

Fol. menthae piperitae.

Pfefferminzblätter, Feuilles de Menthe poivrée, Peppermint.

Die Blätter der Pfefferminze, *Mentha piperita* L., sind eilanzettlich bis eiförmig-länglich, zugespitzt, an der Basis in den bis 10 mm langen Blattstiel verschmälert, meist ungleich sägezählig, mit dreieckigen Zähnen, 3—7 cm lang (je nach dem Alter), wie bei allen Labiäten zu dekussierten Blattpaaren am viereckigen Stengel vereinigt. Der Mittelnerv tritt deutlich, besonders an der etwas helleren Unterseite, hervor. Die Sekundärnerven gehen von ihm in seichten Bögen ab, krümmen sich dann nach oben bogenförmig um und anastomosieren so mit den nächsthöher liegenden. Jeder der Sekundärnerven entsendet nach je 2 Blattzähnen zarte Äste, so daß also immer 2 Blattzähne, meist ein größerer oberer und ein kleinerer tiefer liegender von einem Sekundärnerven gespeist werden (Fig. 3). Der Nerv *a-b* (Fig. 6) sendet z. B. Äste nach dem großen Zahn *c* und dem kleinen Zahn *d*. Obwohl nicht immer, aber im typischen Falle, wechseln nämlich größere mit kleineren Sägezähnen ab (Fig. 3). Die Nervatur der Zähne ist sehr charakteristisch (Fig. 6). Das stark verbreiterte Bündel kurzer Endigungen liegt unter der Wasserspalten tragenden Zahnschuppe und entsendet einen nur kurzen Ast zum nächsten stärkeren Bogennerven, der ein Tertiär- oder Quaternärnerv (also eine Auszweigung des Sekundärnerven) zu sein pflegt. Die Figur 6 veranschaulicht den Nervenverlauf in den Zähnen, Figur 3 im Blatte selbst.

Es sei an dieser Stelle noch besonders hervorgehoben, daß bei den im großen und ganzen ja sehr gleichförmig gebauten Blättern die Form und der Bau der Blattzähne und ganz besonders der Verlauf der Nerven in ihnen ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel ist, das in Verbindung mit dem anatomischen Baue des Blattrandes Unterscheidungen zu machen erlaubt, wo alle anderen Hilfsmittel fehlschlagen.

Schon beim Thee habe ich mich dieses Hilfsmittels bedient (Taf. 3), und auch auf den folgenden Tafeln wird noch

Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas.

häufig Gelegenheit sein, die Zuverlässigkeit desselben zu erproben. Dazu sei bemerkt, daß man sich den Nervenverlauf der Blätter auf eine außerordentlich einfache Weise sichtbar machen kann, indem man das Blatt unter dem Deckglase in Chloralhydratlösung (5:2) erwärmt. Es wird dadurch durchsichtig wie Glas. Bei sehr stark gefärbten Blättern ist eine kurze Behandlung mit Schultzchem Macerationsgemisch und nachherigem Einlegen in Alkohol erforderlich, bevor man in Chloral erwärmt.

Die Blätter sind relativ dünn — 120—135 Mik dick —, der Hauptnerv (Fig. 1) führt ein großes, strahlig gebautes kollaterales Bündel. Die Gefäße sind in Radialreihen angeordnet, die durch zarte einreihige Markstrahlen getrennt sind. Das Kambium (Fig. 1, *c*) ist undeutlich, meist nur einreihig. Die auf der Blattunterseite liegenden Siebbündel (*sb*) sind durch einreihige Rindenstrahlen getrennt. Die Gefäße sind vorwiegend Spiralgefäße. Am inneren Rande des Gefäßteiles, besonders an den Seiten des Nervenbündels, seltener im Siebteile, finden sich bisweilen bastzellartige Fasern (Fig. 13 u. 1, *B*) mit stark quellenden Wandungen. Das Nervenparenchym der Unterseite ist grobzellig, das der Oberseite kollenchymatisch, ebenso wie die subepidermale Zellreihe der Unterseite.

