehilfenjahres in Zürich bei Herrn Apotheker Dr. Max Gampfer, die zweite in Glarus bei Herrn Apotheker Jacques Luchsinger zu.

Im Oktober 1904 begann ich meine Studien am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich unter den Herren: Privatdozent Dr. Foerster, Prof. Dr. Grubenmann, Prof. Dr. Hartwich, Privatdozent Dr. Heierli, Professor Dr. Heim, Assistent Dr. Hill, Prof. Dr. Jaccard, Professor Dr. Keller, Privatdozent Dr. Rikli, Prof. Dr. Roth, Prof. Dr. Schröter, Prof. Dr. Stern, Prof. Dr. Stiefel, Prof. Dr. Treadwell, Prof. Dr. Weiß, Prof. Dr. Willstätter.

Im Herbst 1906 bestand ich das pharmazeutische Fachexamen. Für ein Jahr ging ich nun in Praxis als Verwalter der St. Verenaapotheke in Baden (Aargau). Dann kehrte ich ans Polytechnikum zurück, wo ich mich vom Herbst 1907 bis Herbst 1909 unter der Leitung von Herrn Professor Dr. C. Hartwich mit einer wissenschaftlichen Arbeit zur Erlangung der Doktorwürde beschäftigt habe.

---