

## Das Blühen der einheimischen Arten der Gattung *Melandryum*.

Von

Aug. Schulz.

Die Blüten der im Nachstehenden behandelten drei einheimischen *Melandryum*-Arten, *Melandryum rubrum* (Weigel), *M. album* (Miller) und *M. noctiflorum* (L.), stimmen in der Mehrzahl ihrer biologischen Eigenschaften überein. Von ihren gemeinsamen biologischen Eigenschaften sind folgende die wichtigsten:

1. Ihre Staubgefäße werden einige Zeit vor der Ausbreitung der Krone negativ geotropisch reizbar und behalten diese Eigenschaft bis zum Aufhören ihres Wachstums. Die Staubgefäße krümmen sich infolgedessen aufwärts und legen sich fast ihrer ganzen Länge nach fest an die obere Wand der — aus den Kronblattnägeln und den Krönchen gebildeten — Kronröhre an, deren oberen Rand sie meist mindestens so lange, als — unter normalen Verhältnissen — Pollen in größerer Menge an ihren Antheren haftet, nicht überragen.

2. Ihre Staubgefäße tordieren vor dem Aufspringen ihrer Pollensäcke meist, und zwar in der Regel soweit, bis die ursprüngliche Innenseite ihrer ursprünglich introrsen Antheren abwärts, d. h. nach der unteren Wand der Kronröhre hin, gerichtet ist.

3. Ihr Pollen ist wenig kohärent und fällt deshalb sehr bald von den Antheren ab.

4. Die Nägel ihrer Kronblätter decken sich in der Weise, daß sie eine im oberen Teile seitlich vollständig geschlossene Röhre bilden. Bei *Melandryum noctiflorum* und den männlichen Blüten der beiden anderen Arten bilden auch die Krönchen der Kronblätter, zusammen mit den Nagelfortsätzen der gedeckten Seiten der Kronblätter, eine seitlich ganz oder fast ganz geschlossene — die aus den Nägeln gebildete Röhre fortsetzende — Röhre. Die Kronblätter werden durch die anliegenden Kelch-

zähne und, vorzüglich bei den männlichen Blüten von *Melandryum album*, durch Verzahnung so fest in ihrer Lage erhalten, daß sie weder durch eine Erschütterung, falls diese nicht sehr stark ist, noch durch die vorzüglich bei *Melandryum album* recht kräftig gegen sie andrängenden Staubgefäße verschoben werden können. Die Staubgefäße können sich infolgedessen nicht zwischen den Kronblättern hindurch aus der Kronröhre hinausbewegen. Da die Längsachse der Blüte sich in horizontaler oder schräg aufwärts gerichteter Lage zu befinden pflegt, so kann — außer bei stärkerer Erschütterung der Blüte — auch kein oder nur wenig Pollen aus der Kronröhre nach außen hinausfallen.

Die drei einheimischen *Melandryum*-Arten weichen aber auch in manchen wichtigen biologischen Eigenschaften voneinander ab. So sind *Melandryum rubrum* und *M. album* — normal — diöcisch, während die Mehrzahl der Blüten von *Melandryum noctiflorum* zweigeschlechtig ist. Infolge ihrer Diöcie sind *Melandryum rubrum* und *M. album* natürlich auf Bestäubung durch fremde Kräfte angewiesen: in den zweigeschlechtigen Blüten von *Melandryum noctiflorum* dagegen findet regelmäßig spontane Selbstbestäubung statt.

### 1. *Melandryum rubrum*.

Diese Art wurde von mir während der Monate Juni und Juli in den Auenwäldern bei Halle a. S., in denen sie stellenweise in bedeutender Individuenanzahl auftritt, untersucht. Bei heiterer, warmer Witterung beginnt die Krone<sup>1)</sup> der männlichen Blüte schon am Tage vor ihrer Ausbreitung<sup>2)</sup> sich aus dem Kelche hervorstrecken. Sie ist zu dieser Zeit noch zusammengerollt<sup>3)</sup> und weiß oder — doch meist nur an der Spitze — grünlichweiß oder gelbgrünlichweiß gefärbt. Die Kronblätter wachsen nach dem Beginne ihres Hervortretens aus dem Kelche anfänglich nur langsam: erst am Tage der Kronöffnung macht ihr Wachstum schnellere Fortschritte. An diesem Tage ragt die Krone, die sich unterdessen rot gefärbt hat, um 12 Uhr mittags meist 4—5 mm. seltener weiter aus dem Kelche hervor. Im Laufe der nächsten Stunden tritt sie ganz aus dem Kelche hervor<sup>4)</sup>; sie besitzt unmittelbar nach ihrem Austritte aus diesem meist eine Länge von 7—8 mm. Darauf rollt sich die Krone, die sich schon längere oder kürzere Zeit vorher aufzurollen begonnen hatte, völlig auf, und ihre Platten<sup>5)</sup> gleiten

1) Als Krone bezeichne ich in dieser Abhandlung die Gesamtheit der Kronblattplatten einer Blüte.

2) Meist wohl schon vor 12—1 Uhr mittags.

3) Die Kronblätter besitzen gedrehte Knospendeckung.

4) In einzelnen Blüten jedoch ragt die Krone schon um 12 Uhr ganz aus dem Kelche hervor.

5) Die meist ungefähr keilförmige Kronblattplatte besitzt einen ungefähr bis zur Mitte hinabreichenden, meist schmalen, medianen Einschnitt. Ihre beiden, ungefähr linealischen oder keilförmigen oder spatelförmigen Zipfel



voneinander ab: diese bleiben aber zunächst, in der Mitte längsgefaltet, dicht nebeneinander stehen. Erst nach 8 Uhr abends entfernen sich die einzelnen Platten der Krone voneinander<sup>1)</sup>; sie bewegen sich schneller oder langsamer soweit nach außen, bis sie, und zwar alle fünf gleichmäßig, senkrecht oder ungefähr senkrecht zur Längsachse der Blüte stehen. Sie sind jetzt entweder flach oder, und zwar vorzüglich oder ausschließlich im oberen Teile, schwach muldig — mit nach der Insertionsstelle der Blüte hin gerichteter Konvexität — gekrümmt. Vielfach lassen sie anfänglich noch deutlich die gerollte Knospelage erkennen. Sie decken sich mehr oder weniger weit mit ihren Rändern. Die fünf Platten der Blüte besitzen gleiche Größe und sind gleichmäßig um die Längsachse der Blüte verteilt<sup>2)</sup>. Die fünf Kronblattnägel der Blüte besitzen ebenfalls gleiche Größe und sind gleichmäßig gegen die Längsachse der Blüte geneigt. Die Längsachse der Blüte ist zur Zeit der Ausbreitung der Krone meist etwas schräg aufwärts gerichtet. In der Mehrzahl der Blüten befindet sich zu dieser Zeit<sup>3)</sup> oben in der Vertikalebene<sup>4)</sup> ein Kelchblatt; doch ist die Anzahl derjenigen Blüten, in denen oben ein Kronblatt steht, auch recht bedeutend<sup>5)</sup>.

Um 9 Uhr haben sich noch nicht in allen denjenigen Blüten, die an dem betreffenden Tage zu blühen beginnen, die Kronblattplatten ausgebreitet; bis 11 Uhr abends scheint jedoch die Ausbreitung der Krone fast aller dieser Blüten stattzufinden<sup>6)</sup>.

Im Laufe des Vormittags desjenigen Tages, an dessen Abend sich die Krone ausbreitet, oder bereits am vorausgehenden Tage beginnen die episepalen Staubgefäße schneller als bisher zu wachsen. Sie sind zu dieser Zeit gewöhnlich im unteren Teile schwach, oft kaum merklich, nach außen konvex, im mittleren Teile mehr oder weniger stark nach innen konvex und vielfach im oberen Teile, oft nur ungefähr soweit wie die Anthere am Filamente anliegt, wieder schwach nach außen konvex gekrümmt<sup>7)</sup> und stehen ungefähr parallel zur Längsachse der Blüte. Meist schon bald nach dem Beginne ihres beschleunigten Wachstums, in dessen Verlaufe die Längenunterschiede ihrer Filamente, die

---

besitzen einen konvexen oder geraden oder mehr oder weniger tief ausgebuchteten oberen Rand. Die Kronblattplatten sind hellpurpurrot gefärbt.

<sup>1)</sup> Nach Kerner (Pflanzenleben. 2. Aufl. Bd. 2. (1898). S. 192) öffnen sich die Knospen von *Melandryum rubrum* (wo?) kurz nach 6 Uhr abends.

<sup>2)</sup> Beides ändert sich während des Blühens nicht.

<sup>3)</sup> Die Blüte gibt spontan ihre Stellung nicht wieder auf.

<sup>4)</sup> D. h. in der durch die Längsachse der Blüte und die Lotlinie gelegten Ebene.

<sup>5)</sup> Nicht selten halbiert die Vertikalebene das obenstehende Kelch- oder Kronblatt nicht, sondern schneidet es rechts oder links von seiner Mittellinie.

<sup>6)</sup> Nach 8 Uhr abends konnte ich die Blüten nur noch selten untersuchen.

<sup>7)</sup> Die Krümmung stellt sich häufig erst kurz vor dem Beginne des beschleunigten Wachstums ein, während die Staubgefäße bis dahin gerade sind.

am vorausgehenden Tage erst sehr wenig hervortraten<sup>1)</sup>, recht bedeutend werden — die Länge nimmt in absteigender Folge ab, und zwar bei den Staubgefäßpaaren meist entweder auf beiden Seiten der Vertikalebene der Blüte gleichmäßig oder auf der einen Seite derselben mehr als auf der anderen<sup>2)</sup> —, werden sie nacheinander in absteigender Folge negativ geotropisch reizbar. Infolge hiervon krümmen sich die Staubgefäße, welche sich kurz vor dem Beginne ihrer geotropischen Reizbarkeit meist noch etwas stärker in der bisherigen Weise gekrümmt haben — die Stärke der Krümmung pflegt in aufsteigender Folge abzunehmen<sup>3)</sup> —, und zwar zunächst im unteren Teile, nach unten konvex. Hierdurch bewegen sie sich aufwärts. Während ihrer Aufwärtsbewegung schwindet ihre bisherige Krümmung. Ihr oberer Teil wird anfänglich gerade<sup>4)</sup>: schneller oder langsamer erweitert sich aber ihre gekrümmte Partie, bis zuletzt — nach Abtragung des Perianthes — entweder das ganze Staubgefäß bogig gekrümmt oder doch nur sein Ende gerade ist, und seine Spitze schräg aufwärts und rückwärts gerichtet ist. Da die aus den fünf keilförmigen, rinnig gebogenen, im gegen den oberen, der Längsachse der Blüte ungefähr parallelen Teil winklig abgesetzten untersten Teile nach außen geneigten, sich im oberen, längeren Teile gedreht deckenden, unten fünf je 3—4 mm lange, ungefähr schmal-dreieckige Lücken zwischen sich lassenden Nägeln sowie den zehn sich meist mehr oder weniger weit deckenden, anfänglich wenig, später etwas mehr<sup>5)</sup> nach außen geneigten und nach innen konvexen, je  $2\frac{1}{2}$ —3 mm langen Krönchenzipfeln<sup>6)</sup> und den fünf Nagelfortsätzen der gedeckten Seiten der Kronblätter gebildete Kronröhre eng ist, so stößt der obere Teil des sich aufrichtenden Staubgefäßes sehr bald an ihre obere Wand an. Da das Staubgefäß, obwohl es

1) Hin und wieder sind die Staubgefäße an dem dem Beginne ihres beschleunigten Wachstums vorausgehenden Tage noch ganz gleich oder fast ganz gleich lang; hin und wieder tritt jedoch die Ungleichheit der Staubgefäßlänge schon recht frühzeitig in der Knospe deutlich hervor.

2) Wenn die Vertikalebene das obenstehende Kelch- oder Kronblatt rechts oder links von seiner Mitte scheidet, so ist meist die eine Seite sowohl des episepalen als auch des epipetalen Kreises, und zwar diejenige, auf welcher das betreffende Blatt geschnitten wird, gefördert. Hin und wieder ist jedoch — in beiden Staubgefäßkreisen — bei dem einen Staubgefäßpaare die eine Seite, bei dem anderen die andere Seite gefördert.

3) Die Staubgefäße krümmen sich nicht in allen Blüten gleich stark.

4) Nach Abtragung des Perianthes stellen sich die oberen Teile in der Regel ganz oder annähernd senkrecht zur Längsachse der Blüte.

5) Zuletzt besitzt die Krönchenröhre an ihrer Mündung meist einen Durchmesser von  $4-5\frac{1}{2}$  mm.

6) Jedes der an der Übergangsstelle der Platte in den Nagel inserierten Krönchen ist bis zur Kronblattplatte in zwei ungefähr keilförmige Zipfel zerspalten. Der obere, meist nach dem Seitenrande der Platte hin mehr oder weniger schräg abfallende Rand der Zipfel ist unregelmäßig gezähnt und oft, wie vielfach auch das ganze Krönchen, unregelmäßig gewellt. Das Krönchen ist in der Regel weiß, seltener hellrosa gefärbt, und hebt sich hierdurch recht scharf von der Platte ab.



recht kräftig<sup>1)</sup> gegen die Kronröhrenwand andrängt, nicht imstande ist, die Kronblätter auseinander zu drängen<sup>2)</sup> und sich zwischen ihnen hindurch zu bewegen, so muß es sich an die

1) Aber nicht so kräftig wie das Staubgefäß von *Melandryum album*: vergl. betreffs dieses S. 304. Anm. 2.

2) Der keilförmige Nagel besteht aus einer derberen, keilförmigen Mittelpartie und zwei dünneren, durchscheinenden Seitenpartien. Jede der letzteren ist von der Mittelpartie auf der Außenseite durch einen Nerv getrennt. Beide Seitennerven des Nagels gehen auf die Platte über, auf welcher sie sich sofort verflachen. Sie trennen von der Platte zwei schmale und kurze Randpartien, die oben sehr häufig mit je einem — an der Seite der Platte stehenden — kurzen Zahne oder abgerundeten Vorsprunge endigen, ab. Die größere, äußere Partie jedes der beiden Nagelflügel geht oben nicht wie die schmalere, innere Partie desselben in die Platte über, sondern läuft in einen am Rande unregelmäßig gezackten Fortsatz aus, welcher von der Platte durch einen schmalen Einschnitt getrennt ist. Außer den Seitennerven trägt der Nagel an der Außenseite auch einen Mittelnerv, welcher viel kräftiger als jene ist. Auch dieser Mittelnerv geht auf die Platte über, auf welcher er sich sehr schnell verflacht und verzweigt. Da die Platte an den Nagel ungefähr unter einem rechten Winkel angesetzt ist, so entsteht auf der Außenseite an der Ansatzstelle zwischen dem Mittelnerven und jedem der Seitennerven eine Nische. Diese wird dadurch noch vergrößert, daß die Platte unmittelbar an ihrer Ansatzstelle an den Nagel zwischen dem Mittelnerven und jedem der Seitennerven einen nach oben konvexen Eindruck besitzt. In die durch den Eindruck vergrößerte Nische der gedeckten Seite jedes Kronblattes ist die entsprechend gebogene untere Partie des Nagelfortsatzes der deckenden Seite des Nachbarkronblattes ziemlich fest eingedrückt. Die äußere Randpartie dieses Nagelfortsatzes liegt auf dem Mittelnerven; sie reicht bis zu dessen Mitte oder sogar über diese hinaus und ist entsprechend nach außen konvex gebogen. Die obere Partie des Fortsatzes liegt an der Platte oberhalb ihres Eindruckes: die sich an den Fortsatz anschließende Partie des Nagels ist mehr oder weniger fest zwischen dem Mittelnerv und dem Seitennerv unterhalb der Nische eingepreßt. Der Nagelfortsatz der gedeckten Seite jedes Kronblattes liegt an der Innenseite des ihn an Länge übertreffenden Krönchens des deckenden Nachbarkronblattes: der an diesen Nagelfortsatz angrenzende Zipfel des zugehörigen Krönchens tritt ebenfalls mehr oder weniger weit vor die Innenseite des Krönchens des deckenden Nachbarkronblattes.

