

Beiträge zur Kenntniss des anatomischen Baues des Gynöceums bei *Lanium* und *Rosmarinus*.

Von

JOSEF RUPERT, stud. phil.

(Aus dem botanischen Institute der k. k. deutschen Universität
in Prag.)

Einleitung.

Meine im botanischen Institute über Anregung des Herrn Prof. Dr. Günther Beck, Ritter v. Mannagetta an dem Gynöceum von Labiäten veranstalteten Untersuchungen hatten den Zweck, festzustellen, in welchen Bahnen die Pollenschläuche aus dem centralen Griffel bis zu den Samenanlagen wachsen. Da die Vermuthung nahe lag, dass die Pollenschläuche zu den vier Klausen nicht durch eigenes Leitungsgewebe geführt werden, sondern das Placentargewebe nach Art der Chalazogamie bei *Ulmus* durchdringen, war eine genaue anatomische Untersuchung sämtlicher Partien des Gynöceums nöthig. Wenn auch nachher die genannte Vermuthung sich als nichtig erwies, indem bestimmte vorgebildete Leitungsbahnen für Pollenschläuche vorhanden sind, so ergaben die Untersuchungen doch manche interessante, mittheilungswerthe Ergebnisse, von denen das Auftreten von Trichomen an der Samenanlage sicher allgemeines Interesse verdient.

I.

1. Untersuchungsmethoden.

Das bei der Untersuchung verwendete Material wurde mit Flemming'scher Lösung, [15 Vol. 1% Chromsäure, 1 Vol. Eisessig und 4 Vol. 2% Osmiumsäure], welche auch von Murbeck⁷⁾ bei seinen embryologischen Untersuchungen mit Erfolg verwendet wurde, durch 24—48^h fixirt, dann nach Zimmermanns-Methode für die Paraffin-Einbettung vorbereitet; nach einem Auswaschen in fließendem Wasser (6^h) erfolgte eine allmähliche Entwässerung durch zunehmenden Alkohol, welche mit einem Liegenlassen der Objecte im absoluten Alkohol (24^h) abschloss. Um das Gewebe des Fruchtknotens für das absolut vollständige Eindringen des Paraffins durchgängig zu machen, wurden sie in ein Gemisch von 1 Vol. Alkohol und 3 Vol. Xylol, an dessen Stelle auch Chloroform verwendet werden kann, übergeführt, dem nach 24^h eine Uebertragung in reines Xylol folgte.

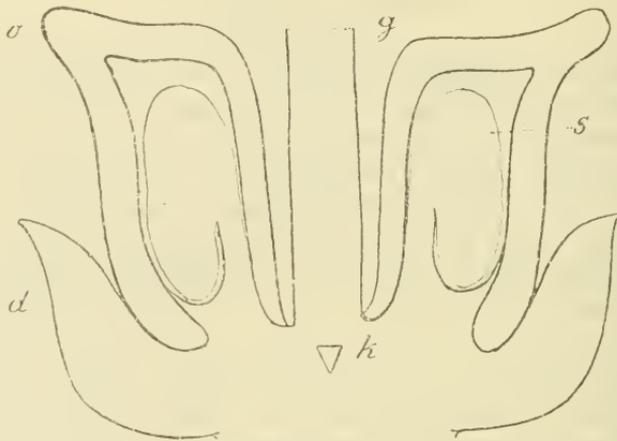


Fig. 1 (200 ×)

Schematischer Längsschnitt durch den Fruchtknoten von *Lamium*.

d = Discus, *o* = vorspr. Kante, *k* = Leitungskanal, *g* = Griffel, *s* = Samenanlage

Als Uebergangsstadium zur Einbettung in reines Paraffin wurde eine Lösung von Paraffin durch Xylol verwendet, welche fast fest ist, auf diese die Objecte gelegt und so viel Xylol zugewogen, dass dieselben bedeckt waren. Im Paraffin-Ofen

wurde sodann das Xylol bei der Schmelztemperatur des Paraffins (64°) zum Verdunsten gebracht, worauf die Objecte noch in reines geschmolzenes Paraffin übertragen wurden. Nach abermaligen 24^h erfolgte die Einbettung durch rasches Abkühlen im kalten Wasser, um das Auskrystallisiren des Paraffins in den Zellen zu verhindern. Als günstiges Färbungsmittel erwies sich Eosin und Magdalaroth.