Die Epidermis der Blattoberseite (*epo*) besteht aus etwas höheren, sonst aber den Epidermiszellen der Blattunterseite (*epu*) gleichgestalteten Zellen. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind sowohl bei der Blattoberseite (Fig. 7, *epo*) wie bei der Blattunterseite (Fig. 7, *epu*) wellig verbogen. Über den stärkeren Nerven sind die Epidermiszellen gestreckt und geradwandig (Fig. 7, *Nep*), der bei Blättern mit hervortretenden Nerven gewöhnliche Fall. Über dem Hauptnerven und den stärkeren Sekundärnerven ist die Kutikula der Epidermis der Blattunterseite gefaltet (Fig. 1, *cut*). Stomata finden sich meist nur auf der Blattunterseite, dort aber in großer Zahl (bisweilen findet man auch auf der Oberseite einige!). Sie

sind 24 mik lang und 16 mik breit und besitzen meist 2 Nebenzellen (Fig. 7, *st* u. 8). Die Anfangszelle ist nicht Mutterzelle der Spaltöffnung (Angew. Anatomie S. 434). Die Spaltöffnungen sind meist etwas über die Epidermis emporgehoben (Fig. 1, *st* u. Angew. Anatomie Fig. 486), die Atemhöhle relativ groß (Fig. 1, *H*). Die Schließzellen enthalten stets große Stärkekörner (Fig. 8).

Der Epidermis sind zwei Arten von Haaren aufgesetzt: gewöhnliche Trichome und Öldrüsen. Die ersteren finden sich vornehmlich auf der Blattunterseite, namentlich an den Nerven, aber fehlen den Facetten nicht ganz. Sie sind in relativ so geringer Zahl vorhanden, daß das erwachsene Blatt, makroskopisch betrachtet, kahl erscheint. Die längsten (bis 450 mik langen) Haare sind einreihig, aber viel (bis 8-)zellig, an der Basis oft sehr breit (bis 60, meist 20—30 mik) und bisweilen (selten) einer kurzen Zotte aufgesetzt, meist direkt der Epidermis eingefügt (Fig. 1, *t*; 4, *a*), mit kegelförmiger Spitze versehen. Ihre Kuticula ist meist feinwarzig gefaltet oder gestreift. Junge Blätter sind reicher daran und in der Regel in den Rippen so dicht damit besetzt, daß sie daselbst weißfilzig erscheinen. Die Haare sind dort oft sehr lang, 8—15-zellig. Bei älteren Blättern sind diese langen Haare für gewöhnlich abgebrochen. Auch die Blattstiele, besonders die jüngeren, tragen diese Haare in großer Zahl. Außer diesen langen Haaren finden sich kürzere mehrzellige, einreihige Haare (Fig. 4, *b, c, d*), die oft nicht so breit sind als die Epidermiszellen, also der Mitte derselben aufgesetzt erscheinen (Fig. 4, *e*, vergl. auch Fig. 17, *t*). Endlich sind auch noch — besonders am Blattrande — kleine kegelförmige, einzellige Haare mit dicker Wand zu finden (Fig. 2, *t*; 4, *e* u. *f* links oben). An diese Haarformen mit kegelförmiger Spitze schließen sich dann solche mit kegelförmiger Gipfelzelle an, sog. Köpfchenhaare (Fig. 4, *g, h*), die bei jungen Blättern die Lamina dicht besetzen. Sie sind bis 40 mik lang und ca. 15 mik breit. Die schon sehr frühzeitig angelegten, daher bei jungen Blättern dicht nebeneinander liegenden, 55—65 mik breiten Öldrüsen, in denen das ätherische Öl der *Mentha* enthalten ist, entstehen ebenfalls aus einer Epidermiszelle, sind also ebenfalls echte Trichome (Angew. Anatomie S. 254). Sie finden sich, wie man besonders schön bei Schnitten durch junge Blätter feststellen kann, auf beiden Blattseiten, doch vornehmlich auf der Unterseite. Bei den jungen Blättern liegen sie in der Ebene der Blattfläche (Fig. 5 a u. 5 b links oben), bei älteren sind sie muldenförmigen Vertiefungen eingefügt (Fig. 5 u. 1), die dadurch zu stande kommen, daß sich die Epidermis rings um die Drüse vorwölbt. Da jüngere Blätter im Verhältnis zu ihrem Gewicht reicher an Öldrüsen sind als ältere, so sollten junge Blätter bei der Einsammlung bevorzugt werden. Die Entwicklungsgeschichte der Öldrüsen verläuft folgendermaßen. Die Epidermiszelle teilt sich, nachdem sie sich vorgewölbt, durch zwei in der Richtung der Blattfläche gestellte Wände in 3 Zellen. Die innerste Zelle bleibt der Epidermis eingefügt und wird zur Basalzelle (*b* in Fig. 5 u. 9), die nächstäußere, über der Epidermis gelegene, verbreitert sich etwas,