Die auf die soeben geschilderte Weise zustande kommende Verbindung der einzelnen Kronblätter der Blüte ist nicht sehr fest. Schon wenn der Kelch, ohne daß die Kronblätter berührt werden, der Länge nach gespalten wird, lösen sich vielfach die Kronblätter, deren Nägel infolge der recht bedeutenden Spannung an der Biegungsstelle in ihrem untersten Teile ziemlich kräftig nach außen drängen, voneinander los. Es liegen aber die meist 2—3 mm langen, ganz oder — meist — nur im unteren Teile quergewölbten Zähne des ungefähr länglich-tonnenförmigen, an der Basis meist gestutzten, 10—16 — meist 12—14 — mm langen, an seiner weitesten Stelle 4—6 mm weiten, schwachnervigen Kelches ihrer ganzen oder fast ihrer ganzen Länge nach an den sie etwas — meist 1—2 mm — überragenden Nägeln, oder seltener, wenn die Nägel sehr kurz sind, an der Außenseite der Platten, und drängen die Kronblätter so fest zusammen, daß diese weder spontan ihre Lage zu verändern vermögen, noch durch die andrängenden Staubgefäße oder durch Erschütterung der Blüte, falls diese nicht sehr bedeutend ist, verschoben werden können. Infolgedessen können sich die Staubgefäße nicht aus der Kronröhre hinausbewegen, bleiben die fünf Zugänge zu dem auf der Außenseite der Kupula und ihres Trägers befindlichen Honig zwischen den unteren Partien der Nägel erhalten, und kann, da die Längsachse der Blüte meist horizontal steht oder schräg aufwärts gerichtet ist, wenn die Blüte nicht stark erschüttert wird, Pollen aus der von den Nägeln gebildeten Röhre niemals und aus der von den Krönchen gebildeten



obere Wand der Kronröhre anlegen<sup>1)</sup>. Je stärker sich das Staubgefäß krümmt, desto weiter legt es sich oben an. Zuletzt liegen alle episepalen Staubgefäße mit Ausnahme ihrer untersten, infolge ihres Andrängens gegen die obere Wand der Kronröhre nach hinten und oben konvex gebogenen Partien an der oberen Wand der Kronröhre an. Da die Länge der Staubgefäße in aufsteigender Folge recht bedeutend zunimmt, so decken sich die Antheren der auf derselben Seite der Vertikalebene der Blüte stehenden Staubgefäße nicht, sondern liegen hintereinander<sup>2)</sup>.

Einige Zeit nachdem die episepalen Staubgefäße geotropisch reizbar geworden sind, beginnen meist die rechts und links der Vertikalebene der Blüte stehenden von ihnen zu tordieren, und zwar die links der Vertikalebene stehenden nach rechts, die rechts derselben stehenden nach links. Die Torsion dieser Staubgefäße schreitet meist — und zwar gewöhnlich recht schnell — soweit fort, bis ihre ursprünglich introrsen Antheren die ursprüngliche Innenseite abwärts wenden. Die in der Vertikalebene stehenden Staubgefäße verhalten sich anders. Ein oben in ihr stehendes Staubgefäß tordiert nie, die Innenseite seiner Anthere ist ja auch von vornherein abwärts gerichtet; ein unten in der Vertikalebene stehendes Staubgefäß, welches sich, damit die Innenseite seiner Anthere nach unten sieht, um  $180^{\circ}$  drehen muß, tordiert vielfach ebenfalls nicht<sup>3)</sup> <sup>4)</sup>.

Meist erst, nachdem die episepalen Staubgefäße sich an die obere Kronröhrenwand angelegt und in der angegebenen Weise

Röhre in den meisten Fällen höchstens am Schlusse des Blühens, wenn die Krönchenzipfel weiter als vorher auseinander gehen, und auch dann nur in geringer Menge, nach außen, d. h. aus der Blüte hinaus, fallen.

<sup>1)</sup> Daß bei *Melandryum rubrum* die Staubgefäße gegen die obere Wand der Kronröhre andrängen und sich aufrichten, wenn das Perianth abgetragen wird, hat schon Lindman (Bidrag till kännedom om Skandinaviska Fjellväxternas blomning och befruktning. Bihang till kgl. Svenska Vet.-Akademiens Handlingar. Bd. 12. 3. Abt. Nr. 6. 1887. S. 54) beobachtet.

<sup>2)</sup> Auch die von *Ustilago violacea* (Pers.) befallenen Staubgefäße, welche vielfach ungefähr dieselbe Länge wie die gesunden Staubgefäße besitzen, aber sehr häufig nicht regelmäßig in absteigender Folge an Länge abnehmen, sind nicht selten geotropisch reizbar.

<sup>3)</sup> Auch die übrigen Staubgefäße führen in manchen Blüten keine oder doch keine vollständige Torsion aus.

<sup>4)</sup> Die Staubgefäße der weitaus meisten der von mir untersuchten *Caryophyllaceen*-Arten führen Torsionen aus. Bei den von mir untersuchten *Alsineen*-Arten mit Staubgefäßtorsion ist normal sowohl die Größe der Torsion als auch deren Richtung bei allen Staubgefäßen desselben Staubgefäßkreises gleich und von der Einwirkung der Schwerkraft unabhängig. Das gleiche ist bei einer Anzahl der von mir untersuchten *Sileneen*-Arten, und zwar nicht nur bei solchen, deren Staubgefäße nicht geotropisch reizbar sind, sondern auch bei einigen von denjenigen, deren Staubgefäße geotropisch reizbar sind, z. B. bei *Saponaria officinalis*, der Fall. Bei den übrigen der von mir untersuchten *Sileneen*-Arten mit tordierenden Staubgefäßen ist die Richtung — die Torsion findet immer auf dem kürzesten Wege statt — und die Größe der Torsion der einzelnen Staubgefäße von deren Stellung zu der Vertikalebene der Blüte, also von der Einwirkung der Schwerkraft, abhängig.

tordiert haben<sup>1)</sup>, öffnen sich die Pollensäcke ihrer Antheren. Und zwar öffnen sich die einzelnen episepalen Antheren einer Blüte in der Regel in derjenigen Reihenfolge, in welcher sie sich an die Röhrenwand angelegt haben. In manchen Blüten öffnen sich die Pollensäcke der Antheren der längsten Staubgefäße bereits am Vormittage zwischen 11 und 12 Uhr. Das Aufspringen der Pollensäcke setzt sich am Nachmittage fort. Um 8 Uhr abends haben sich in den meisten derjenigen Blüten, welche an dem betreffenden Tage zu blühen beginnen, deren Kronblätter sich zu dieser Zeit, wie dargelegt wurde, noch nicht ausgebreitet haben, die Pollensäcke sämtlicher episepaler Antheren geöffnet<sup>2)</sup>.

Die epipetalen Staubgefäße beginnen in der Regel bald nach den episepalen Staubgefäßen schneller als bisher zu wachsen. Sie sind im Beginne ihres beschleunigten Wachstums kürzer als es die episepalen Staubgefäße während des gleichen Abschnittes ihrer Entwicklung waren und in ähnlicher Weise wie jene während dieses Entwicklungsabschnittes, aber meist in der Mitte stärker als jene, gekrümmt<sup>3)</sup>. Während ihres beschleunigten Wachstums, in dessen Verlaufe die Längenunterschiede ihrer Filamente, die bis dahin nur sehr gering waren<sup>4)</sup>, recht bedeutend werden — die Länge nimmt in derselben Weise wie bei den episepalen Staubgefäßen in aufsteigender Folge zu —, krümmen sie sich in der Regel zunächst noch etwas stärker in der bisherigen Weise; die Stärke der Krümmung pflegt — wie vielfach auch bis dahin — in absteigender Folge zuzunehmen. Dann werden sie in derselben Reihenfolge wie die episepalen Staubgefäße negativ geotropisch reizbar. Infolge hiervon krümmen sie sich, und zwar in derselben Weise wie die episepalen Staubgefäße, aufwärts. Einige Zeit nach dem Beginne ihrer geotropischen Reizbarkeit tordieren sie; ihre Torsion gleicht vollständig der der episepalen Staubgefäße. Wie diese legen sie sich im Verlaufe ihrer Aufwärtsbewegung an die obere Wand der Kron-

1) Die Torsion des Staubgefäßes schreitet sowohl bei den *Melandryum*-Arten als auch bei den übrigen von mir untersuchten *Caryophyllaceen*-Arten mit Staubgefäßtorsion nicht oder nur unbedeutend weiter fort, sobald — vor dem normalen Ende der Torsion — die Anthere abgetragen wird oder deren Pollensäcke aufspringen. Entweder es entsteht durch die Abtragung der Anthere bzw. durch das Aufspringen der Pollensäcke und das damit in Verbindung stehende Kollabieren der Gewebe der Anthere und des Schaltstückes ein Wundreiz, der hemmend auf die Torsionsbewegung des Filamentes wirkt, oder es wird dadurch ein Reiz, der von der intakten ungeöffneten Anthere ausgeht, die Torsion des Filamentes veranlaßt und — spontan — aufhört, sobald die Innenseite der Anthere gerade abwärts — z. B. bei den *Melandryum*-Arten — oder gerade aufwärts — z. B. bei *Silene vulgaris* — gerichtet ist, aufgehoben. Vergl. hierzu z. B. Vöchting. Die Bewegungen der Blüten und Früchte (1882) S. 107—108 u. 127. sowie Pfeffer. Pflanzenphysiologie Bd. 2. (1904) S. 613—614.

2) In manchen derjenigen Blüten, deren Krone sich am Abend ausbreitet, springen bis 10 Uhr abends jedoch nur die Pollensäcke von drei bis vier episepalen Antheren auf.

3) Vergl. S. 289, Anm. 7.

4) Vergl. S. 290, Anm. 1.



röhre an. und zwar legt sich meist die Anthere des längsten von ihnen unmittelbar hinter oder neben die Anthere des kürzesten episepalen Staubgefäßes<sup>1)</sup>. In sehr vielen Blüten haben sich bereits um 5 Uhr des Nachmittags desjenigen Tages, an dessen Abend sich ihre Krone ausbreitet, sämtliche epipetale Staubgefäße an die Kronröhre angelegt. In zahlreichen dieser Blüten öffnen sich schon bald nach den Pollensäcken der letzten episepalen Anthere die der Anthere des längsten epipetalen Staubgefäßes; um 8 Uhr sind in manchen Blüten bereits zwei bis drei, in einzelnen Blüten sogar schon sämtliche epipetale Antheren geöffnet<sup>2)</sup>. Zu dieser Zeit liegen die Antheren der längsten oder sämtlicher episepalen Staubgefäße an den Krönchen<sup>3)</sup>, die Antheren der epipetalen Staubgefäße aber meist dicht unterhalb der episepalen Staubgefäße an den Nägeln.

Nach dem Aufspringen der Pollensäcke — sowohl der der episepalen als auch der der epipetalen Antheren<sup>4)</sup> — bewegen sich die Wandungen der — ursprünglich — inneren Säcke meist soweit gegeneinander, bis sie ganz oder wenigstens mit ihren Außenrändern aneinander liegen. Die Wandungen der — ursprünglich-äußeren Säcke bewegen sich entweder soweit gegeneinander, bis sie außer an derjenigen Stelle, wo sich das kollabierte und sehr dünne Schaltstück befindet, ganz oder wenigstens mit ihren Rändern aneinander liegen, oder sie gelangen in der Mitte der Anthere auf einer längeren Strecke nicht ganz bis zur Berührung. Wenn die Pollensackwandungen ihre Bewegung beendet haben, ist die ganze — graugrüne oder graugrünliche — Oberfläche der Anthere mit Pollen bedeckt. Das die Anthere mit ihrem Filamente verbindende Schaltstück<sup>5)</sup> beginnt kurz vor dem Aufspringen der Pollensäcke zu kollabieren: es erschlafft während der Bewegungen der Pollensackwandungen vollständig und verdünnt sich hierbei bedeutend. Da es aber im kollabierten Zustande in der Regel nur die Länge der Breite der bis zur Berührung genäherten Wandungen der äußeren Pollensäcke der sich nach dem Aufspringen ihrer Pollensäcke schnell bedeutend kontrahierenden

1) Wenn die eine Seite des Andröcenns bedeutend gefördert ist, so ist hin und wieder das längste epipetale Staubgefäß länger als das kürzeste episepale Staubgefäß oder es ist sogar länger als die beiden kürzesten episepalen Staubgefäße.

2) In anderen Blüten sind zu dieser Zeit jedoch noch sämtliche epipetale Antheren geschlossen. In manchen Blüten haben die epipetalen Staubgefäße sämtlich oder — meist — zum Teil sogar ihre Aufwärtsbewegung und Torsion zu dieser Zeit noch nicht vollendet oder selbst noch nicht einmal begonnen.

3) Hin und wieder überragt jedoch zu dieser Zeit die Anthere des längsten episepalen Staubgefäßes oder der längsten episepalen Staubgefäße den oberen Rand des Krönchens ein wenig.

4) Die Antheren von *Melandryum rubrum* sind denen von *M. album* sehr ähnlich — betreffs dieser vergl. S. 305. Anm. 1 —: sie sind gelblich-granweiß oder grünlichgelblich-grauweiß gefärbt.

5) Das Schaltstück hebt sich vor dem Beginne des Kollabierens wenig vom Filamente ab.



Anthere besitzt<sup>1)</sup>, so wird diese letztere nicht sehr beweglich. Sie verharrt zunächst in ihrer bisherigen Stellung, wendet also die eine ihrer Schmalseiten nach unten, ihre beiden pollenbedeckten Breitseiten — die ursprünglichen Innenflächen ihrer Pollensackwandungen — nach rechts und nach links und ihre andere Schmalseite, deren untere Hälfte am Filamente liegt, nach oben: später, wenn das kollabierte Schaltstück vertrocknet, nimmt die Anthere häufig eine ganz unregelmäßige Stellung an. Da der — weißgraue — Pollen sehr wenig kohärent ist, so fällt er bald von den Antheren ab. Da die Staubgefäße zur Zeit des Aufspringens der Pollensäcke ihrer Antheren in der Regel<sup>2)</sup> und so lange als reichlich Pollen an diesen haftet, meist den oberen Rand der Kronröhre nicht überragen, da die Kronröhre, wenigstens anfänglich, außer an der Basis, wo sie fünf Spalten besitzt, in der Regel seitlich vollständig geschlossen ist, und da die Längsachse der Blüte meist horizontal oder schräg aufwärts gerichtet ist, so fällt, falls die Blüte nicht sehr stark erschüttert wird, meist der gesamte sich von den Antheren ablösende Pollen auf die den Antheren benachbarte Partie der Kronröhrenwand, vorzüglich auf deren unteren Teil; letzterer ist in der Nähe der Antheren oft dicht mit Pollen bedeckt.