2. Anatomischer Bau des Gynöceums.

Das Gynöceum der Labiaten besteht bekanntlich aus zwei median stehenden Carpiden, welche jedoch durch eine falsche Wandbildung vom Rücken her in vier je eine Samenanlage enthaltende Klausen zerlegt werden. Diese Samenanlage ist anatrop und extrors und richtet ihre Mikropyle gegen die basiläre axiläre Placenta (Fig. 1). Als Achsenauswucherung findet man unterhalb des Fruchtknotens einen Discus, bestehend aus vier rundlichen Lappen, welche mit den Fruchtknotenlappen alterniren (Fig. 1 *d*). Der gynobasische Griffel entspringt im Centrum des Gynöceums, am Grunde der vier Klausen, und besitzt an der Spitze zwei dorsale Narbenschenkel. Diese beiden Narbenschenkel sind bei *Lamium*, für welches alle weiteren Angaben gelten, gleich entwickelt, während z. B. bei *Salvia* dieselben ungleich ausgebildet sind. Von der Narbe führt im Griffel entweder ein lockeres Gewebe oder ein Kanal, dessen Wände secerniren, zum Fruchtknoten hinab.

Betrachten wir den anatomischen Bau des Griffels von *Lamium*, so sehen wir an dessen Querschnitte, welcher eine rhombische vierkantige Form aufweist, dass derselbe aussen von einer niedrigen Epidermis bekleidet wird, im centralen Theile dagegen nicht von einem Kanale, sondern von einem lockeren Leitungsgewebe durchzogen wird. Dieser centrale Strang, der als Leitungsgewebe dient, kann sehr schön durch ein nicht sehr lange andauerndes Einlegen der Querschnitte in Magdalaroth nachgewiesen werden, wobei die centralen Zellen infolge einer schleimigen Absonderung den Farbstoff sehr rasch aufnehmen und bei nachfolgendem Auswaschen festhalten, während die übrigen Zellen ihn wieder abgeben. Diese schleimige Secretion hat nicht nur die Aufgabe den Pollenschläuchen gewissermassen die Bahn vorzuschreiben, sondern sicherlich denselben auch die

auf ihrem ziemlich laugen Wege für die Verlängerung des Pollenschlauches nothwendigen Baustoffe zu gewähren. Diesbezüglich äussert sich schon Dalmer³⁾ in seiner Arbeit „Ueber die Leitung der Pollenschläuche bei den Angiospermen“ in ähnlichem Sinne; denn er gelangt zu der Auffassung, dass die Pollenschläuche in einem von der Narbe bis zur Mikropyle gebildeten Secrete wachsen, aus dem sie ebenso wie aus einer Zuckerlösung ihre Nährstoffe beziehen. Dalmer hob schon hervor, dass das Secret von dem Leitgewebe gebildet werde, dessen Zellen sowohl hinsichtlich ihrer Form als hinsichtlich ihres Inhaltes diejenigen Eigenschaften besitzen, welche den zelligen Elementen bekannter Secretionsorgane z. B. der Nectarien eigenthümlich sind. Gleiches konnte auch im Griffel von *Lamium* festgestellt werden.

Am Längsschnitte sehen wir, dass dieser centrale Strang, der auf beiden Seiten von Gefässen begleitet wird, aus Zellen besteht, welche bedeutend in der Längsrichtung des Griffels gestreckt sind, dagegen nur eine verhältnismässig geringe Breite besitzen. Infolge dieses Baues wird das Durchwachsen der Pollenschläuche durch dieselben wesentlich begünstigt. Hiezu bemerkt schon Behrens¹⁾: „Bei denjenigen Pflanzen, welche keinen Griffelkanal besitzen, muss der Pollenschlauch natürlich sich durch das Griffelgewebe hindurchdrängen; das leitende Gewebe wird seines lockeren Baues wegen für ein derartiges Hindurchwachsen der passendste Ort sein. Es steht hiemit im Zusammenhange, dass die Längswände der Zellen leicht von einander zu trennen sind, während die Querswände eine viel bedeutendere Tenacität besitzen“.