bleibt aber ebenfalls ungeteilt, sie bildet die Stielzelle (*stx* in Fig. 5 u. 9) (diese beiden Zellen bleiben flach). Die äußerste Zelle endlich vergrößert sich stark, wölbt sich zunächst kugelig vor und erfährt dann successive rechtwinklig zur Blattfläche gerichtete Längsteilungen, zunächst in 2, dann in 4 und endlich in 8 Zellen. Die ersten beiden Teilungswände stehen rechtwinklig zu einander, die späteren teilen sich nicht ganz regelmäßig an diese an (Fig. 7, *II* u. *III*). Diese 8 Zellen bilden die Sezernierungszellen der Drüse (*sec* in Fig. 5 u. 9). Bisweilen — doch relativ selten — kommt es vor, daß eine oder die andere dieser 8 Sezernierungszellen sich weiter teilt, so daß bei der fertigen Drüse mehr als 8 Sezernierungszellen vorhanden sind (Fig. 7, *I*), die Regel ist jedoch 8 (Fig. 7 u. 9). Die Sezernierungszellen enthalten reichlich Plasma, aber kein ätherisches Öl.

Zwischen der Kuticula und der Außenwand der Epidermiszellen entsteht das Sekret, in diesem Falle das Pfefferminzöl. Dasselbe ist also wie viele Sekrete ein Subkuticularsekret. Bisweilen sieht man noch in der subkuticularen Partie Reste der resinogenen Schicht (Fig. 15 a u. 15 b) in Gestalt eines der Kuticula anliegenden Netzes oder feiner Fäden. Das Öl wird von einem wasserlöslichen, quellbaren Körper (Schleim?) begleitet. Dasselbe entsteht erst, wenn die Drüse vollständig entwickelt ist, also die Sezernierungszellen gebildet sind.

Bei Präparation der trockenen Blätter oder in Glycerinpräparaten beobachtet man bisweilen in dem subkuticularen Raume Büschel von in Alkohol-Äther und Chloroform löslichen Mentholkristallen. Dieselben treten natürlich nie im Alkoholmaterial auf und sind daher nicht mit anderen im Blattgewebe, besonders der Epidermis und, wie es scheint, niemals in den Öldrüsen in Alkohol eingelegter frischer (oder gleichbehandelter aufgeweichter trockener) Blätter zu verwechseln. Besonders in den Epidermiszellen, aber auch im Mesophyll, vorwiegend in der Umgebung der Nerven höherer Ordnung, findet man nämlich bei diesem Alkoholmaterial außerordentlich charakteristische Sphärökrystalle in so großer Zahl, daß oft jede zweite oder dritte Epidermiszelle einen solchen Sphärökrystall führt (Fig. 11). Dieselben sind unlöslich in Wasser (auch heißem), Alkohol, Äther, Chloroform, Eisessig, Essigsäure (auch heißer), Salzsäure, Anilin (auch heißem) und Chloralhydratlösung, lösen sich dagegen leicht in verdünntem Kali, schwerer in Ammoniak. Der Schmelzpunkt liegt über 100°. Obwohl die meisten der Reaktionen auf Hesperidin stimmen, läßt doch die Unlöslichkeit in Essigsäure und Anilin (auch in der Wärme) schließen, daß sie Hesperidin nicht sind, auch haben wir weder eine Zuckerart, noch Inulin vor uns. Sie gehören also einem der *Mentha* eigentümlichen, bisher nicht darin nachgewiesenen Körper an. Man kann sie sich am besten sichtbar machen, wenn man den Schnitt in Anilin legt, das ein vortreffliches Aufhellungsmittel ist, oder den Schnitt mit dem Polarisationsmikroskop betrachtet.