Die meisten derjenigen Blüten, welche sich am Abend geöffnet haben, sondern bis Mitternacht nur wenig oder gar keinen Honig ab. Ihr Duft, ein unreiner Nelkenduft, ist zu dieser Zeit sehr schwach, an der einzelnen Blüte vermochte ich ihn vielfach nicht wahrzunehmen. Am Morgen des folgenden Tages — zwischen 6 und 7 Uhr — ist der Duft ebenfalls nur schwach; er nimmt auch im Laufe dieses Tages meist nicht an Stärke zu. Dagegen ist die Honigabsonderung am Morgen etwas stärker als um Mitternacht; sie hält in ungefähr gleicher Stärke bis zum Abend an. Der Honig wird an der meist gelblichgraugrün gefärbten, fettig glänzenden, im oberen Teile meist mit zerstreuten Haaren bedeckten Innenseite der dicken Wand<sup>3)</sup> der ungefähr halbkugeligen Staubgefäßkupula<sup>4)</sup> abgesondert. Er dringt bis zu den behaarten

1) Die Länge der Anthere pflegt sich von  $2-2\frac{1}{2}$  mm auf  $1\frac{1}{2}-1\frac{2}{3}$  mm zu vermindern.

2) Vergl. S. 294 Anm. 3.

3) Die Kupula besitzt nur einen engen Innenraum. Von dessen Grunde erhebt sich ein meist 1–3 mm langes — selten längeres oder kürzeres —, entweder sich nach oben hin, und zwar unten schneller als oben, verjüngendes, oder zylindrisches, im Querschnitte kreisrundes, an der Spitze abgerundetes oder gestutztes, graugrünes oder gelblichgraugrünes fädiges Gebilde: entweder die Spitze der Blütenachse oder der Überrest des Gynäceums. Nach Kerner (a. a. O. S. 269) soll in den männlichen Blüten von *Melandryum rubrum* „an Stelle der Fruchtanlage ein winziges Knötchen mit zwei Spitzen, durch welche die Narben angedeutet sind“, vorhanden sein. Ich habe derartige Blüten noch nicht gesehen.

4) Die Kupula ist ungefähr  $\frac{2}{3}-1$  mm hoch und besitzt an ihrem oberen Rande — einschließlich ihrer Wand — einen Durchmesser von  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  mm. Sie trägt auf ihrem oberen Rande die Staubgefäße, von denen die fünf epipetalen außerhalb der fünf episepalen und etwas tiefer als diese inseriert sind.

untersten Filamentpartien und haftet zunächst an diesen. Er würde nun, wenigstens zum größten Teile, vorzüglich da die Blüte, wenigstens bei trockener Witterung, sich im Laufe des Vormittags infolge Erschlaffung ihres Stieles gewöhnlich soweit senkt, daß die Kronröhre eine horizontale oder nur sehr wenig aufwärts gerichtete Lage erhält,<sup>1)</sup> an den Filamenten bis zu deren unbehaarten oberen Parteien fließen, hier in die Kronröhre tropfen und aus dieser entweder durch die Lücken zwischen den unteren Parteien der Nägel in den Kelch, oder, namentlich bei Erschütterung der Blüte durch Wind oder größere Insekten, durch die Mündung nach außen fließen, wenn nicht zu dieser Zeit die schräg durch die Kronröhre ragenden, mit kurzen, nach der Filamentspitze hin an Länge und Dichte abnehmenden, geraden, wie das Filament<sup>2)</sup> selbst weißgrauen Haaren besetzten untersten Parteien<sup>3)</sup> der Filamente den hintersten Teil der Kronröhre abschließen. Hierdurch wird er gezwungen, durch die Lücken zwischen den zehn Filamentbasen hindurch zu fließen. Er bildet zunächst meist zehn Tropfen an der Außenseite der Filamentbasen. Diese Tropfen fließen später in der Regel zusammen,<sup>4)</sup> und darauf rinnt gewöhnlich ein mehr oder weniger großer Teil des Honigs an der Außenseite der Kupula hinab auf deren entweder nur mit vereinzelt oder — häufiger — mit zahlreichen Haaren besetzten<sup>5)</sup>, 1—1½ mm langen, im Querschnitte kreisrunden, sich nach unten hin ein wenig verdickenden Träger; an der Kupula und ihrem Träger laufen von den Lücken zwischen den Insertionsstellen der Staubgefäße her Furchen hinab. Der Honig bildet auf dem Kupulaträger, der etwas vom Kelche absteht, entweder isolierte Tropfen oder er breitet sich auf ihm mehr — oft bis zu seiner Insertionsstelle — aus. Der Kelch liegt zwar oben so dicht an den Kronblättern an, daß kein Insektenrüssel zwischen beiden hindurch in den Kelchgrund eindringen kann; da aber, wie schon dargelegt wurde, die Kronröhre unten fünf 3—4 mm lange Spalten besitzt, so kann der Rüssel lang-

1) Die Kronblattplatten stehen zu dieser Zeit in der Regel senkrecht zur Längsachse der Blüte. Sie sind meist nur noch schwach muldig gebogen, lassen aber auch jetzt oft noch deutlich die Knospenrollung erkennen.

2) Das Filament ist ziemlich dünn, besitzt einen ungefähr kreisrunden Querschnitt und verjüngt sich nach der Spitze hin.

3) In beiden Staubgefäßkreisen ist die Länge der behaarten Partie des Filamentes dessen Gesamtlänge proportional. Bei dem am Abend des zweiten Blühtages meist 14—15½ mm langen längsten episepalen Filamente beträgt sie zu dieser Zeit 5—6 mm; bei dem zu dieser Zeit von der Stelle ab, wo es sich von der Nagelbasis ablöst — das epipetale Staubgefäß ist mit dem Nagel ¾—1 mm weit verschmolzen —, 8½—10½ mm langen kürzesten epipetalen Filamente beträgt sie 2½—3 mm. Die längsten epipetalen Staubgefäße sind nicht selten etwas weiter als die kürzesten episepalen Staubgefäße mit Haaren besetzt.

4) Häufig zunächst zu fünf Tropfen, von denen je einer an der Außenseite der Basis jedes der episepalen Staubgefäße haftet.

5) Die Haare stehen in vielen Fällen nur unterhalb der Insertionsstellen der episepalen Staubgefäße: sie bilden in diesem Falle fünf am Kupulaträger hinablaufende Streifen.



rüsslicher Insekten bequem von der Kronröhre aus zu dem an der Außenseite der Kupula und auf ihrem Träger befindlichen Honig gelangen.

Diejenigen epipetalen Antheren, welche sich am ersten Blühtage noch nicht geöffnet haben, öffnen sich am Vormittage des zweiten Blühtages. An diesem führen außerdem diejenigen Staubgefäße, welche am ersten Blühtage sich noch nicht aufwärts bewegt und noch nicht tordiert haben, ihre Aufwärtsbewegung und Torsion aus, worauf sich die Pollensäcke ihrer Antheren in der Regel bald öffnen. Gegen Mittag pflegen in allen denjenigen Blüten, deren Kronen sich am vorausgehenden Abend ausgebreitet haben, die Pollensäcke sämtlicher Antheren geöffnet zu sein. Am Abend des zweiten Blühtages heben sich die Blüten meist wieder etwas. Im Verlaufe des dritten, seltener erst des vierten Tages lösen sich die Blüten durch Abgliederung von ihren Stielen ab.<sup>1)</sup> Ihre Kronen sind seit dem Abend des ersten Blühtages etwas gewachsen — der Durchmesser derselben beträgt jetzt meist 20—25 mm — und ihre Staubgefäße<sup>2)</sup> haben sich in der Regel so bedeutend verlängert, daß mehrere oder alle epise pale — die längsten bis 2 mm — den oberen Rand der Krönchen überragen und die Antheren sämtlicher epipetaler an der Innenseite der Krönchen liegen oder die der längsten derselben den oberen Krönchenrand etwas überragen.

Bei heiterer, warmer Witterung gleicht die Entwicklung der Krone<sup>3)</sup> der weiblichen Blüte<sup>4)</sup> bis zu deren Ausbreitung ganz der im Vorstehenden beschriebenen Entwicklung der Krone der männlichen Blüte. Wie die meisten männlichen Kronen, so öffnen sich auch die meisten — zu dieser Zeit durchschnittlich 7 mm langen — weiblichen Kronen zwischen 8 und 11 Uhr abends. Während sich bei der männlichen Blüte nach der Kronenöffnung die einzelnen Kronblattplatten meist bis in eine zur Längsachse der Blüte ganz oder ungefähr senkrechte Stellung bewegen, gehen sie bei der weiblichen Blüte sehr häufig<sup>5)</sup> nur soweit nach außen, daß die Krone eine trichterförmige Gestalt erhält, und verharren sie bei ihr sehr häufig bis zum Verwelken in dieser Stellung. Sowohl die Platten als auch die Nägel der Blüte sind — zu dieser Zeit und während des ganzen Verlaufes des Blühens — gleich groß, gleichmäßig um die Längsachse der Blüte verteilt und gleichmäßig gegen diese geneigt. Die Längs-

1) Die Abgliederungsstelle befindet sich entweder unmittelbar an der Insertionsstelle des Kelches oder bis 1 mm. seltener etwas mehr unterhalb dieser.

2) Die Antheren haften bis zum Abfallen der Blüte an den Filamenten.

3) Die Färbung der weiblichen Krone weicht von der der männlichen Krone nicht ab.

4) Die Anzahl der Blüten der weiblichen Individuen pflegt geringer als die der männlichen Individuen zu sein. Man kann die beiden Geschlechter meist schon aus bedeutender Entfernung unterscheiden.

5) Vielfach gehen sie jedoch eben soweit nach außen wie die der männlichen Blüte.

achse der Blüte befindet sich zur Zeit der Ausbreitung der Krone meist in schräg aufwärts gerichteter Lage<sup>1)</sup> und behält in der Regel diese Lage bis zum Ende des Blühens bei.<sup>2)</sup>

Die — meist fünf — Griffel<sup>3)</sup> strecken sich<sup>4)</sup> meist schon aus der Knospe — entweder früher, oder später — etwas hervor.<sup>5)</sup> Ihre Enden bleiben einige Zeit, während welcher sich dieselben etwas nach außen — nach innen konvex — krümmen, unbedeckt, werden dann aber wieder von der Krone umschlossen, da diese schneller wächst als die Griffel, und werden erst wieder frei, wenn sich die Kronblattplatten ausbreiten. Bei der Mehrzahl der Blüten beginnen die Griffel bereits einige Zeit, bevor sich die Krone ausbreitet, vorzüglich im oberen, die Insertionsstellen der Krönchen überragenden Teile an der Innenseite stärker als an der Außenseite zu wachsen und sich im oberen Teile spiralig nach links zu krümmen; wenn sich die Krone ausbreitet, neigen sich die oberen Teile der Griffel mehr oder weniger weit nach außen. Beim Weiterwachsen neigen und krümmen sich die oberen Teile noch stärker. Zuletzt liegen entweder deren nach oben und schwach nach rechts konvexe untere Partien auf den Krönchen,<sup>6)</sup> die sie mehr oder weniger weit nach außen biegen, und deren  $\frac{1}{2}$  bis zweimal, und zwar entweder in einer Ebene oder — meist — korkzieherartig, spiralig gekrümmte obere Partien in sehr verschiedener Stellung auf den Platten: oder die oberen Teile der Griffel sind von unten an spiralig gekrümmt und liegen in der verschiedensten Weise auf den Krönchen und den Platten. Bei den übrigen Blüten ragen die Griffel zur Zeit der Ausbreitung der Krone ungefähr parallel zur Längsachse der Blüte — oft nur wenig — aus der Nagelröhre hervor. Sie sind entweder noch garnicht oder erst schwach spiralig gekrümmt. Beim Weiterwachsen bleiben sie entweder aufrecht oder neigen

1) Sehr häufig ist die Längsachse der Blüte ungefähr unter einem Winkel von  $45^{\circ}$  gegen die Horizontalebene geneigt.

2) Die Längsachse vieler Blüten befindet sich jedoch in fast oder vollständig horizontaler, die mancher Blüten sogar in ein wenig abwärts gerichteter Lage.

3) Die meist weißgrauen Griffel sind oft unten mehr oder weniger weit miteinander verklebt. Sie verjüngen sich nach der Spitze hin und besitzen einen elliptischen Querschnitt — unten steht die große Achse der Ellipse in radialer Richtung, oben senkrecht auf dieser. Ihre Innenseite trägt von unten ab einen Narbenpapillenstreif. Die Papillen stehen unten nur in der Mitte, bedecken weiter oben die ganze Innenseite, treten darauf auch auf die Seitenflanken hinüber und bedecken die äußerste Griffelspitze ringsherum. Sie sind recht lang und nehmen nach der Spitze hin an Länge zu.

4) Gewöhnlich nicht alle fünf gleich weit.

5) Das Hervortreten der Griffel aus der Knospe wurde schon von Gärtner (Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommeneren Gewächse (1844) S. 17—18) beobachtet.

6) Die am Rande unregelmäßig gezackten Krönchen der weiblichen Blüten sind viel niedriger als die der männlichen Blüten und meist ähnlich oder ebenso wie die Platten, seltener weiß gefärbt. Sie heben sich somit meist garnicht von den Platten ab. Da aber die Griffel weißgrau oder blaßrosa gefärbt sind, so hebt sich in der weiblichen Blüte die Mitte der Krone meist ebenso scharf von deren Randpartie ab wie in der männlichen Blüte.



sie sich etwas nach außen und krümmen sie sich ein- bis zweimal mehr oder weniger steil spiralig. Sie erreichen meist eine bedeutendere Länge<sup>1)</sup> als die Griffel der Mehrzahl der Blüten. bleiben aber dünner als diese und besitzen kürzere Narbenpapillen als dieselben. Zwischen beiden Griffelformen sind zahlreiche Zwischenglieder vorhanden. In der Regel tordieren die Griffel so stark nach links, daß der Papillenstreif im oberen Teile an die konvexe Flanke zu liegen kommt.

In den meisten Blüten scheinen die Narben zur Zeit der Ausbreitung der Krone konzeptionsfähig zu sein.<sup>2)</sup> Sie bleiben, wenn sie im Laufe des auf den Abend, an welchem sich die Krone ausbreitet, folgenden Tages bestäubt werden, meist bis zum nächsten Tage frisch; dann verwelken die Griffel. Wenn diese nicht bestäubt werden, so erhalten sie sich bedeutend länger. Die Kronblätter, welche vielfach etwas kleiner bleiben als die der männlichen Blüten, beginnen entweder gleichzeitig mit den Griffeln oder — seltener — schon etwas vor diesen zu verwelken: hin und wieder sind die Kronen schon völlig verschrumpft, wenn die Griffel noch ein ganz frisches Aussehen besitzen.