Diese Zellformen durchziehen den Griffel jedoch nicht bis an seine Ansatzstelle, sondern wir sehen gegen das Ende zu die parallelen Reihen von langen Zellen in kurze, fast parenchymatische Zellen umgewandelt, welche schliesslich in papillösen, herabhängenden Zellen enden.

Es fragt sich nun: wie erfolgt von der Ansatzstelle des Griffels die Weiterleitung und Zuführung des Pollenschlauches in die einzelnen Klausen? Zur Beantwortung dieser Frage muss man zuerst die Entwicklungsgeschichte und den anatomischen Bau der Klausen näher kennen.

Kraus⁶⁾ sagt in dem Capitel über die Entwicklungsgeschichte der Pericarprien, dass im allgemeinen zur Zeit der

Blüte sämmtliche Gewebe der Frucht angelegt sind und die ganze Entwicklung des Pericarps bestehe von der Blüte an in der Ausbildung der Gewebe.

So finden wir es auch bei den Labiaten. Bereits in der Blüte können wir die scharfe Differenzierung der Gewebe der Klausenwand, wie deren viertheiligen Bau wahrnehmen. Zunächst sehen wir eine äussere Epidermis, bestehend aus hohen säulenförmigen Zellen, die senkrecht zur Klausenwand gestreckt sind, jedoch im unteren Theile der Klause, nahe der Einschnürung derselben, eine schiefe Stellung in der Richtung von oben nach unten annehmen. An letztgenannter Stelle haben die Zellen durch Zunahme ihrer Breite auch ihre säulenförmige Form bereits verloren. Diese grossen Zellen, deren Wandungen am Querschnitte oft gefaltet erscheinen, befinden sich jedoch nur auf der vom Griffel abgewendeten Aussenseite, während an der Innenseite die Zellen der äusseren Epidermis die gleiche Form und Lage bis an die Griffelbasis beibehalten. An Längsschnitten bemerken wir an der oberen Klausenwand beim Zusammenstosse mit der äusseren Wand eine vorspringende Kante, welche durch Streckung und Vermehrung der Epidermiszellen gebildet wird (Fig. 1 o). Unter dieser hohen äusseren Epidermis folgt ein meist aus wenigen Reihen*) bestehendes parenchymatisches Gewebe, in dem auch die Gefässbündel des Perikarps verlaufen. An dieses schliesst sich eine einreihige Zellschicht von quadratischen Zellen an, welche von Kraus als „Krystallschicht“ bezeichnet wird. Man kann nämlich bei Schnitten durch einen älteren Fruchtknoten, der die Blütenhülle bereits verloren und woselbst sich der Embryo bereits in einem vorgeschrittenen Entwicklungsstadium befindet, fast in jeder Zelle einen schön ausgebildeten Krystall von oxalsauren Kalk wahrnehmen. Als vierte Zelllage, scharf von letzterer getrennt, erblicken wir die innere Epidermis, deren Zellen bedeutend niedriger sind als die der äusseren Epidermis und die in regelmässiger Form die Innenwand der Klause auskleiden.

Wenn wir nun die weitere Verfolgung des Pollenschlauches wieder aufnehmen, so wäre zu erwarten, dass das durch des Griffel ziehende Leitgewebe sich einfach am Grunde des Griffels in vier den Klausen entsprechenden Zweigen fortsetze. Jedoch

*) Bei *Lamium* sind 2 Zelllagen vorhanden.

an einem ziemlich tief am Fruchtknoten geführten Querschnitte (Fig. 2) sehen wir, dass von nun an nicht mehr ein Leitgewebe, sondern Kanäle die Führung übernehmen, und zwar führt je ein Kanal in jede von den beiden median stehenden Carpiden gebildete Höhle, so dass diese beiden Kanäle am Querschnitte des Fruchtknotens infolge ihrer entgegengesetzten, gegen die falsche Scheidewand zugekehrten Richtung als ein einziger in der Mediane des Fruchtknotens liegender Kanal erscheinen. (Fig. 2 *k.*) An der vorspringenden Kante der falschen Scheidewand wird jeder dieser zwei Kanäle in zwei Zweige getheilt, welche zu den einzelnen Klausen führen. Die Ausmündung dieser vier Zweigkanäle in der Klausenhöhle liegt unmittelbar unter der Mikropyle der anatropen Samenanlage, also sehr günstig für das Eindringen des Pollenschlauches und die Befruchtung.