Das Palissadengewebe des Blattes bietet nichts Auffallendes. Es ist einreihig (Fig. 1 u. 7, *p*), jede Zelle aus-

tapeziert mit großen, meist 1—4 kleine Stärkekörnchen führenden (Fig. 12) Chlorophyllkörnern (Fig. 1 u. 7, *chl*). Unter dem Palissadengewebe folgen undeutlich ausgebildete Sammelzellen, dann das chlorophyllarme, reich durchlüftete Merenchym (Schwammparenchym, Fig. 1 u. 7, *mer*).

Der Blattrand ist wenig oder gar nicht umgebogen und unbehaart — was für *M. piperita* sehr charakteristisch ist. Nur einige sehr kleine Kegelhaare (Fig. 2, *t* u. 4, *f* links oben) sind an ihm aufzufinden. Die Kuticula ist nur hier, nicht an der Lamina gefaltet, die Epidermis an der Randkrümmung dickwandiger als an den anderen Stellen; ein zartes Randbündel verläuft im Merenchym (Fig. 2).

Eine Krankheit, die, wie es scheint, ganz regelmässig die deutschen Pfefferminzkulturen befällt, wird von dem kleinen Pilze *Puccinia Menthae* hervorgebracht, dessen Mycel im Blatte lebt. Man findet daher oft, besonders auf den Blättern minderwertiger Handelsware, die kleinen gelben Uredosporenhäufchen dieser *Puccinia*, die bald bereits die Epidermis durchbrochen haben, bald noch von ihr bedeckt sind. Auch die Teleutosporen sind bisweilen zu beobachten. Die Uredosporen sind einzellig, oval, gelblich, sehr feinstachelig (Fig. 6a), die Teleutosporen zweizellig, mit brauner Wand (Fig. 6b).

Der relativ lange Blattstiel ist konkav-konvex im Querschnitt. Er trägt an den abgerundeten Ecken relativ breite und auf der konkaven Seite einen schmalen Kollenchymstreifen (Fig. 14, *col*) und führt ein breites, oft gespaltenes

konkav-konvexes Bündel (Fig. 14, *gfb*) nebst zwei gegen die Ecken gerückten Nebenbündeln. Die Kuticula der Epidermiszellen ist wellig gefaltet.

Im Siebteile finden sich (bei Alkoholmaterial) auch hier die oben erwähnten Sphärokristalle.

Der Stengel, der guter Droge fehlt, da nur die Blätter verwendet werden sollen, ist vierkantig. Er besitzt in jeder der 4 Ecken einen breiten Kollenchymstreifen (Fig. 10) und innerhalb desselben ein breites Gefäßbündel. Zwischen diesen Eckbündeln zieht sich an den Seiten ein lockerer Streifen, durch Interfascicularkambium (Fig. 10, *inte*) verbundener kleiner Bündel hin. Das Mark ist außerordentlich groß und besteht aus dünnwandigem Parenchym (Fig. 10, *m*).

Das Pulver.

In dem feinen Pulver findet man bei Betrachtung in Chloral als besonders charakteristisches Element zahlreiche Fragmente der Epidermis der Unterseite mit den Öldrüsen, die nicht zu verkennen sind — ebenso wie die Spaltöffnungen und Köpfchenhaare. Dazwischen liegen Fragmente des Nervengewebes. Besonders deutlich treten die Tracheen der Nervenbündel hervor. Blattzähne sind selten. Wohl aber findet man die langen Haare oder deren Fragmente da und dort. Stücke der Achsenorgane sind bei guter Droge sehr selten, da nur die Blätter gepulvert werden sollen.

Fol. menthae crispae.

Krauseminzblätter, Feuilles du Menthe crêpue, Curled Mint.

Die Blätter von *Mentha crispa* L. sind breit-eiförmig, bisweilen fast kreisrund, kurz gestielt, zugespitzt, blasig wellig-runzelig, am Rande kräftig umgebogen (Fig. 22 u. 23), tief eingeschnitten-gezähnt (Fig. 21).