Wie die männlichen Blüten, so duften auch die weiblichen Blüten von *Melandryum rubrum* nur unbedeutend. Auch hinsichtlich des Beginnes und der Dauer der Honigabsonderung sowie der Menge des abgesonderten Honigs gleichen die weiblichen Blüten den männlichen. In den weiblichen Blüten wird der Honig an der hellgraugelben, fettig glänzenden Innenseite der Wand<sup>3)</sup> der schüsselförmigen Kupula,<sup>4)</sup> in welcher letztere die Basis des Fruchtknotens eingesenkt ist, abgesondert. Der Honig steigt zwischen der Oberfläche der Fruchtknotenbasis und der Wand der Kupula aufwärts und tritt am oberen Rande der Kupula<sup>5)</sup> hervor. Es sammelt sich zunächst auf der Oberfläche des Fruchtknotens

1) Sie werden bis 12 mm lang, während jene meist nur bis 8 oder 9 mm lang werden. Die langgriffligen Blüten besitzen einen dünneren Fruchtknoten und größere Staubgefäßreste als die kurzgriffligen Blüten: vergl. auch S. 300, Anm. 4.

2) Ich konnte leider nicht feststellen, wann die Konzeptionsfähigkeit der Narben beginnt; die aus der Knospe hervortretenden Griffelenden haben häufig schon recht lange Papillen. Vergl. hierzu Gärtner a. a. O. S. 18—20.

3) Die Wand der weiblichen Kupula ist dünner als die der männlichen.

4) Die Kupula besitzt an ihrem oberen Rande — einschl. ihrer Wand — einen Durchmesser von 2—2 $\frac{1}{2}$  mm.

5) Der obere Rand der Kupula trägt die Staubgefäßreste. Diese sind meist deutlich in Filament und Anthere gegliedert. Die Filamentreste sind entweder 1—2 mm lange, zylindrische, oder meist noch kürzere, konische, im Querschnitte kreisrunde oder elliptische, oft gebogene, kahle oder mit wenigen kurzen, abstehenden Haaren besetzte, hellgraugelbe oder hellgraugrüne Gebilde. Die in der Größe bedeutend schwankenden, dünnen, mehr oder weniger durchscheinenden Antherenreste besitzen einen ungefähr elliptischen oder quadratischen oder rechteckigen Umriß. Seltener bestehen die Staubgefäßreste nur aus einem Antherenreste, welcher einer winzigen Erhebung des oberen Kupularandes oder dem flachen Rande der Kupula selbst aufsitzt. Nach Kerner (a. a. O. S. 269) bilden die Staubgefäßreste von *Melandryum rubrum* „dreieckige Gewebekörper in der Länge von kaum 1 mm und tragen an Stelle der Anthere ein kleines, glänzendes Knötchen ohne Pollen“.

zwischen den sehr häufig sowohl an der Innen- als auch an der Außenseite mit kurzen Haaren besetzten Nagelbasen — vorzüglich um die Reste der episepalen Staubgefäße herum — sowie zwischen der Fruchtknotenoberfläche und den Nägeln, wo er häufig recht weit hinaufsteigt. Dann fließt er in der Regel an der Außenseite der Kupula bis zu deren sehr kurzem, dickem Träger<sup>1)</sup> hinab.<sup>2)</sup> Sowohl an der Kupula als auch an ihrem Träger, die beide vielfach unterhalb der Insertionsstellen der episepalen Staubgefäßreste mehr oder weniger dicht mit Haaren besetzt sind, laufen von den Lücken zwischen den Insertionsstellen der Staubgefäßreste her Rinnen hinab. Da die aus den Nägeln gebildete Partie der Kronröhre der weiblichen Blüte denselben Bau und etwas geringere Länge<sup>3)</sup> besitzt wie die gleiche Partie der Kronröhre der männlichen Blüte,<sup>4)</sup> so kann der an der Kupula und dem Kupulaträger der weiblichen Blüte haftende Honig ebenso bequem von langrüßligen Insekten ausgebeutet werden wie der in der männlichen Blüte an diesen Teile haftende<sup>5)</sup>.

*Melandryum rubrum* ist vollständig auf Bestäubung durch Insekten angewiesen. An den eingangs angegebenen Örtlichkeiten der Umgebung von Halle, an denen ich diese Art untersucht habe, werden deren Narben merkwürdigerweise hauptsächlich durch eine Käferart, *Byturus fumatus*; bestäubt.<sup>6)</sup> Die Individuen dieser Käferart verzehren sowohl den Pollen als auch die Antheren und Filamente der männlichen Blüten,<sup>7)</sup> deren Kronröhre manchmal fast ganz mit ihnen erfüllt ist; hierbei behaften

1) Kupula und Kupulaträger besitzen zusammen eine Länge von  $3\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  mm.

2) Der Honig haftet so fest an den genannten Stellen, daß er, auch wenn die Kronröhre sich in horizontaler oder ein wenig abwärts geneigter Lage befindet, selbst bei heftiger Erschütterung der Blüte weder — durch die fünf Lücken zwischen den unteren Partien der Nägel — in den Kelch, noch aus der Kronröhre nach außen hinaus fließt.

3) Der Nagel der weiblichen Blüte besitzt meist eine Länge von 9—11 mm.

4) Die Verzahnung der Kronblätter der weiblichen Blüte untereinander, die im allgemeinen der der Kronblätter der männlichen Blüte gleicht, ist deswegen, weil die Nische, in welche der Nagelfortsatz des deckenden Kronblattes eingedrückt ist, viel flacher als die der männlichen Blüte ist, und weil außerdem dieser Nagelfortsatz vielfach nur wenig gebogen ist, noch weniger fest als die der Kronblätter der männlichen Blüte; die Kronblätter trennen sich meist sofort nach Spaltung des Kelches voneinander. Sie werden aber durch die ihren Nägeln und vielfach auch der Basis ihrer Platten fest anliegenden,  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$  mm langen Zähne des weitbauchigen, bei den langgrifflichen Blüten ungefähr ellipsoidischen, meist 12—14 mm langen, oft nur zehnrrippigen, bei den kurzgrifflichen Blüten konischen, meist 9—12 mm langen, gewöhnlich zwanzigrrippigen Kelches, der durch seine kräftigen Rippen recht derbwandig ist, unverrückbar in ihrer Lage erhalten.

5) Die fünf Lücken zwischen den unteren Partien der Nägel besitzen in der weiblichen Blüte ungefähr dieselbe Gestalt wie in der männlichen Blüte und meist eine Länge von 4— $4\frac{1}{2}$  mm.

6) Betreffs der bisher anderwärts beobachteten Besucher der Blüten von *Melandryum rubrum* vergl. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie Bd. 2. 1. Teil (1898) S. 175—176.

7) Sie lecken wohl auch den an der Innenseite der Kupula und der Filamentbasen haftenden Honig.



sie sich oft sehr reichlich mit dem krümeligen Pollen. Sie verweilen zwar meist recht lange in einer männlichen Blüte, verlassen diese aber doch nach einiger Zeit und begeben sich nach einer anderen Blüte der Art. Hierbei gelangen sie sehr häufig auf eine weibliche Blüte. Auf den weiblichen Blüten scheinen sie sich in der Regel nicht lange aufzuhalten, wahrscheinlich weil die Griffel, die sie meist nur unbedeutend beschädigen, ihnen nicht schmecken. Trotzdem führen sie, falls sie sich vorher in männlichen Blüten mit Pollen behaftet haben, wohl stets eine Bestäubung der Narben der von ihnen besuchten weiblichen Blüten herbei. Außerdem werden sowohl die männlichen als auch die weiblichen Blüten manchmal von pollenfressenden Schwebfliegen besucht, die zwar auf den weiblichen Blüten, welche ihnen nichts bieten, nur kurze Zeit verweilen, dabei aber doch wohl stets, falls sie mit Pollen behaftet sind, deren Narben bestäuben. Nur die Blüten der an Waldrändern wachsenden Individuen werden hin und wieder von langrüssligen Insekten, und zwar von Faltern (*Pieris brassicae* und *rapae* sowie *Vanessa urticae*) und *Bombus hortorum*,<sup>1)</sup> ihres Honigs wegen besucht. Diese Insekten, welche infolge ihrer bedeutenden Rüssellänge den Honig leicht erlangen, behaften beim Besuche der männlichen Blüten wohl stets ihren Rüssel und häufig auch ihren Kopf mit dem Pollen, der die Innenseite des vorderen Teiles der Kronröhrenwand und anfänglich auch die Antheren ringsherum recht dick bedeckt. Und beim Besuche der weiblichen Blüten berühren sie wohl regelmäßig mit den genannten Körperteilen die Griffel, die nicht selten den Kronröhreneingang fast völlig versperren.

*Melandryum rubrum* wird bei Halle also, wie es scheint, ausschließlich oder fast ausschließlich von Taginsekten besucht. Auch anderwärts scheinen die Blüten dieser Art vorzüglich von Taginsekten besucht zu werden. Auf diesen Besucherkreis weist ja auch schon die Färbung ihrer Kronen und der Umstand, daß sie bei Abend und Nacht nur schwach duften, mit Bestimmtheit hin. Die im vorstehenden mitgeteilten, für eine hauptsächlich von Taginsekten besuchte Blüte sehr auffälligen Zeiten des Aufblühens und der Öffnung der — meisten — Pollensäcke von *Melandryum rubrum* deuten aber wohl darauf hin, daß dieses von einer Art — wohl schon einer *Melandryum*-Art — abstammt, welche wie *M. album* von Abendinsekten besucht und bestäubt wurde und wie jenes eine weiße Kronenfarbe besaß. Die neue Art, d. h. *Melandryum rubrum*, die eine rote Kronenfarbe annahm, konnte die Aufblühzeit und die Zeit der Öffnung der Pollensäcke der Stammart beibehalten, weil ihre Krone eine mehrtägige Lebensdauer besitzt und ihr Pollen, der mindestens 24 bis 36 Stunden funktionsfähig bleibt, nicht oder doch nur in geringer Menge aus der Kronröhre hinausfallen kann, es aber für das Zustandekommen der Bestäubung ihrer Narben gleich-

1) Eine andere Hummelart, *Bombus terrestris*, erbricht die Blüten und raubt den Honig; vergl. S. 313. Anm. 2.

gültig ist, ob er zu der Zeit, wenn die Blüte von Insekten besucht wird, an den Antheren oder an der Innenseite der Kronröhrenwand haftet.

## 2. *Melandryum album*.

Diese Art wurde von mir während der Monate Juli, August und September an Gebüschrändern des Saaletales zwischen Halle und Brachwitz untersucht.

Bei heiterer, warmer Witterung beginnt die — zu dieser Zeit zusammengerollte<sup>1)</sup> — Krone der meisten männlichen Blüten erst am Vormittage des ersten Blühtages sich aus dem Kelche, der sich kurz vorher geöffnet hat, hervorstrecken. Aber bereits zwischen 10 und 11 Uhr ragt die Krone zahlreicher Blüten vollständig aus dem Kelche hervor. Schon während sich die Krone aus dem Kelche hervorstreckt, beginnt sie sich aufzurollen. Ihre Aufrollung setzt sich nach ihrem völligen Hervortreten aus dem Kelche fort. Jedoch erst nach mehreren Stunden pflegt sie ganz aufgerollt zu sein: erst zwischen 6 und 7 Uhr — im August —, oder erst nach 7 oder sogar erst nach 8 Uhr — im Juli —<sup>2)</sup> pflegen sich die einzelnen Platten der Krone<sup>3)</sup> nach außen zu bewegen. Ihre Auswärtsbewegung schreitet so weit fort, bis sie, im oberen Teile schwach muldig — mit nach dem Blütenstiele hin gerichteter Konvexität<sup>4)</sup> —, ungefähr senkrecht zur Längsachse der Kronröhre stehen oder mit dieser einen — doch sehr großen — spitzen nach hinten geöffneten Winkel bilden. Die fünf Platten der Blüte sind gleich groß, gleichmäßig um die Längsachse der Kronröhre verteilt und gleichmäßig gegen diese geneigt;<sup>5)</sup> sie decken sich meist nur im untersten Teile mit ihren Rändern. Zu dieser Zeit befindet sich der meist 4 bis 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mm lange,<sup>6)</sup> im Querschnitte runde, an der Basis in der Regel ein wenig verdickte gemeinsame Träger der Staubgefäßkúpula und der Kronblätter meist in ungefähr horizontaler Lage. Die Staubgefäßkúpula, der an der Außenseite die Basen der Kronblätter angewachsen sind, ist an ihn unter einem nach oben offenen, sehr stumpfen Winkel angesetzt;<sup>7)</sup> sie ist also etwas

1) Die Kronblätter besitzen gedrehte Knospendeckung.

2) Nach Kerner (a. a. O. S. 192) öffnen sich die Knospen von *Melandryum rubrum* (wo und in welcher Jahreszeit?) kurz nach 6 Uhr nachmittags.

3) Die weißgefärbten, meist ungefähr keilförmigen Platten besitzen einen in der Regel bis zur Mitte oder etwas weiter hinab reichenden breiteren oder schmaleren medianen Einschnitt. Ihre beiden Zipfel besitzen vorne meist schräge, sich nach dem Einschnitte hin hebende — gerade oder konvexe oder ausgebuchtete, ganzrandige oder mehr oder weniger unregelmäßig gezackte — Ränder; die oberen Ecken jedes Zipfels sind meist mehr oder weniger stark — an den einzelnen Platten der Blüte oft verschieden stark — abgerundet. Hin und wieder besitzen die Platten an jeder Seite einen nach vorne gerichteten Zahn.

4) Sie lassen eine Zeitlang noch deutlich die gerollte Knospelage erkennen.

5) Diese Verhältnisse ändern sich während des Blühens nicht.

6) Seltener etwas längere oder etwas kürzere.

7) Der Winkel zwischen der Kúpula und ihrem Träger ist häufig schon in der noch recht kleinen Knospe vorhanden. Hin und wieder ist er jedoch



steiler aufgerichtet als er.<sup>1)</sup> Die gemeinsame Längsachse der Kupula und der aus den Nägeln<sup>2)</sup> und den Krönchen<sup>3)</sup> gebildeten Kronröhre fällt in die Vertikalebene des Kupulatragers. Die Richtung der Kronröhre bestimmt die des Kelches. Wie bei *Melandryum rubrum* steht in der Mehrzahl der Blüten oben in der Vertikalebene ein Kelchblatt.<sup>4)</sup>

Am Morgen dieses Tages beginnen die episepalen Staubgefäße, die zu dieser Zeit meist im unteren Teile schwach s-förmig — unten schwach nach außen, weiter oben schwach nach innen konvex — gekrümmt,<sup>5)</sup> im oberen Teile aber gerade sind und ungefähr senkrecht auf dem Rande der Staubgefäßkupula stehen, schneller als bisher zu wachsen. Einige Zeit nach dem Beginne ihres beschleunigten Wachstums, während welches ihre Längenunterschiede, die bisher nur sehr unbedeutend waren, bedeutender werden — ihre Länge nimmt in derselben Weise wie bei den episepalen Staubgefäßen von *Melandryum rubrum* in aufsteigender Folge zu<sup>6)</sup> —, werden sie, nachdem kurz vorher ihre<sup>7)</sup> bisherige Krümmung noch etwas stärker geworden ist,<sup>8)</sup> in absteigender Folge negativ geotropisch reizbar,<sup>9)</sup> und hierauf torquieren sie meist, und zwar in derselben Reihenfolge. Hinsichtlich ihrer geotropischen Bewegung, in deren Verlaufe ihre bis-

selbst in der entwickelten Blüte nur sehr undeutlich. Er verdankt seine Entstehung der Reizwirkung der Schwerkraft. Wenn man die Knospen frühzeitig in vertikal aufwärts oder vertikal abwärts gerichteter Lage befestigt, so unterbleibt die Ausbildung des Winkels.