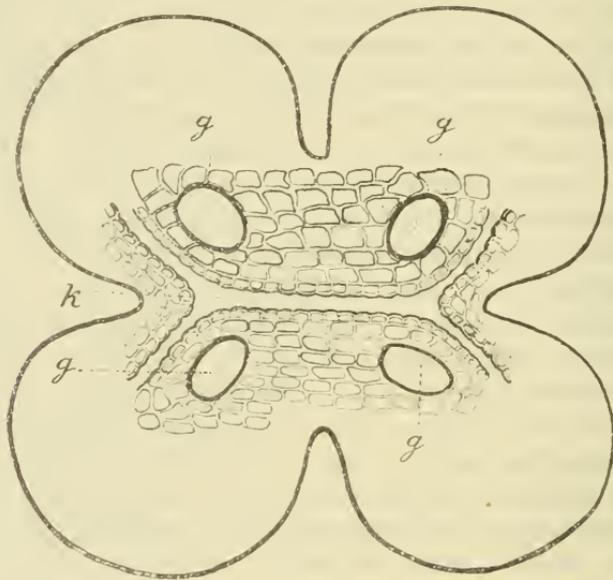


Fig. 2 (200-mal vergr.)
 Querschnitt durch den Fruchtknoten von *Lanium*.
k = Leitungskanäle, *g* = Gefässbündel.

Ein Längsschnitt (Fig. 1) durch den Fruchtknoten, senkrecht auf die Richtung des Hauptkanals, lässt uns erkennen, dass derselbe dreiseitig ist und zwei Seiten nach abwärts richtet. Verhältnismässig ist dies ein ziemlich geräumiger Kanal, der am

Querschnitte des Fruchtknotens je nach der Höhe des geführten Schnittes in verschiedener Breite erscheint. Die Wände der Kanäle sind mit niedrigen Epidermiszellen ausgekleidet (Fig. 2), an denen papillöse Bildungen auftreten, die offenbar die Leitung der Pollenschläuche unterstützen. Die Zweigkanäle sind bedeutend enger und steigen im Bogen zur Klausenhöhle empor.

Die Samenanlage selbst ist von einem einfachen Integument umkleidet, und man bemerkt vor der Mikropyle keinerlei weiteren Papillen, da der Pollenschlauch bei seinem Austritte aus dem Kanale ohnehin direct der Mikropyle zuwachsen muss, da die Samenanlage mit ihrem spitzen Mikropylende die Klausenhöhle ganz ausfüllt, indem sie auf der einen Seite von der Klausenwand, auf der anderen Seite vom Funikulus eng begrenzt wird.

Von auffälliger Gestalt ist in der Samenanlage der Embryosack. Gegen die Mikropyle zu liegt ein stark ausgebauchter Theil desselben, welcher zwei keulenförmige Synergyden, eine nahe daranliegende Eizelle und den Embryosackkern enthält. An diese weite Ausbauchung schliesst sich nach bedeutender Einschnürung ein röhrenförmiger Theil an, auf welchen eine nochmalige, jedoch kleinere Erweiterung des Embryosackes erfolgt. Dieser letztere Theil, welcher fast bis an die Chalaza reicht, enthält die ob ihrer Vergänglichkeit meist undeutlich sichtbaren Antipoden. In seiner ganzen Lage nimmt der Embryosack in der Samenanlage eine schiefe Lage in der Richtung von der Mikropyle zur Chalaza ein.

Der oben beschriebene Verlauf der Kanäle zu den einzelnen Klausen scheint jedoch nicht bei allen Gattungen der Labiäten in gleicher Weise wie bei *Lamium* zu bestehen.