Die Seitennerven gehen gewöhnlich in spitzerem Winkel als bei *M. piperita* vom Hauptnerven ab (Fig. 21). Die Blattzähne sind sehr charakteristisch und besonders dadurch ausgezeichnet, daß sie ungleich groß sind. Auf sehr kleine folgen oft enorm große, weit hervortretende. Sie sind nicht, wie bei *M. piperita*, kegelförmig, sondern meist oval-länglich, ihre Nervatur sehr charakteristisch (Fig. 22) und ganz abweichend von der bei *M. piperita* zu beobachtenden (vergl. Fig. 6). Ein langer Nervenast durchzieht in leichtem Bogen und charakteristischer Verzweigung den Zahn, an dessen Spitze, wie bei *M. piperita*, Wasserspalten liegen.

Der Blattrand ist stark umgebogen (Fig. 16, *Ra*, 22 u. 23) und trägt ziemlich lange Haare.

Die Behaarung ist eine wechselnde, aber in weitaus den meisten Fällen stärker als bei *M. piperita*. Die Haarformen

sind fast die gleichen, nur fehlen die kleinen Kegelhaare der *Piperita* (Fig. 4, *e* u. *f*). Es finden sich Köpfchenhaare (Fig. 17, *t* unten) — Größe wie bei *M. piperita* —, kurze und bis 500 mik lange einreihige, 1—6-zellige Haare (Fig. 17, *t* links oben und rechts unten), Basisbreite ca. 35 mik. Die kurzen derartigen Haare sitzen meist einer sehr breiten Epidermiszelle auf (Fig. 17). Die weichbehaarten Formen, die in der Droge häufig sind, tragen auf den Nerven und am Rande zahlreiche lange, charakteristische Haare. Dieselben sind einreihig und mehrzellig (Fig. 16a), mit gestreifter Kuticula versehen und an den Querwänden geknickt.

Die Blattfacetten, die zwischen den Nerven bei der *Crispa* stärker nach oben hervorgewölbt sind als bei *Piperita* (Fig. 16), sind sehr ähnlich wie bei *M. piperita* gebaut. Die Epidermis der Oberseite besteht aus relativ großen Zellen (Fig. 17, *epo*) mit relativ wenig wellig verbogenen Querwänden (Fig. 18). Die Epidermis der Unterseite ist kleinzelliger und niedriger (Fig. 17, *epu*), mit stark wellig verbogenen Querwänden (Fig. 19). Auf der Unterseite finden sich zahlreiche Spaltöffnungen

(Fig. 17, *st*) mit meist 2 Nebenzellen (Fig. 19, *st*). Öldrüsen von dem bei *M. piperita* beschriebenen Bau (Labiamentypus. Angew. Anatomie S. 463) und einer Breite von 55—65 Mik finden sich auf beiden Seiten der Blattfläche. Die Zahl der sezernierenden Zellen beträgt acht (Fig. 18), doch ist bei *Crispa* ihre Zahl oft durch weitere Teilungen vermehrt (Fig. 19 u. 20), sodass 12, ja 16 zu finden sind. Das Palissadengewebe ist einreihig, das Mesenchym reich durch-

lüftet (Fig. 17, *p u. mer*). Der Bau der Nerven weicht nicht wesentlich von dem bei *Piperita* beschriebenen ab.

Die bei der Pfefferminze beschriebenen Sphärokristalle finden sich bei gleicher Behandlung auch in der Krauseminze, ja treten hier, wie es scheint, noch viel reichlicher auf. Oft sah ich in jeder Epidermiszelle einen solchen Sphärokristall (Fig. 17, *kr*).

Andere Menthaarten.

Die Blätter von *Mentha viridis* Auct. (*Mentha silvestris* L. var. *glabra* Koch), die ebenfalls besonders in England und Amerika kultiviert wird, sind lanzettlich, sitzend oder sehr kurz gestielt, hellgrün (viel heller als *Piperita*). Die Zähne des scharf gesägten Randes sind oft (wie bei *Piperita*) ungleich groß, aber meist viel länger und schlanker (wie bei *Crispa*). Die Nervatur der Zähne und des Blattrandes (Fig. 24) weicht von der bei *Piperita* beobachteten ab und nähert sich der *M. crispa*. Sie hält etwa die Mitte zwischen beiden. Am Rande und den Nerven finden sich wenige mittellange Haare. Der Blattrand ist kräftig umgebogen (Fig. 24), doch nicht so stark wie bei der *Crispa*. Die Öldrüsen sind zahlreich, der Geruch abweichend von *Piperita* und *Crispa*. Eine aus Amerika stammende *M. viridis*, „echte Spearmint“ bezeichnet, zeigte im Bau der Zähne viele Ähnlichkeit mit unserer *Viridis*. Sie hatte einen umgebogenen Rand und ganz vereinzelte Haare auf den Nerven und am Blattrande.