1) Nicht selten ist die Längsachse der Kronröhre unter einem Winkel von  $45^0$  oder annähernd  $45^0$  gegen die Horizontalebene geneigt.

2) Die Nägel sind denen von *Melandryum rubrum* sehr ähnlich.

3) Die Krönchenzipfel sind ähnlich gestaltet, gekrümmt und geneigt wie die von *Melandryum rubrum*.

4) Die Blüte gibt spontan ihre Stellung nicht wieder auf.

5) Hin und wieder haben sich die Staubgefäße zu dieser Zeit jedoch noch gar nicht gekrümmt.

6) Häufig ist die eine Seite des Andröceums, und zwar bei dessen einzelnen Staubgefäßpaaren nicht immer die gleiche, mehr oder weniger gefördert.

7) Vielfach krümmen sich nur die unteren Staubgefäße stärker, während die oberen — oft sehr — schwach gekrümmt bleiben.

8) Vorzüglich die nach Innen gerichtete Konvexität oder nur diese.

9) Wenn die Blüten von *Melandryum album* und *M. rubrum*, nachdem sich ihre Staubgefäße aufgerichtet haben, gedreht werden, so krümmen sich ihre Staubgefäße schnell wieder aufwärts. Doch ist die neue Krümmung der Staubgefäße in der Regel schwächer als die Krümmung der nicht gedrehten Staubgefäße; und wenn die Drehung erst am zweiten oder am dritten Tage erfolgt, so behalten alle Staubgefäße oder wenigstens die episepalen oder deren obere deutliche Spuren ihrer bisherigen Krümmung. Namentlich dann bleiben Spuren zurück, wenn die Blüte um weniger als  $180^0$  gedreht wird. Wenn eine Blüte am Nachmittage des ersten Blühtages oder am Vormittage des zweiten Blühtages um  $180^0$  gedreht wird, so bleiben die Längenunterschiede ihrer Staubgefäße viel unbedeutender als die der Staubgefäße der nicht gedrehten Blüte. Wenn eine ältere Knospe in vertikal aufwärts gerichteter Stellung befestigt wird, so bleiben die Staubgefäße aufrecht. Sie sind entweder unten schwach nach innen konvex, oben gerade, oder ganz gerade und dann meist etwas nach innen geneigt. Sie besitzen deutliche Längendifferenzen.



herige Krümmung verschwindet, und ihrer Torsion gleichen sie in allem Wesentlichen den episepalen Staubgefäßen von *Melandryum rubrum*. Schon um 10 Uhr vormittags liegen in recht vielen Blüten sämtliche episepale Staubgefäße an der oberen Wand der Kronröhre<sup>1)</sup>, und zwar, wenn ein Kronblatt oben in der Vertikalebene steht, an diesem, wenn ein Kelchblatt oben steht, an den beiden oberen Kronblättern.<sup>2)</sup> Die Torsion der Staubgefäße findet vielfach bald nach dem Beginne ihrer Aufwärtsbewegung, vielfach jedoch erst, wenn sie bereits an der Kronröhrenwand anliegen, statt.

1) Ihre Lage gleicht vollständig der der episepalen Staubgefäße von *Melandryum rubrum* während des gleichen Entwicklungsstadiums. Ihr oberer Teil liegt also fest an der oberen Wand der Kronröhre, ihr unterster Teil ist ein wenig nach hinten und oben konvex gekrümmt. Wenn keine Seite des Andröceums gefördert ist, so liegen zweimal zwei Antheren nebeneinander und diese beiden Paare in kurzen Abständen hintereinander, während die fünfte Anthere entweder dicht vor den Paaren — wenn oben in der Vertikalebene ein Kelchblatt steht — oder dicht hinter ihnen — wenn oben ein Kronblatt steht — liegt. Wenn die eine Seite des Andröceums bedeutend gefördert ist, so liegen manchmal alle Antheren einzeln dicht hintereinander.

2) Die Staubgefäße von *Melandryum album* drängen meist kräftiger gegen die obere Wand der Kronröhre an als die von *M. rubrum*. Wenn man am ersten Blühtage zwischen 1 und 2 Uhr das Perianth abträgt, so pflegen sich die episepalen Staubgefäße so stark — bogig — zu krümmen, daß ihre Spitzen oder wenigstens die Spitzen der längsten von ihnen — die Stärke der Krümmung nimmt häufig in absteigender Folge etwas ab — ungefähr über der Kupula oder sogar über deren Träger stehen. Am zweiten Blühtage pflegt die Krümmung der episepalen Staubgefäße noch stärker zu sein: zwischen 1 und 2 Uhr nachmittags krümmen sie sich meist soweit, daß ihre Spitzen oder wenigstens die der längsten von ihnen über der Basis des Kupulaträgers oder sogar über dem Ende des Blütenstieles stehen. Die epipetalen Staubgefäße krümmen sich am Vormittage des zweiten Blühtages um 10 Uhr meist so stark, daß ihre Spitzen über der Kupula stehen: am Nachmittage dieses Tages krümmen sie sich vielfach ebenso stark wie die episepalen Staubgefäße.

Da die meist 5—7 mm langen Zähne des meist ungefähr länglich-ellipsoidischen, 16—22 mm langen und an der weitesten Stelle meist  $6\frac{1}{2}$  bis  $8\frac{1}{2}$  mm weiten, schwach- und wenig- (meist nur zehn-) nervigen, weichwandigen Kelches zwar recht weit an den Nägeln, welche den Kelch in vielen Fällen nicht unbedeutend überragen, oder — viel seltener — an den Nägeln und den Platten anliegen, aber infolge der Schwäche der Kelchwand nur einen geringen Druck auf die Kronblätter ausüben, so würden die letzteren zweifellos nicht selten durch eine stärkere Erschütterung der Blüte aus ihrer ursprünglichen Stellung verschoben oder von den kräftig gegen sie andrängenden Staubgefäßen auseinander gedrängt werden, und diese würden häufig zwischen ihnen hindurch aus der Kronröhre, aus der auch ein bedeutender Teil des von den Antheren abstäubenden Pollens fallen würde, hinaus in den Kelch dringen, wenn sie nicht fester miteinander verbunden wären als die Kronblätter von *Melandryum rubrum*. Die entsprechend gebogene untere Partie des Nagelfortsatzes der deckenden Seite des Kronblattes ist fest in die in der bei *Melandryum rubrum* beschriebenen Weise durch einen Eindruck in der Plattenbasis vergrößerte Nische der gedeckten Seite des Nachbarkronblattes eingepreßt. Der Nagelfortsatz liegt sowohl auf dem Seitennerven als auch auf dem Mittelnerven, die beide fest in ihn eingedrückt sind: er reicht häufig sogar über den Mittelnerv hinaus bis zur Nische auf der deckenden Seite des Kronblattes und ist dann mehr oder weniger fest in diese eingepreßt. Der Nagelfortsatz der gedeckten Seite des Kronblattes



Zwischen 1 und 2 Uhr nachmittags beginnen in einzelnen Blüten die episepalen Antheren, welche zu dieser Zeit meist ihre ursprüngliche Innenseite abwärts wenden, aufzuspringen; die Antheren der längsten Staubgefäße machen den Anfang, an sie schließen sich schneller oder langsamer die der übrigen episepalen Staubgefäße in absteigender Folge an. Bis gegen 5 Uhr nachmittags sind — wenigstens im Juli und August — in der Regel in den meisten derjenigen Blüten, deren Krone sich an dem betreffenden Tage ausbreitet, die Pollensäcke sämtlicher episepalen Antheren<sup>1)</sup> aufgesprungen. Die Antheren der längsten episepalen Staubgefäße liegen jetzt gewöhnlich an den Krönchen. Nach dem Aufspringen der Pollensäcke verhalten sich deren Wandungen wie die der Pollensäcke der episepalen Antheren von *Melandryum rubrum*. Es bedeckt sich also bei *Melandryum album* wie bei jener Art die ganze — graugelbe — Oberfläche der sich nach dem Aufspringen der Pollensäcke stark kontrahierenden Anthere<sup>2)</sup> mit Pollen. Der — weißgraue — Pollen von *Melandryum album* ist ebenso wie der von *M. rubrum* wenig kohärent; er fällt infolgedessen wie dieser sehr bald von den Antheren ab und bedeckt dann die Wände der vorderen Partie der Kronröhre, vorzüglich die untere Wand dieser Partie, mehr oder weniger dicht. Da die Nägel, außer im unteren Teile, und meist auch, wenigstens anfänglich, die Krönchen sich seitlich fest decken, so kann, wenn die Blüte nicht stark erschüttert wird — wenigstens anfänglich — meist kein Pollen aus der

liegt an der Innenseite des angrenzenden Krönchenzipfels des deckenden Nachbarkronblattes und umfaßt meist, und zwar häufig recht fest, mit seinem mehr oder weniger stark umgebogenen Rande dessen Rand.

Schon Wydler [Über die Verstäubungsfolge der Antheren von *Lychnis respertina* Sibth., Denkschriften d. kgl. bayer. botanischen Gesellschaft zu Regensburg 4. Bd. 1. Abt. (1859) S. 65—74 (69—71)] hat beobachtet, daß die Blüten von *Melandryum album* „einseitige Neigung der Stamina — durch bogenförmige Krümmung ihrer Staubfäden — und zwar in der der Ordnung des Stäubens entgegengesetzten Richtung“ besitzen. Außerdem hat er bei dieser Art „cyklenweises Verstäuben: zuerst der Kelch- dann der Kronstaubfäden, successives Stäuben der Glieder eines Cyklus und dem entsprechend stufenweise abnehmendes Größenverhältniß der Stamina“ und „Unabhängigkeit der Verstäubung von der Wendung der Blüthenspirale überhaupt als insbesondere von der genetischen Folge der Stamina“ beobachtet.

<sup>1)</sup> Sowohl die episepale als auch die epipetale Anthere besitzt einen ungefähr rechteckigen Umriß und eine Länge von  $2-2\frac{1}{2}$  mm und eine Breite von ungefähr  $\frac{3}{4}-1$  mm. Ihre an den Enden verjüngten Hälften sind oben und unten durch kurze Einschnitte ein wenig voneinander getrennt. Diese Einschnitte sind an der Innenseite der Anthere durch eine enge Furche miteinander verbunden. An der Außenseite der Anthere erhebt sich unmittelbar oberhalb der Mitte meist aus einer flachen Medianfurche mehr oder weniger eine im Umrisse elliptische oder rhombische Konnektivschwiele, an welche das Filament, dessen Ende in der tiefen Medianfurche unterhalb der Schwiele liegt, von unten her angesetzt ist. Die Öffnungsspalte verlaufen auf den Innenseiten der Hälften. Die Anthere ist gelblichweißgrau oder grüngelblichweißgrau gefärbt.

<sup>2)</sup> Sie besitzt einige Zeit, nachdem die Wandungen der Pollensäcke ihre Bewegung beendet haben, eine Länge von  $1\frac{1}{2}-1\frac{2}{3}$  mm.

Kronröhre hinausfallen<sup>1)</sup>. Das Schaltstück<sup>2)</sup> kollabiert zu derselben Zeit und in derselben Weise wie das von *Melandryum rubrum*<sup>3)</sup>. Da es aber wesentlich länger ist als das der letzteren Art, so erhält die Anthere einen viel höheren Grad von Beweglichkeit als die dieser Art. Dennoch pflegt sie die bisherige Stellung<sup>4)</sup> spontan erst dann zu verlassen, wenn das kollabierte Schaltstück beim Vertrocknen seine Elastizität einbüßt und sich infolgedessen stärker kontrahiert. Zu dieser Zeit haftet gewöhnlich kein oder doch nur noch wenig Pollen mehr an ihr.

Ungefähr gleichzeitig mit der Ausbreitung ihrer Krone beginnt die Blüte zu duften<sup>5)</sup> und Honig abzusondern. Der Honig wird an der ungefähr honigfarbigen, oben meist mit zerstreuten Haaren besetzten Innenseite der dicken Wand der ungefähr halbellipsoidischen Staubgefäßkupula<sup>6)</sup> abgesondert. Er wird in derselben Weise<sup>7)</sup> wie bei *Melandryum rubrum* daran gehindert, auf die Kronröhrenwand zu tropfen und von hier in den Kelch oder durch die Kronröhrenmündung nach außen zu fließen, und gezwungen, zwischen den Staubgefäßbasen hindurch auf die

1) Höchstens kann, wenn die Kronröhre steil aufgerichtet ist, etwas Pollen durch die Lücken zwischen den unteren Teilen der Nägel in den Kelch fallen. Betreffs der Stellung der Blüte während der hellsten Tagesstunden vergl. S. 309.

2) Das Schaltstück hebt sich vor dem Beginne des Kollabierens äußerlich nicht vom Filamente ab.

3) Das Filamentende nimmt nach dem Kollabieren des Schaltstückes eine ungefähr halbellipsoide Gestalt an.

4) Es stehen ihre beiden pollenbedeckten Breitseiten ungefähr parallel zur Vertikalebene der Blüte und ihre beiden Schmalseiten, deren hintere gewöhnlich die obere Wand der Kronröhre berührt, ungefähr parallel zum Filamente. Das kollabierte Schaltstück steht meist ungefähr senkrecht zu der hinteren Schmalseite der Anthere und dem Filamente. Wenn die Anthere, so lange wie das Schaltstück noch elastisch ist, durch Gewalt aus ihrer Stellung bewegt wird, so kehrt sie nach dem Aufhören der Einwirkung, falls das Schaltstück nicht zerrissen wurde, wieder in jene zurück.

5) Der Duft ist ein aminoider Nelkenduft.

6) Die ohne — äußerlich — deutliche Grenze in ihren Träger übergehende graugrüne Kupula ist ungefähr  $1\frac{1}{2}$  mm hoch und besitzt an ihrem oberen Rande — einschließlich der Wand — einen Durchmesser von ungefähr 2 mm. Ihr Innenraum ist in seinem unteren, längeren Teile ungefähr zylindrisch und sehr eng: oben geht er in eine flache Mulde über. Vom Grunde dieses Innenraumes erhebt sich ein meist  $3\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$  mm langes, selten längeres, nach der Spitze hin verjüngtes, graugrünes, fadenförmiges Gebilde. Die untere Partie dieses Gebildes ist in den unteren, zylindrischen Abschnitt des Innenraumes der Kupula eingesenkt, deren Innenwand ihm fest anliegt. Seine obere, freie Partie ist meist entweder ganz oder nur unten mit — oft nur wenigen — abstehenden, nach oben hin kürzer werdenden, grauen Haaren besetzt: nur selten fehlen ihr die Haare ganz.