Ich will hier nur ein von mir näher untersuchtes Beispiel anführen, nämlich *Rosmarinus officinalis*. Im Griffel finden wir sowohl in der Form des Leitungsgewebes, als auch der einzelnen Zellen keinerlei Unterschied. Nur zeigt der Griffel in einem Längsschnitte am Grunde eine Erweiterung. Niemals konnte jedoch an einem Querschnitte des Fruchtknotens der bei *Lamium* so deutlich als Hauptkanal hervortretende Leitungsweg nachgewiesen werden, sondern central durch den Griffel und die Klausen geführte Längsschnitte bestätigen, dass das aus dem Griffel hervortretende Leitungsgewebe sich nach rechts und links als lockeres und parenchymatisches Gewebe weiter erstreckt, bis es auf beiden Seiten mit ovalen Oeffnungen abschliesst. Da aber

dieses lockere Gewebe an parallel zu diesen Längsschnitt geführten Schnitten verschwindet, die beiden Oeffnungen jedoch sichtbar bleiben, so kann dasselbe nur als ein gleichsam die Brücke zwischen zwei parallel verlaufenden Kanälen bildendes Leitungsgewebe (Fig. 3 *l*) angesehen werden. Ein in entsprechender Höhe geführter Querschnitt (Fig. 3) zeigt uns auch von den vier von unten aufsteigenden Gefässbündel je zwei ganz nahe beisammen, während bei *Lanium* (Fig. 2 *g*) sich dieselben gleichmässig vertheilen, so dass dem Hauptkanal zu seiner Bildung hinreichend freier Raum gewährt wird. Auch ist an einem solchen Querschnitte zu constatiren, dass bei *Rosmarinus* diese zwei Kanäle nicht vollkommen parallel verlaufen, sondern ihre Aeste gegen die Klausen abbiegen.

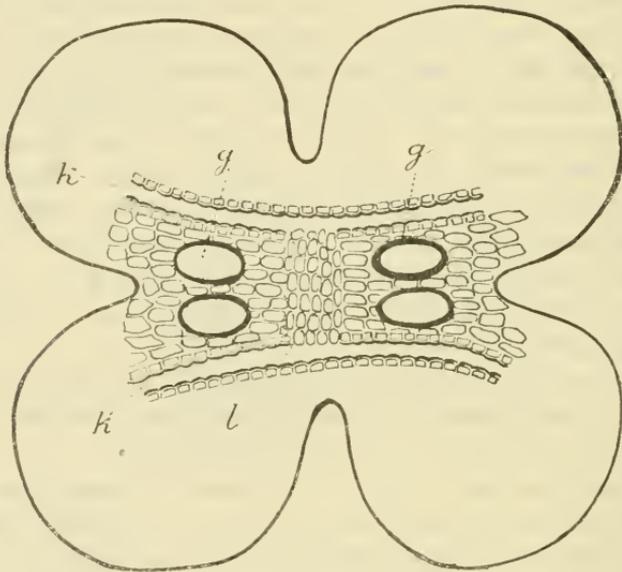


Fig. 3 (200-mal vergr.)

Querschnitt durch den Fruchtknoten von *Rosmarinus*.

k = Leitungskanal, *l* = Leitungsgewebe, *g* = Gefässbündel.

Vergleichen wir nun den Verlauf der Leitungskanäle im Fruchtknoten bei *Lanium* und *Rosmarinus* noch einmal, so sehen wir, dass schon unter diesen zwei Gattungen ein vollkommener Unterschied herrscht. Bei *Lanium* finden wir einen breiten Hauptkanal, welcher vier Aeste zu den Klausen entsendet, bei

Rosmarinus dagegen, haben wir zwei schmale, selbstständige, fast parallel verlaufende Kanäle, von denen jeder zwei Aeste zu den Klausen schickt.

Sicherlich dürften bei anderen Labiaten noch andere Abweichungen vorkommen, für deren nähere Untersuchung mir leider nicht mehr die Zeit blieb.

II.