Von *Mentha viridis* L. liegen mir mehrere Varietäten „*crispata*“ vor, z. B. die *M. crispata* Schrader. Dieselbe neigt überhaupt zur Bildung gekräuselter Blätter und unsere *M. crispa* scheint von einer *Viridis* bez. *Silvestris* abzustammen.

Die Blätter von *Mentha silvestris* L. sind sitzend und variieren in der Form ziemlich. Bald sind sie schlank-länglich lanzettlich, bald fast oval (besonders die unteren), aber immer durch eine dichte weißfilzige Behaarung der Unterseite an den Nerven und den Facetten ausgezeichnet. Der Blattrand ist umgebogen und dicht behaart, besonders mit vielen langen Haaren besetzt. Die Nervatur und die Form der verhältnismäßig kurzen, scharfen Zähne des Randes (Fig. 25) erinnert an *Piperita*, der Bau des Blattrandes jedoch ist der *Piperita* ähnlicher. *M. silvestris* variiert und bildet *Crispa*-formen. Oft sind die Zähne lang und spitz, besonders bei den *Crispa*-formen, die meist weniger behaart sind als die anderen.

Die Blätter von *Mentha arvensis* L. sind eiförmig oder elliptisch und ziemlich lang gestielt. Im typischen Falle

sind die Zähne relativ klein und nicht spitz (Fig. 26). Auch die Nervatur der Zähne und des Randes weicht von *M. piperita* stark ab, so dass die Ableitung der letzteren von *M. arvensis*, wenigstens unserer europäischen *Arvensis*, mehr wie fraglich erscheint. Das Blatt besitzt viele sehr lange Haare an den Nerven und am Blattrande, neben kurzen, nach oben gekrümmten Hakenhaaren. Der Blattrand ist schwach umgebogen. Öldrüsen sind nicht sehr zahlreich.

Die Blätter der in Japan gebauten *Mentha arvensis* — *japonica* (mir liegt authentisches Material aus Japan vor) sind groß, langgestielt, länglich-oval, in den Blattstiel verschmälert, scharf gesägt. Weder die Form des Blattes, noch der Bau der mittelgroßen Sägezähne stimmt mit *M. piperita* überein, beide weichen auch von unserer *Arvensis* ab. Der Bau der Blattzähne hat einige Ähnlichkeit mit *M. Langii* Steud. (*Mentha piperita* α *hirsuta*). Dagegen stimmte eine andere *M. arvensis* aus Japan (wildwachsende Pflanze) im Bau der Blattzähne und in der Behaarung mit unserer *Arvensis* ganz überein.

Die Blätter von *Mentha aquatica* L. sind eiförmig-länglich, mehr oder weniger langgestielt. Die Blattzähne sind relativ klein, nicht so scharf wie bei *Piperita* und lange nicht so gestreckt wie bei *Viridis*. Bei *M. aquatica* finden sich ziemlich viele lange Haare und einige kurze am Rande, auf den Nerven und der Lamina (Fig. 27). Der Blattrand ist kaum umgebogen. Die Nervatur der Blattzähne (Fig. 27) ist ähnlich wie bei *Arvensis*, aber gut davon zu unterscheiden, ganz abweichend von *Piperita*.

Die mir vorliegende *M. hirsuta*, die wohl nur eine Form der *Aquatica* ist, stimmt im Bau der Blattzähne in der That auch ganz mit *M. aquatica* überein. Auch die Behaarung ist ganz die gleiche.