7) Es sind — im ausgewachsenen Zustande — unten die längsten der episepalen Staubgefäße meist ungefähr 5 mm weit, die kürzesten derselben meist ungefähr 3 mm weit, die längsten der epipetalen Staubgefäße meist ungefähr 4 mm weit und die kürzesten derselben meist ungefähr  $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  mm weit mit krausen, etwas abstehenden, nach der Filamentbasis hin im allgemeinen an Dichte und Länge zunehmenden, weißgrauen Haaren recht dicht besetzt. Am Nachmittage des zweiten Blühtages stehen die behaarten Partien der Filamente in zwei dicht hintereinander stehenden Reihen dicht nebeneinander.



Außenseite der Kupula<sup>1)</sup> und von dieser auf den Kupulaträger<sup>2)</sup> zu fließen, auf dessen Oberfläche oder um dessen Insertionsstelle herum er sich ansammelt. Hier können ihn die langrüssligen Abendfalter, die hauptsächlich Bestäuber der Blüten von *Melandryum album*, leicht erreichen, da zwischen den unteren Teilen der keilförmigen Nägel fünf Lücken von je  $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$  mm Länge und ungefähr schmal-dreieckigem Umrisse vorhanden sind, durch welche diese Insekten ihre Rüssel von der Kronröhre aus bequem hindurch führen können.

Duft und Honigabsonderung halten mehrere Stunden in ungefähr gleicher Stärke an. Dann werden beide schwächer; gegen Morgen pflegen sie ganz oder fast ganz aufzuhören.

Am Vormittage des zweiten Blühtages welkt das Gewebe der Kronblattplatten zwischen den — kräftigen — Nerven<sup>3)</sup> derselben<sup>4)</sup>. Hierauf rollen sich die Plattenzipfel mehr oder weniger weit nach innen ein. Die Einrollung beginnt an dem schrägen Rande des Zipfels; sie schreitet vielfach soweit fort, bis der Zipfel eine ziemlich dünne Rolle bildet. Nach dem Einrollen der Zipfel richten sich die Platten der Blüte meist, doch oft sehr unregelmäßig, soweit auf, daß sie sich untereinander berühren. Vielfach rollen sich die Zipfel auch von den inneren oberen Ecken her etwas ein<sup>5)</sup>.

1) Sowohl an der Kupula als auch an ihrem Träger laufen von den Lücken zwischen den Insertionsstellen der Staubgefäße her Furchen — und zwar von jeder Lücke eine — hinab.

2) Der graugrüne Träger ist mit kürzeren oder längeren, gerade abstehenden, krausen, weißgrauen Haaren entweder, wenigstens unten, ringsherum oder nur unterhalb der Insertionsstellen der episepalen Staubgefäße mehr oder weniger dicht bedeckt.

3) Jeder Zipfel ist unten von mehreren Längsnerven durchzogen, welche sich weiter oben reich verzweigen. Die meisten der letzten Verzweigungen laufen ungefähr senkrecht auf den oberen, schrägen Rand des Zipfels aus — und zwar verlaufen die kräftigsten von ihnen in der Nähe des Innenrandes des Zipfels —, nur wenige und schwache verlaufen nach der mehr oder weniger stark abgerundeten inneren oberen Ecke des Zipfels. Die Nerven springen an der Unterseite der Platte recht stark vor; sie heben sich hier, vorzüglich unten, von den zwischen ihnen liegenden weißgefärbten Partien durch ihre graugrüne oder gelblichgrüne Färbung ab.

4) Je trockner die Luft und je stärker die Beleuchtung und Besonnung der Blüten ist, desto früher tritt im allgemeinen das Welken der Kronblattplatten ein. Doch weichen die gleichaltrigen Blüten derselben Stelle, ja häufig auch die desselben Individuums hinsichtlich des Zeitpunktes des Beginnes des Welkens der Platten und der Größe der Einrollung der Zipfel derselben zum Teil nicht unbedeutend voneinander ab. Die Platten mancher Blüten welken an unbeschatteten trockenen Stellen selbst bei dem heitersten Wetter erst spät und nur wenig, und ihre Zipfel rollen sich nur unbedeutend ein. (Vergl. hierzu auch Gärtner, a. a. O., S. 36 u. f.) Bei trübem Wetter erfolgt die Einrollung der Zipfel später als bei heiterem Wetter: bei stärkerer Bewölkung und bei Regen unterbleibt sie in sehr vielen Fällen vollständig. Auch im tiefen Schatten unterbleibt sehr häufig die Einrollung: in weniger tiefem Schatten ist sie meist unbedeutender als an unbeschatteten Stellen.

5) Die Einrollung der Zipfel, bei welcher sich diese etwas verkürzen, wird zweifellos durch die Einrollung der Nerven verursacht. Da die meisten Nerven nach dem oberen, schrägen Rande des Zipfels hin laufen, so rollt

Die epipetalen Staubgefäße, welche am Morgen des ersten Blühtages ebenfalls im unteren Teile s-förmig, und zwar meist etwas stärker als die episepalen Staubgefäße, gekrümmt, im oberen Teile gerade, senkrecht auf dem oberen Rande der Kupula stehen<sup>1)</sup>, beginnen in der Regel bald nach den episepalen Staubgefäßen in absteigender Folge schneller als bisher zu wachsen<sup>2)</sup>. Während ihres beschleunigten Wachstums, früher, oder später, werden sie in absteigender Folge negativ geotropisch reizbar<sup>3)</sup>, und darauf tordieren die meisten von ihnen. Hinsichtlich ihrer geotropischen Bewegung und ihrer Torsion gleichen sie vollständig den episepalen Staubgefäßen. In sehr vielen Blüten bewegen sie sich recht bald nach den episepalen Staubgefäßen — noch am ersten Blühtage — aufwärts. Sie legen sich wie die episepalen Staubgefäße an die obere Wand der Kronröhre an, und zwar meist so, daß ihre Antheren hinter denen der episepalen Staubgefäße liegen. Im August und September öffnen sich jedoch die Pollensäcke der epipetalen Antheren auch in diesen Blüten meist erst am zweiten Blühtage. Im Juli dagegen öffnen sich in zahlreichen dieser Blüten<sup>4)</sup> am ersten Blühtage nach den episepalen Antheren auch einige — meist nur eine bis drei — oder, doch nur selten, sogar alle epipetale Antheren; der Rest der epipetalen Antheren dieser Blüten öffnet sich am nächsten Tage. In den übrigen Blüten finden die geotropische Aufwärtsbewegung und die Torsion der epipetalen Staubgefäße sowie die Öffnung der Pollensäcke ihrer Antheren erst am Vormittage des zweiten Blühtages statt. In ihrem Verhalten nach dem Aufspringen ihrer Pollensäcke gleichen die epipetalen Antheren vollständig den episepalen.

Am Nachmittage des zweiten Blühtages nach 4 Uhr beginnen die Kronblattplatten wieder turgeszent zu werden, sich aufzurollen und auszubreiten. Um 6 bis 8 Uhr<sup>5)</sup> — im Juli und August — sind sie wieder vollständig ausgebreitet. Sie besitzen jetzt entweder dieselbe Stellung wie am Abend des

sich der Zipfel hauptsächlich von hier aus ein. Die Längsachse der auf diese Weise entstehenden Rolle steht senkrecht zur Richtung der Nerven. Da auch nach der abgerundeten inneren oberen Ecke des Zipfels hin einzelne Nerven laufen, so rollt sich der Zipfel auch von dieser her, und zwar je größer die Anzahl der nach der Ecke verlaufenden Nerven ist, desto mehr, ein. Die Aufrichtung der Platten ist offenbar eine Folge einer Einkrümmung des Mittelnerven und der unteren Partien der Hauptseitennerven derselben.

1) Erst einen oder zwei Tage vorher pflegen sie sich zu krümmen. bis dahin aber ganz gerade zu sein.

2) Hierbei werden ihre Längenunterschiede, die bisher nur sehr unbedeutend waren, bedeutender. Die Länge nimmt in derselben Weise wie bei den episepalen Staubgefäßen in absteigender Folge ab.

3) Auch bei den epipetalen Staubgefäßen pflegt vor dem Beginne der geotropischen Reizbarkeit die bisherige Krümmung stärker zu werden.

4) An manchen Julitagen sind solche Blüten in überwiegender Mehrzahl vorhanden.

5) Selten erst später. Auch die Ausbreitung der Krone erfolgt nicht bei allen gleichalten Blüten derselben Stelle und häufig auch nicht bei allen gleichalten Blüten desselben Individuums gleichzeitig.



ersten Blühtages oder sie sind weiter zurückgeneigt<sup>1)</sup>. Um diese Zeit ist die Blüte, welche sich während des Vormittags gewöhnlich soweit senkt, daß sich gegen Mittag die Längsachse ihres Kelches in ungefähr horizontaler Lage befindet, mehr oder weniger schräg aufgerichtet. Ungefähr zu derselben Zeit wie am ersten Blühtage beginnen die Blüten auch am zweiten Blühtage zu duften und Honig abzusondern. Duft und Honigabsonderung pflegen wiederum mehrere Stunden in gleicher Stärke anzuhalten, dann abzunehmen und am Morgen ganz oder fast ganz zu schwinden.

Am Vormittage des dritten Blühtages erschlaffen die Kronblattplatten von neuem. Ihre Zipfel rollen sich wieder ein, doch meist später und weniger weit als am zweiten Blühtage und häufig recht unregelmäßig. Die Staubgefäße haben sich nach dem Aufspringen ihrer Pollensäcke noch verlängert; es überragen jetzt die episepalen und die längsten der epipetalen Staubgefäße, welche letzteren meist länger als die kürzesten episepalen oder das kürzeste episepale sind, seltener alle Staubgefäße den oberen Rand der Krönchen.

Wie die männliche Blüte von *Melandryum rubrum*, so gliedert sich auch die von *M. album* im Laufe des dritten, seltener erst des vierten Blühtages von ihrem Stiele ab.

Bei heiterer, warmer Witterung gleicht die Entwicklung der Krone der weiblichen Blüte bis zur Ausbreitung der Kronblattplatten ganz der im vorstehenden beschriebenen Entwicklung der Krone der männlichen Blüte. Die Ausbreitung der Platten<sup>2)</sup> der weiblichen Krone erfolgt aber vielfach etwas früher am Nachmittage als die der Platten der männlichen Krone. Die Platten der weiblichen Krone bewegen sich meist ungefähr ebenso weit nach außen wie die der männlichen Krone. Die weibliche Blüte, deren sehr kurzer Kupulaträger<sup>3)</sup> gerade ist, ist am Abend meist etwas steiler aufgerichtet als die männliche Blüte. Wie in letzterer, so befindet sich auch in der weiblichen Blüte meist ein Kelchblatt oben in der Vertikalebene.

Bei der Mehrzahl der weiblichen Blüten von *Melandryum album* strecken sich wie bei der Mehrzahl der von *M. rubrum* die — fünf — Griffel schon einige Zeit, bevor sich die Krone ausbreitet, etwas aus der Knospe hervor<sup>4)</sup>. Die Griffelenden bleiben wie bei letzterer Art eine zeitlang unbedeckt. Dann werden die Griffel wie bei dieser Art wieder ganz von der Krone umschlossen, da diese schneller wächst als sie, und sie werden erst

1) Nachdem die Kronblattplatten wieder turgeszent geworden sind, wachsen sie mehr oder weniger.

2) Die Kronblattplatten der weiblichen Blüten besitzen dieselbe Gestalt und Färbung wie die der männlichen Blüten, nur ist der Seitenzahn an ihnen häufiger vorhanden als an den Platten der männlichen Blüten.

3) Die Kupula und ihr Träger besitzen zusammen meist eine Länge von ungefähr  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$  mm.

4) Auch bei dieser Art wurde dies bereits von Gärtner (a. a. O. S. 19) beobachtet.

wieder frei, wenn sich die Krone ausbreitet. Die Griffel der übrigen weiblichen Blüten von *Melandryum album* sind bis zur Ausbreitung der Krone in die Blüte eingeschlossen. Zur Zeit der Ausbreitung der Krone besitzen die Griffel<sup>1)</sup> der weiblichen Blüten von *Melandryum album* nicht in allen Fällen dieselbe Größe. Während sie in vielen Blüten die Insertionsstellen der Krönchen 5 mm weit oder noch weiter überragen, ragen sie in manchen anderen Blüten nicht einmal bis zu diesen; in den übrigen Blüten besitzen sie eine mittlere Länge. Wie in der Größe so weichen die Griffel zu dieser Zeit auch in ihrer Ausbildung zum Teil recht bedeutend voneinander ab. Auch am Ende ihrer Entwicklung besitzen sie nicht in allen Blüten dieselbe Größe und Ausbildung. Bei vielen Blüten ragen sie zu dieser Zeit  $\frac{1}{2}$  bis zweimal steil spiralig nach links gekrümmt gerade oder etwas nach außen geneigt und etwas nach innen konvex, zum Teil recht weit, aus der Kronröhre hervor. Bei anderen Blüten liegen zu dieser Zeit die die Krönchenbasen überragenden — häufig recht kurzen — Partien der Griffel nach oben konvex gekrümmt mehr oder weniger fest auf den Krönchen<sup>2)</sup> und den Platten oder — wenn ihre Konvexität bedeutend ist — nur auf den letzteren. Bei dem Reste der Blüten liegen diese Partien der Griffel ebenfalls auf den Krönchen und den Platten, sie sind aber, und zwar meist von unten ab,  $\frac{1}{2}$  bis zweimal steiler oder flacher, enger oder weiter — die Windungen werden in der Regel nach oben hin flacher — nach links spiralig gekrümmt<sup>3)</sup>. Die spiralig gewundenen Griffel haben sich in der Regel so stark tordiert, daß ihr Papillenstreif an der konvexen Flanke liegt. Diejenigen Griffel, welche zur Zeit der Ausbreitung der Krone weit aus der Kronröhre hervorragen, besitzen zu dieser Zeit meist schon konzeptionsfähige Narben<sup>4)</sup>; die Narben der übrigen Blüten werden erst einige Zeit nach der Ausbreitung der Krone konzeptionsfähig.

Die weiblichen Blüten beginnen gleichzeitig mit den männlichen Blüten derselben Örtlichkeit zu duften und Honig abzusondern. Der Honig wird in ihnen an der graugrünen oder gelblichgraugrünen, fettig glänzenden Innenseite<sup>5)</sup> der Wand der schüsselförmigen, auf ihrem oberen Rande die Staubgefäßreste<sup>6)</sup>

1) Die Griffel sind ähnlich wie die von *Melandryum rubrum* gebaut. Sie sind unten meist graugrün, oben in der Regel grauweiß oder grüngelblich-grauweiß gefärbt.

2) Die — oft sehr kurzen — Krönchenzipfel sind entweder unregelmäßig gezackt oder mehrfach bis zur Basis oder fast bis zur Basis eingeschnitten. Manchmal fehlen die Krönchen fast vollständig.

3) Nicht selten sind in diesen Blüten mehrere Griffel miteinander verschlungen.

4) Wann ihre Narben konzeptionsfähig werden, habe ich leider nicht feststellen können (vergl. hierzu Gärtner, a. a. O.).

5) Vergl. hierzu S. 311, Anm. 2.