Wie ich schon in der Einleitung erwähnte, beobachtete ich im Laufe dieser Untersuchung ein interessantes Vorkommen von Trichomen an der Samenanlage. Mit Rücksicht darauf, dass ein derartiges Vorkommen in der Literatur nicht erwähnt wird und das Auftreten derselben bei der ohnehin an Trichomen so reichen Familie der Labiaten nicht uninteressant ist, will ich deren Entwicklung und Vorkommen näher betrachten.

In vollkommen entwickelter Form (Fig. 4 *d*) sind diese Haare ungestielte Köpfchenhaare, bestehend aus vier Zellen, die in einem gewissen Stadium der Samenanlage sich aus den Integumentzellen entwickeln. An Samenanlagen, bei welchen der Pollenschlauch bereits in die Mikropyle eingedrungen ist, wölben sich einzelne mit grossem Kern ausgestattete Integumentzellen (Fig. 4 *b*) hervor, wobei oft an der Aussenseite Stücke von abgelöster äusserer Membran sich vorfinden. Diese Hervorwölbungen treten immer zuerst an der Umbiegungsstelle der Samenanlage und zwar vereinzelt auf. Nach Abtrennung der Papillen (Fig. 4 *c*) durch eine Querwand tritt eine weitere Theilung der jungen Haarzellen in vier Zellen ein, die durch zwei auf einander senkrechte Längswände erfolgt (Fig. 4 *d*). Diese Umbildung von Integumentzellen zu derartigen Trichomen schreitet immer weiter, so dass schliesslich in einem älteren Stadium einer Samenanlage, das durch den Embryo bereits gekennzeichnet ist, dieselbe auf der ganzen Oberfläche dicht mit solchen Gebilden besetzt ist. Nur ein Theil, rings um die Mikropyle herum, bleibt vollkommen frei. Präparirt man eine Samenanlage aus einer älteren Klausen heraus und hellt dieselbe durch bekannte Mittel auf, so kann man sehr schön die grosse Zahl und

die typisch vierzellige Form dieser Trichome bemerken (Fig. 4 *a*). An frischem, lebenden Materiale sind in jeder Haarzelle durchscheinende Oeltropfen wahrzunehmen, welche an dem mit Paraffin-Einbettung behandelten Materiale nur mehr als leere Vacuolen erschienen (Fig. 4 *d*). Sie sind also mit den sitzenden Köpfchendrüsen, welche Oel bilden, identisch, obgleich sie nicht zur Secretion schreiten. Am entwickelten Samen sind diese Köpfchendrüsen wieder vollkommen verschwunden und höchstens lose Membranstücke als letzte Reste derselben zu deuten.

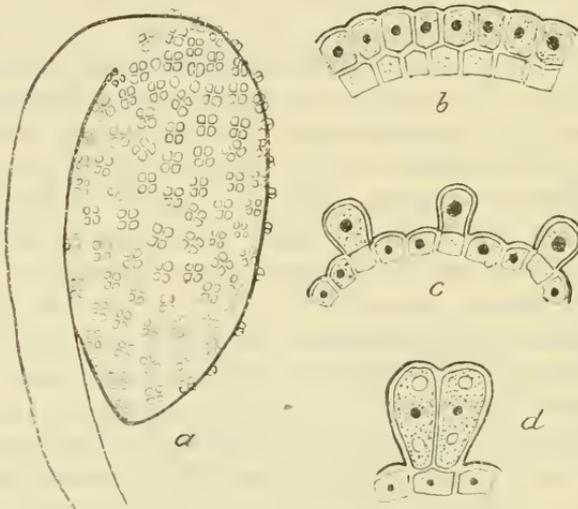


Fig. 4.

a = Ganze Samenanlage mit Trichomen (200-mal vergr.), *b* = Integumentzellen vor der Hervorwölbung (200-mal vergr.), *c* = Vorgewölbte Integumentzellen (500-mal vergr.), *d* = Entwickeltes Trichom im Längsschnitt (500-mal vergr.).