Die Blätter von *Mentha gentilis* L. var. *acutifolia* Koch sind länglich lanzettlich, in den kurzen Stiel verschmälert, scharf gesägt, auffallend hellgrün. Der Blattrand ist nicht umgebogen, er trägt spärlich Haare am Rande, ebenso sehr lange an den Nerven der Unterseite. Die Nervatur der Zähne ist eigentümlich und gleicht keiner der besprochenen

Menthaarten, am ähnlichsten ist sie der bei *M. arvensis* beobachteten, von der die Edelminze von denen, die sie als gute Art nicht anerkennen wollen, ja auch meist abgeleitet wird.

Aus dieser vergleichend-morphologischen Betrachtung geht hervor, daß die Pfefferminze und die Krauseminze mit keiner der anderen Arten oder Varietäten verwechselt werden können, wenn man den Bau und die Nervatur der Zähne, sowie die Behaarung in Betracht zieht. Ferner ergibt sich daraus, daß *Mentha piperita* die Charaktere einer von allen anderen wohl unterschiedenen Art zeigt und weder von *M. viridis*, noch von *arvensis* oder aqua-

tica — als Kulturform — abgeleitet werden kann. Am weitesten entfernt sie sich von *M. aquatica* (incl. *hirsuta*) und *gentilis*, aber auch mit *Arvensis*, wenigstens unserer *Arvensis*, hat sie nichts gemein. Dagegen ist nicht zu leugnen, daß eine entfernte Ähnlichkeit mit *M. viridis* besteht. Da auch die übrigen, hier nicht zu erörternden Merkmale der Pfefferminze, wenigstens die in Deutschland kultivierte, von den anderen Minzen gut unterscheiden, so bin ich geneigt, sie bis auf weiteres für eine gute Art zu halten. Anders *Mentha crispata*. Sie zeigt so viele Anklänge an die *Silvestris*-Gruppe, daß sich die Anschauung, sie möchte aus *M. silvestris* hervorgegangen sein, oder ihr doch sehr nahe stehen, kaum ganz abweisen läßt.

Tafel 19.

Erklärung der Abbildungen.

Mentha piperita.

- Fig. 1. Querschnitt durch das Blatt am Hauptnerven.
 " 2. Querschnitt des Blattrandes.
 " 3. Nervatur des Blattes.
 " 4. Haarformen, *a-e* in der Mitte der Tafel, *f* links oben, *g-h* rechts.
 " 5. Öldrüse mit Mentholkristallen. *cut* Kuticula, *sec* sezernierende Zellen, *stz* Stielzelle, *b* Basalzelle.
 " 5a und b (links oben). Entwicklungsgeschichte einer Öldrüse.
 " 6. Blattzähne und deren Nervatur.
 " 6a und b (links). Uredosporen (*a*) und Teleutosporen (*b*) der *Puccinia Menthae*.
 " 7. Succedane Flächenschnitte durch das Blatt von der oberen Epidermis (*epo*) bis zur unteren Epidermis (*epu*) mit den Öldrüsen. *I*, *II* und *III* die Stellung der Wände bei den Öldrüsen veranschaulichend.
 " 8. Eine Spaltöffnung der Unterseite, stärker vergrößert.
 " 9. Eine Öldrüse, von oben gesehen, stärker vergrößert. Bezeichnungen wie in Fig. 5.
 " 10. Querschnitt durch eine Kante des Stengels.
 " 11. Epidermis mit Sphärokristallen.
 " 12. Chlorophyllkörner mit Stärkeeinschlüssen.

- Fig. 13. Eine Bastfaser des Hauptnervenbündels.
 " 14. Schematischer Querschnitt durch den Blattstiel.
 " 15a und 15b. Öldrüsen mit Resten der resinogenen Schicht.

Mentha crispata.

- " 16 (links). Schematischer Querschnitt durch ein Blatt. *Ra* umgebogener Rand.
 " 16a. Haare des Blattrandes.
 " 17. Querschnitt durch ein Blatt.
 " 18. Epidermis der Oberseite } Flächenansicht.
 " 19. " " Unterseite }
 " 20. Öldrüse, von oben gesehen.
 " 21. Nervatur des Blattes.
 " 22. Blattzähne und deren Nervatur.
 " 23. Umgebogener Rand des Blattes.

Andere Menthaarten.

- " 24. Blattzähne der *Mentha viridis* (glabra).
 " 25. Blattzahn der *M. silvestris* L.
 " 26. " " *M. arvensis* L.
 " 27. " " *M. aquatica* L.