6) Es sind entweder Reste der episepalen und der epipetalen Staubgefäße oder nur solche der ersteren oder der letzteren vorhanden. Nur selten fehlen Reste aller Staubgefäße. Die Reste der epipetalen Staubgefäße stehen entweder hinter den Basen der Kronblattnägeln auf dem Rande der



tragenden Kupula<sup>1)</sup>, in welche letztere die Basis des Fruchtknotens eingesenkt ist, abgesondert. Der Honig steigt zwischen der Oberfläche der Fruchtknotenbasis und der dieser meist fest anliegenden Kupulawand in die Höhe und tritt am oberen Rande der Kupula hervor. Er sammelt sich zunächst auf der Oberfläche des Fruchtknotens an dem auf der Innenseite meist mit gegen jene gerichteten, kurzen, krausen, grauen Haaren besetzten Kupularande sowie zwischen und unter den unteren Partien der Kronblattnägel an. Dann fließt er an der Außenseite der Kupula in den zehn Furchen<sup>2)</sup>, welche von den Lücken zwischen den Insertionsstellen der Staubgefäßreste her an ihr hinablaufen, bis zu ihrem sehr kurzen Träger hinab, auf welchem und um dessen Insertionsstelle herum er sich ansammelt. Da die Nagelröhre der weiblichen Blüte im wesentlichen den gleichen Bau besitzt<sup>3)</sup> wie die der männlichen Blüte<sup>4)</sup>, so kann der an der Kupula und an dem Kupulaträger der weiblichen Blüte sowie um ihn befind-

Kupula oder sie sind, oft eine recht bedeutende Strecke weit, an den Nägeln in die Höhe gerückt. Die Reste der episeipalen Staubgefäße stehen entweder an der tiefsten Stelle der Ausbuchtungen des oberen Kupularandes zwischen den Insertionsstellen der Kronblätter oder sie sind etwas an der Außenseite der Kupula hinabgerückt. Die Staubgefäßreste bestehen entweder aus einem winzigen, häufig mit einigen Haaren besetzten Filamentreste und einem ebenfalls winzigen, sehr verschieden gestalteten Antherenreste, oder sie — vorzüglich die Reste der episeipalen Staubgefäße — stellen winzige, nicht in Filament und Anthere gegliederte, meist konische Höcker des oberen Kupularandes dar. Wenn Staubgefäßreste fehlen, so sind häufig an ihrer Stelle kleine Gruben auf dem oberen Kupularande oder dicht darunter an der Außenseite der Kupula vorhanden.

1) Die Kupula besitzt am oberen Rande — einschl. ihrer Wand — einen Durchmesser von  $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$  mm.

2) Sowohl die Breite als auch die Tiefe dieser Furchen ist nicht in allen Blüten gleich. Aus dem oberen Teile der breiteren Furchen erhebt sich vielfach eine mehr oder weniger stark gewölbte Gewebepartie, die dem honigabsondernden Gewebe, mit welchem die Kupula ausgekleidet ist, sehr ähnlich ist und vielleicht wie dieses Honig absondert. Unterhalb jedes episeipalen Staubgefäßrestes befindet sich an der Außenseite der Kupula eine mehr oder weniger stark vorspringende, im Umrisse ungefähr viereckige Gewebepartie, die an ihrer Basis zwei längliche Gruben, je eine dicht neben jeder der beiden Furchen, welche die Gewebepartie seitlich einschließen, trägt. Auch diese Gruben sondern vielleicht Honig ab.

3) Die Nagelröhre der weiblichen Blüte verengt sich nach ihrer Mündung hin recht bedeutend.

4) In den weiblichen Blüten sind die Kronblätter meist weniger fest miteinander verbunden als in den männlichen Blüten. Der Nagelfortsatz der gedeckten Seite des Kronblattes greift in ihnen meist — doch durchaus nicht immer — nicht so fest wie — in der Regel — in den männlichen Blüten oder überhaupt nicht um den angrenzenden — oft sehr winzigen, manchmal nur angedeuteten — Krönchenzipfel des Nachbarkronblattes; und nicht selten ist außerdem der Nagelfortsatz der deckenden Seite des Kronblattes nur — oft sehr — schwach in die Nische der gedeckten Seite des Nachbarkronblattes eingedrückt. (Bei einer auf angesäeten Grasplätzen sowie an angesäeten Bahn- und Wegböschungen bei Halle a. S. vielfach vorkommenden kleinblütigen Form von *Melandryum album* mit derbwandigem Kelche sind die Nagelfortsätze der deckenden Seiten der Kronblätter stets nur schwach, sehr häufig fast garnicht in die Nischen der Nachbarkronblätter eingedrückt. In den männlichen Blüten dieser Form pflegen die Kronblätter in der vorhin geschilderten Weise fest miteinander verbunden



liche Honig ebenso bequem von langrüßligen Insekten<sup>1)</sup> erreicht werden wie der in der männlichen Blüte an diesen Teilen haftende.

Hinsichtlich der Dauer des Duftens und der Honigabsonderung gleichen die weiblichen Blüten den männlichen. Auch hinsichtlich des Welkens der Kronblattplatten und des Einrollens der Zipfel derselben gleichen sie diesen im allgemeinen<sup>2)</sup>. Wie diese senken sie sich im Laufe des Vormittags etwas, doch meist nicht soweit, daß ihre Längsachse eine horizontale Lage erhält: im Laufe des Nachmittags heben sie sich wieder.

*Melandryum album* ist ebenso wie *M. rubrum* vollständig auf Bestäubung durch Insekten angewiesen. Wie schon gesagt wurde, sind seine hauptsächlichen Bestäuber langrüßlige Abendfalter, und zwar langrüßlige Noctuiden und SpHINGIDEN. Nur diese sind ohne ganz oder mit einem größeren Teile ihres Körpers in die Kronröhre einzudringen imstande, den im Grunde der Kronröhre oder unterhalb dieser befindlichen Honig zu erreichen. Von diesen Insekten werden die Blüten im Juli und August vorzüglich zwischen 8 und 11 Uhr abends, während welcher Zeit sie am stärksten duften und am reichlichsten Honig absondern sowie durch die leuchtend weiße Innenseite ihrer Kronen, die in sehr vielen Fällen einen Durchmesser von mehr als 30 mm erreichen, sehr in die Augen fallen, besucht. Diese Besucher müssen, um zum Honig zu gelangen, ihren Rüssel in die Kronröhre einführen<sup>1)</sup>. Sie behaften sich beim Besuche der männlichen Blüten ihren Rüssel und vielfach wohl auch ihren Kopf mit dem im vorderen Teile der Kronröhre — teils an den Staubgefäßen, teils an der Kronröhrenwand — befindlichen Pollen. Beim Besuche der weiblichen Blüten berühren sie wohl stets mit den genannten Körperteilen die Griffel, die vielfach den Kronröhreneingang fast vollständig versperren. Sie bestäuben somit, falls sie sich vorher mit Pollen behaftet haben, wohl stets

zu sein.) In den weiblichen Blüten ist aber auch eine so feste Verbindung der Kronblätter wie in den männlichen Blüten nicht nötig, da den weiblichen Blüten die gegen die Kronblätter andrängenden Staubgefäße fehlen, und außerdem bei ihnen die festen, meist 6—9 mm langen Zähne des weitbauchigen, meist ungefähr konischen, 16—30 mm langen, an der weitesten Stelle 11—16 mm weiten, nicht wie bei den männlichen Blüten weichwandigen, sondern durch zahlreiche, meist recht kräftige Nerven sehr derbwandigen Kelches eine weite Strecke dicht und fest an den Kronblättern — deren Nägel den Kelch entweder mehr oder weniger weit überragen oder so kurz sind, daß die entsprechend gekrümmten Enden der Kelchzähne unten an den Platten liegen — anliegen. Die — wie gesagt wurde meist nur wenig feste — Verbindung der Kronblätter untereinander und der kräftige Druck der Kelchzähne gegen sie reichen aus, um sie dauernd in ihrer ursprünglichen Lage zu erhalten. In der ihre Nägel und Krönchen eine Röhre bilden, in welche die Besucher ihren Rüssel einführen müssen, um zum Honig zu gelangen, wobei sie die vor dem Eingange der Röhre befindlichen Narben berühren müssen.

<sup>1)</sup> Diese Insekten können mit ihrem Rüssel weder in die weibliche noch in die männliche Blüte zwischen dem Kelche und den Kronblättern hindurch eindringen.

<sup>2)</sup> Vergl. hierzu auch Gärtner a. a. O., S. 25 u. f.



die Griffel der von ihnen besuchten weiblichen Blüten. Außer durch langrüsslige Abendfalter werden die Blüten von *Melandryum album* hin und wieder, und zwar vorzüglich gegen Abend, wenn ihre Kronen ausgebreitet sind, durch kleine Bienen, Schwebfliegen und Käfer bestäubt. Diese Insekten sammeln oder verzehren den Pollen der männlichen Blüten, behaften hierbei ihren Körper mit Pollen und fliegen darauf vielfach auch nach weiblichen Blüten, welche sie zwar meist sehr schnell wieder verlassen, deren Griffel aber wenigstens die größeren von ihnen wohl regelmäßig berühren und dabei bestäuben.<sup>1)</sup> Die Blasenfüße, welche sich häufig in großer Anzahl in den Blüten von *Melandryum album* und *M. rubrum* aufhalten, bestäuben wohl nur selten einmal deren Narben.<sup>2)</sup>

### 3. *Melandryum noctiflorum*.

Diese Art wurde von mir während der Monate Juli, August und September auf Äckern bei Cröllwitz und Diemitz unweit Halle untersucht.

Wie bereits eingangs gesagt wurde, sind die meisten Blüten von *Melandryum noctiflorum* nicht wie die Blüten von *M. rubrum* und *M. album* eingeschlechtig, sondern zweigeschlechtig.<sup>3)</sup>

Bei heiterer, warmer Witterung streckt sich die zu dieser Zeit gerollte Krone der zweigeschlechtigen Blüte am Vormittage des ersten Blühtages aus dem Kelche hervor. Gegen Mittag pflegt sie ganz aus ihm hervorgetreten zu sein. Sie hat sich zu dieser Zeit häufig schon recht weit aufgerollt. Ihre Aufrollung schreitet dann aber recht langsam fort, erst zwischen 6 und 8 Uhr — im August und in der ersten Hälfte des September —<sup>4)</sup> pflegen sich ihre Platten nach außen zu bewegen.<sup>5)</sup> Diese gehen gewöhnlich so weit, daß sie einen flachen Trichter bilden oder senkrecht zur Längsachse der Blüte stehen. Die fünf Platten<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Betreffs der anderwärts beobachteten Bestäuber vergl. Knuth, a. a. O. S. 175.

<sup>2)</sup> *Bombus terrestris* beißt hin und wieder den Kelch am Grunde an, steckt durch das hierdurch entstehende Loch seinen Rüssel und gelangt auf diese Weise in den Besitz des Honigs. Daß sich Hummeln auf diese Weise in den Besitz des Honigs setzen, wurde schon von Chr. K. Sprengel (Das entdeckte Geheimniß der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen (1793) S. 259) beobachtet.

<sup>3)</sup> Außer den zweigeschlechtigen Blüten kommen bei *M. noctiflorum* auch weibliche Blüten mit großen, in Filament und Anthere gegliederten Staubgefäßresten, und zwar meist auf besonderen Individuen, vor. Ihre Krone ist in der Regel — oft bedeutend — kleiner als die der kleineren zweigeschlechtigen Blüten der Art.

<sup>4)</sup> In späterer Jahreszeit und bei trübem Wetter findet die Ausbreitung der Krone — oft viel — früher statt.

<sup>5)</sup> Nach Kerner (a. a. O. S. 192—193) öffnet sich die Knospe von *Melandryum noctiflorum* (wo und in welcher Jahreszeit?) zwischen 7 und 8 Uhr — nach S. 365 um 7 Uhr „nach Sonnenuntergang“ — abends.

<sup>6)</sup> Die Innenseite der keilförmigen, meist ungefähr bis zur Mitte in zwei linealische oder keilförmige oder spatelförmige Zipfel zerteilten Platte ist meist weiß und besitzt einen schwachen rosa oder lila Schimmer: seltener ist sie kräftiger rosa oder lila gefärbt. Die Außenseite ist in der Regel



314 Schulz, Das Blühen der einheimischen Arten der Gattung *Melandryum*.

der Blüte sind gleich groß, gleichmäßig um die Längsachse der Blüte verteilt und gleichmäßig gegen diese geneigt. Die fünf Kronblattnägel sind ebenfalls gleich groß und gleichmäßig gegen die Längsachse der Blüte geneigt.<sup>1)</sup> Die Längsachse der Blüte ist zu dieser Zeit schräg aufwärts gerichtet. In den meisten Fällen befindet sich ein Kelchblatt oben in der Vertikalebene.<sup>2)</sup>

Im September beginnen am Morgen des ersten Blühtages die episepalen Staubgefäße, welche zu dieser Zeit ähnlich gekrümmt sind wie die episepalen Staubgefäße der beiden behandelten *Melandryum*-Arten während des gleichen Abschnittes ihrer Entwicklung und senkrecht auf dem Rande der Kupula stehen, schneller als bisher zu wachsen. Meist schon bald nach dem Beginne ihres beschleunigten Wachstums werden sie negativ geotropisch reizbar. Sie krümmen sich infolge hiervon, während ihre bisherige Krümmung schwindet, in derselben Weise wie die episepalen Staubgefäße der beiden Gattungsgenossen, bewegen sich hierbei wie diese aufwärts und legen sich wie diese fast ihrer ganzen Länge nach an die obere Wand der aus den Nägeln und den Krönchen gebildeten Kronröhre an.<sup>3)</sup> Da ihre Längenunterschiede, welche im Beginne ihres beschleunigten Wachstums unbedeutend waren, in dessen Verlaufe bedeutender geworden sind — die Länge nimmt in derselben Weise wie bei den beiden behandelten Arten in absteigender Folge ab —, so decken sich die auf derselben Seite der Vertikalebene und die in letzterer befindlichen Antheren nicht, sondern liegen hintereinander. Während ihrer geotropischen Aufwärtsbewegung — entweder früher, oder später — tordieren die meisten episepalen Staubgefäße, und zwar in derselben Weise wie die der beiden vorhin behandelten Arten. Es wenden also im Beginne der

---

weißlichgelbgrün oder mit Ausnahme der gelblichgrünen Nerven und oft auch der ebenso gefärbten Basis weißlichgelb und besitzt häufig ganz oder nur im oberen Teile einen lila oder rosa Schimmer: seltener ist auch sie kräftiger lila oder rosa oder sogar hellbraun gefärbt.

1) Vergl. S. 289, Anm. 2.

2) Vergl. S. 289, Anm. 3 u. 5.

3) Die Staubgefäße drängen recht kräftig gegen die obere Wand der Kronröhre an. Wenn man am Abend des ersten Blühtages das Perianth abträgt, so krümmen sich die episepalen Staubgefäße meist so stark, daß ihre Antheren den Blütenstiel berühren. Am zweiten Blühtage krümmen sich diese Staubgefäße vielfach noch stärker. Die Staubgefäße würden wohl imstande sein, die Kronblätter, welche in ähnlicher Weise wie die der beiden anderen *Melandryum*-Arten, aber meist recht wenig fest — manchmal jedoch sehr fest — miteinander verbunden sind, auseinander zu drängen und zwischen ihnen hindurchzutreten, wenn nicht die festen, bis 12 mm langen Zähne des länglich-ellipsoidischen, unten gestutzten, meist 20—28 mm langen, starkrippigen, derbwandigen Kelches weit — ihre Enden stehen sehr häufig etwas ab — und fest an den Kronblättern, deren Nägel sie in sehr vielen Fällen etwas überragen, anlagen, diese kräftig zusammendrängten und hierdurch unverrückbar in ihrer ursprünglichen Lage, in welcher sich die Nägel — mit Ausnahme ihrer unteren Partien — und meist auch die Krönchen seitlich decken, erhielten.