Die biologische Bedeutung dieser in einem vollkommen abgeschlossenen Raume auftretenden Trichome mit Sicherheit zu geben, gestaltet sich nun nicht so einfach. Eine Mitwirkung bei der Leitung der Pollenschläuche ist vollkommen ausgeschlossen, da ihre Verbreitung über die ganze Samenanlage, gerade mit Ausnahme der Mikropyle, dagegen spricht. Als Schutzvorrichtung dürften sie kaum functioniren, da ja das feste Pericarp, insbesondere dessen Epidermis, sodann der Kelch als solcher dienen und letzterer überdies innen und aussen zum Schutze des sich entwickelnden Samen mit zahlreichen Drüsen

und Stachelhaaren bedeckt ist. Annehmbar erscheint die Erklärung, in dieser Thatsache eine Art Atavismus zu erblicken der sich aus der Bürtigkeit der Sammenanlage aus Blattgebilden ergeben würde. Damit steht jedoch wohl ihre grosse Zahl, nicht aber das in eine bestimmte Periode der Entwicklung fallende Auftreten dieser Kopfdrüsen im Einklang.

Als weiteren biologischen Grund für das Auftreten von Trichomen führt Haberlandt⁵⁾ den practischen Versuch des Physikers Tyndall an. Es wurde von letzterem gezeigt, dass eine Luftschichte, welche mit Dünsten eines ätherischen Oeles erfüllt ist, in viel geringerem Grade für Wärme durchlässig ist, als reine Luft. Es wäre die Pflanze, welche von einer derartigen Luftschichte umgeben ist, tagsüber im Sonnenschein gegen zu grosse Erwärmung und nachts bei heiterem Himmel gegen zu grosse Abkühlung geschützt. Wenden wir diese Verhältnisse auf die Klausen von *Lamium* an, so erscheint es wohl möglich, dass sich in dem zwischen Samenanlage und Klausenwand, besonders auf der Oberseite, vorhandenen, allseitig geschlossenen Zwischenraume, infolge der ölhältigen Trichome eine derartige mit ätherischem Oele erfüllte Luftschichte bilden könnte, welche die zur Entwicklung des Keimlings nothwendige Temperatur constant erhalten dürfte.

Bei dem vorläufigen Abschluss meiner Untersuchungen war es mir leider nicht möglich, ein bestimmtes Urtheil darüber zu fassen und es erübrigt mir nur noch am Schlusse meiner Arbeit meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Günther Beck Ritter von Mannagetta für die Anregung zur vorliegenden Untersuchung und die während der Ausführung geleistete Unterstützung meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Prag, im October 1902.

Literatur-Verzeichnis.

- 1) Behrens: „Untersuchungen über den anat. Bau d. Griffels einiger Pflanzenarten“. (Götting. Dissert. 1875.)
 - 2) Chatin: „Entwicklung und Bau der Eichen b. d. Scrophulariaceen, Solanaceen, Boragineen und Labiaten“. (Annal. d. scien. S. V. 1847.)
 - 3) Dalmer: „Ueber die Leitung der Pollenschläuche bei den Angiospermen“. (Jenens. Zeitschr. f. Naturwissenschaften Bd. XIV.)
 - 4) Engler u. Prantl: „Natürliche Pflanzenfamilien“.
 - 5) Haberlandt: „Pflanzenphysiologie“.
 - 6) Kraus: „Ueber den Bau trockener Perikarprien“. (Pringsheim Jahrb., V.)
 - 7) Murbeck: „Verhalten des Pollenschlauches b. *Alchemilla*“.
 - 8) Nawaschin: „Ueber das Verhalten des Pollenschl. b. d. Ulme“. (Bulletin de l'Academie Imp. des Sciens. de St. Petersburg S. V.)
 - 9) Rauter: „Zur Entwicklungsgeschichte der Trichomgebilde“. (Denkschr. d. Acad. d. Wissensch. z. Wien. Bd. XXXI. 1871.)
 - 10) Rosanoff: „Morphol.-embryolog. Studien“. (Pringsheim Jahrb., V.)
 - 11) Schenk: „Bau der Früchte b. Compos. u. Labiaten“. (Botan. Zeitung XXXV. S. 409.)
 - 12) Uhlworm: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte d. Trichomgebilde mit besond. Berücksichtigung der Stacheln“. (Botan. Ztg. 1873, Nr. 50. p. 790.)
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Rupert Josef

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis des anatomischen Baues des Gynöceums bei Lamium und Rosmarinus 101-112](#)