Öffnung der Pollensäcke die meisten episepalen Antheren<sup>1)</sup> ihre ursprüngliche — Innenseite abwärts.<sup>2)</sup> Schon zwischen 1 und 2 Uhr nachmittags pflegen die Pollensäcke der ersten episepalen Antheren aufzuspringen; zur Zeit der Ausbreitung der Krone sind die Pollensäcke sämtlicher episepalen Antheren aufgesprungen. Die episepalen Antheren liegen zu dieser Zeit an den Krönchen oder überragen deren oberen Rand etwas. Nach dem Aufspringen der Pollensäcke bewegen sich die Wandungen der inneren Säcke soweit gegeneinander, daß sie sich berühren. Die Wandungen der äußeren Säcke bewegen sich nur soweit, daß sie beide zusammen eine schwach nach außen gewölbte, durch die aneinanderliegenden Wandungen der inneren Säcke halbierte, im Umriss ungefähr elliptische Mulde bilden. Da sich die Antheren, vorzüglich die aneinanderliegenden Wandungen der inneren Pollensäcke, schnell bedeutend kontrahieren, so tritt der Pollen der beiden Antherenhälften ganz oder fast ganz zu einer einzigen, die von den Wandungen der äußeren Pollensäcke gebildete Mulde bedeckenden, meist nach der unteren Wand der Kronröhre hin gerichteten — grauweißen — Masse zusammen.<sup>3)</sup> Durch Kollabieren des Schaltstückes erhält die Anthere einen hohen Grad von Beweglichkeit. Sie verläßt aber spontan ihre bisherige Stellung erst dann, wenn das Schaltstück vertrocknet und sich hierbei kontrahiert. Zu dieser Zeit pflegt nur noch recht wenig Pollen an den Antheren zu haften; denn dieser ist wenig kohärent, fällt deshalb recht bald von den Antheren ab und bedeckt dann den vorderen Teil der Innenseite der Kronröhrenwand mehr oder weniger dicht.

Die epipetalen Staubgefäße beginnen in der Regel bald nach den episepalen Staubgefäßen schneller als bisher zu wachsen.<sup>4)</sup> Sie verhalten sich darauf ganz so wie die episepalen Staubgefäße.

1) Die Antheren besitzen einen ungefähr rechteckigen Umriß, sind meist ungefähr  $1\frac{1}{5}$  mm lang und  $\frac{4}{5}$  mm breit und hellgraugrün gefärbt. Im übrigen gleichen sie ungefähr den Antheren der beiden anderen *Melandryum*-Arten.

2) Hin und wieder werden jedoch sowohl die episepalen als auch die epipetalen Staubgefäße entweder teilweise oder — selten — sämtlich durch das Gynäceum gehindert, sich vollständig aufwärts zu bewegen und normal zu tordieren.

3) Bei *Melandryum noctiflorum* hat die Torsion der Staubgefäße große Bedeutung für das Zustandekommen der Bestäubung. Wenn die Staubgefäße nicht tordierten, so würde ein Teil ihrer Antheren die pollenbedeckte Seite nach oben wenden. Es würde infolge davon deren Pollen weder auf die Kronröhrenwandungen fallen noch durch die besuchenden Insekten abgestreift werden können. Bei den beiden anderen *Melandryum*-Arten hat die Torsion viel weniger Bedeutung. Dagegen hat bei allen drei Arten die geotropische Aufwärtsbewegung der Staubgefäße große Bedeutung für das Zustandekommen der Bestäubung, da die Staubgefäße, wenn sie sich nicht aufwärts bewegten und nicht fest an die obere Wand der Kronröhre anlegten, den Eingang in die Kronröhre wohl derartig versperren würden, daß es den Besuchern häufig sehr schwer oder sogar unmöglich sein würde, ihren Rüssel in die Kronröhre einzuführen und zum Honig zu gelangen.

4) Die epipetalen Staubgefäße der Blüte sind im Beginne ihres beschleunigten Wachstums fast ganz gleich lang. Sie sind zu dieser Zeit ebenso gekrümmt wie die episepalen Staubgefäße in demselben Entwicklungsstadium.



316 Schulz, Das Blühen der einheimischen Arten der Gattung *Melandryum*.

Da sie — oft bedeutend — kürzer als diese sind, so legen sich ihre Antheren hinter deren Antheren an die obere Wand der Kronröhre an.<sup>1)</sup> In einem großen Teile der Blüten führen die epipetalen Staubgefäße ihre Aufwärtsbewegung und Torsion schon am ersten Blühtage aus. Die Pollensäcke ihrer Antheren pflegen sich im September jedoch erst am folgenden Tage zu öffnen. In diesem Monate führen die epipetalen Staubgefäße auch ihre Aufwärtsbewegung und ihre Torsion vielfach erst am zweiten Blühtage aus oder beenden sie doch erst an diesem. Im August dagegen öffnen sich in zahlreichen Blüten schon am ersten Blühtage die Pollensäcke einer oder mehrerer oder sogar aller epipetalen Antheren.<sup>2)</sup> Im Juli scheint dies in der Mehrzahl der Blüten der Fall zu sein. Die epipetalen Antheren verhalten sich nach dem Aufspringen ihrer Pollensäcke genau so wie die episepalen.

Die — meist drei<sup>3)</sup> — Griffel,<sup>4)</sup> welche zur Zeit der Ausbreitung der Krone gewöhnlich etwas spiralig umeinander gewunden sind und meist noch nicht bis zur Basis der Krönchen reichen, rollen sich nach dem Aufblühen auf, verlängern sich langsamer oder schneller, und zwar an ihrer Innenseite etwas stärker als an ihrer Außenseite<sup>5)</sup>, und krümmen sich gleichzeitig  $\frac{1}{2}$  bis zweimal nach links steil spiralig. Am Nachmittage des zweiten Blühtages oder bereits am Vormittage dieses Tages, hin und wieder vielleicht sogar schon am Abend des ersten Blühtages,<sup>6)</sup> wenn die Griffel meist sämtlich oder teilweise<sup>7)</sup> den oberen Rand der Krönchen etwas — bis 2 mm — überragen<sup>8)</sup>, sind ihre Narben konzeptionsfähig.<sup>9)</sup> Da die Narben, welche infolge schwacher Torsion der Griffel meist an deren konvexer Flanke liegen, die pollenbedeckten Seiten der Antheren und die pollenbedeckten Partien der Kronröhrenwand berühren, und da außerdem direkt von den Antheren Pollen auf sie hinabfällt, so

1) Vergl. S. 315, Anm. 2.

2) Kerner scheint (a. a. O. S. 365) nur solche Blüten von *Melandryum noctiflorum* beobachtet zu haben, in denen sich am ersten Blühtage die Antheren aller Staubgefäße geöffnet hatten.

3) *Melandryum noctiflorum* besitzt im Gegensatze zu den beiden anderen behandelten *Melandryum*-Arten meist nur drei Griffel.

4) Der Griffel, welcher sich nach seiner Spitze hin verjüngt, besitzt unten einen elliptischen, oben einen ungefähr kreisrunden Querschnitt. Er trägt an der Innenseite von der Basis ab Narbenpapillen. Diese bedecken unten nur die Mitte der Innenseite, im oberen Teile auch die Flanken und die äußerste Spitze ringsherum. Der Griffel ist unten grünlichweißgrau, oben weißgrau gefärbt.

5) Wenn man am zweiten Blühtage das Perianth der Blüte abträgt, so spreizen sich die Griffel etwas nach außen.

6) Kerner scheint (a. a. O.) nur solche Blüten beobachtet zu haben, deren Narben bereits zur Zeit des Aufblühens konzeptionsfähig und bestäubt waren. Auch Gärtner (a. a. O. S. 46) hat vielleicht nur solche Blüten beobachtet.

7) Die drei Griffel der Blüte besitzen häufig recht ungleiche Länge.

8) Hin und wieder sind sie jedoch zu dieser Zeit wesentlich kürzer.

9) Die Narbenpapillen sind sehr häufig bereits zur Zeit des Aufblühens recht lang.



werden sie stets in für die Befruchtung der Eizellen aller Samenanlagen mehr als ausreichendem Maße bestäubt.<sup>1)</sup>

Schon emige Zeit vor der Ausbreitung der Krone beginnt die Blüte zu duften<sup>2)</sup> und Honig abzusondern. Nach dem Aufblühen nimmt die Stärke des Duftes noch zu. Der Duft hält sich einige Stunden in gleicher Stärke, dann nimmt er wieder ab; gegen Morgen pflegt er zu verschwinden. Auch die Honigabsonderung nimmt nach dem Aufblühen zu, hält sich darauf mehrere Stunden in ungefähr gleicher Stärke und vermindert sich dann wieder bis zum Morgen. Der Honig wird an der graugelblichen, fettig glänzenden Innenseite der Wand der zylindrischen, ungefähr  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  mm hohen Staubgefäßkupula, in welcher letztere die verdünnte Basis des Fruchtknotens eingesenkt ist, abgesondert. Er steigt zwischen der Fruchtknotenoberfläche und der dieser festanliegenden Kupulawand in die Höhe und tritt am oberen Rande der Kupula hervor. Er sammelt sich zunächst auf der Fruchtknotenoberfläche zwischen den Basen der episepalen Staubgefäße und den gemeinsamen Basen<sup>3)</sup> der epipetalen Staubgefäße und der Kronblattnägel<sup>4)</sup> an und fließt dann zum Teil an der Außenseite der Kupula hinab auf deren wie die Außenseite der Kupula mit Haaren besetzten, graugrünen Träger,<sup>5)</sup> an welchem er bis zu dessen Insertionsstelle hinabfließt.<sup>6)</sup>

Im Laufe des Vormittags des zweiten Blühtages erschlafft wie bei *Melandryum album* das Gewebe zwischen den Nerven der Kronblattplatten, und darauf rollen sich die Zipfel der Platten, doch häufig nicht weit und oft recht unregelmäßig, ein.<sup>7)</sup>

Wenn die Narben erst spät am zweiten Blühtage konzeptionsfähig werden, und wenn außerdem das Wetter nicht sehr warm und nicht sehr heiter ist, so werden gewöhnlich am Abend des zweiten Blühtages die Kronblätter wieder turgeszent und breiten sich wie am ersten Abend aus. Die Blüten duften auch wieder

1) Der eigene Pollen scheint in allen Fällen wirksam zu sein.

2) Der Duft ist meist ein reiner, sehr angenehmer und oft auch recht kräftiger Nelkenduft; nur selten ist ihm ein wenig angenehmer aminoider Duft beigemischt.

3) Die Nägel sind meist 2—3 mm weit mit den epipetalen Filamenten verschmolzen. Die unteren Partien der Filamente sind unbehaart.

4) An den episepalen Staubgefäßen und an und unter den Nägeln steigt der Honig auf der Fruchtknotenoberfläche oftmals weit in die Höhe.

5) Dieser besitzt zusammen mit der Kupula, in welche er ohne äußerlich sichtbare Grenze übergeht, meist eine Länge von 2— $2\frac{3}{4}$  mm.

6) Sowohl an der Kupula als auch an ihrem Träger laufen von den Lücken zwischen den Insertionsstellen der episepalen Staubgefäße und den gemeinsamen Insertionsstellen der Nägel und der epipetalen Staubgefäße her — oft sehr undeutliche — Furchen — und zwar von jeder Lücke eine Furche — hinab.

7) Im Juli und August rollen sich bei trübem Wetter die Zipfel später und unbedeutender ein als bei heiterer Witterung; bei sehr trübem Wetter und bei Regen unterbleibt häufig die Einrollung ganz. Im September unterbleibt die Einrollung in vielen Blüten auch bei recht mäßiger Bewölkung. Im Oktober rollen sich auch bei heiterem Wetter die Platten zahlreicher Blüten nicht mehr ein; diese Blüten duften aber während der helleren Tageszeit meist nicht.

und sondern Honig ab, doch in der Regel weniger als am ersten Abend. Am nächsten Vormittage welken die Platten dieser Blüten von neuem und ihre Plattenzipfel rollen sich wieder ein, doch bei gleicher Witterung in der Regel weniger regelmäßig und später als am Vormittage des zweiten Blühtages. Dann sterben die Kronblätter ab, und darauf trocknen sie mit den ungefähr gleichzeitig absterbenden Staubgefäßen und Griffeln zu einer graubraunen Masse zusammen, um welche sich die Kelchzähne, die schon während des Blühens sehr häufig ein wenig spiralig gekrümmt waren, fest nach links zusammenwinden.

Wenn jedoch die Narben frühzeitig konzeptionsfähig werden, vorzüglich wenn außerdem das Wetter sehr warm und sehr heiter ist, so breiten sich sehr häufig am Abend des zweiten Blühtages die Platten nicht wieder aus.<sup>1)</sup> Die Kronblätter dieser Blüten sterben entweder erst am dritten Tage oder bereits am Nachmittage des zweiten Blühtages ab.

Außer der, wie dargelegt wurde, stets stattfindenden spontanen Selbstbestäubung findet bei *Melandryum noctiflorum* recht häufig auch Bestäubung der Narben durch Insekten statt. Die Blüten werden nämlich — an insektenreichen Stellen — an heiteren, windstillen Abenden recht reichlich von langrüßligen Noktuiden<sup>2)</sup> und Sphingiden besucht, welche sowohl den auf der Oberfläche des Fruchtknotens als auch den an der Kupula und an und um deren Träger befindlichen Honig<sup>3)</sup> leicht erreichen können. Diese Besucher, welche, um zum Honig zu gelangen, ihren Rüssel in die Kronröhre einführen müssen, behaften beim Besuche stets diesen und häufig auch ihren Kopf mit Pollen, und berühren gleichzeitig mit denselben Körperteilen die Narben. Sie führen deswegen bei ihrem Besuche nicht nur — regelmäßig — eine Bestäubung der Narben mit dem zugehörigen Pollen, sondern, wenn sie vorher schon eine oder mehrere andere Blüten dieser Art besucht haben, auch eine Bestäubung der Narben mit dem Pollen anderer Blüten der Art herbei. Außerdem werden die Blüten von *Melandryum noctiflorum* hin und wieder, namentlich gegen Abend, wenn ihre Kronen ausgebreitet sind, von pollensammelnden und pollenfressenden Bienen, Fliegen und Käfern besucht, welche nicht selten Bestäubung der Griffel sowohl mit dem zugehörigen Pollen als auch mit dem Pollen anderer Blüten der Art herbeiführen.

1) Vergl. hierzu auch Gärtner, a. a. O. S. 46.

2) Vergl. auch Kerner, a. a. O. S. 366.

3) Wie bei den beiden vorhin behandelten Arten, so sind auch bei *Melandryum noctiflorum* zwischen den unteren Partien der Nägel fünf Lücken vorhanden, durch welche die Falter ihren Rüssel bequem hindurchführen können.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [BH\\_18\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz August [Albert Heinrich]

Artikel/Article: [Das Blühen der einheimischen Arten der Gattung Melandryum. 287-318](#)