© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

60. A. Schulz: Beiträge zur Kenntniss des Blühens der einheimischen Phanerogamen.

Eingegangen am 21. November 1902.

I. Geranium.

Bei sämmtlichen von mir untersuchten einheimischen Arten der Gattung *Geranium* führen die oberen Theile der Staubgefässe während des Blühens epinastische und hyponastische Bewegungen aus. Hinsichtlich der Anzahl dieser Bewegungen und der Art, in welcher sie ausgeführt werden, lassen sich diese Arten in drei Gruppen zusammenfassen. In den Blüthen der Arten der ersten Gruppe[1]) machen sowohl die episepalen als auch die epipetalen Staubgefässe[2]) zuerst eine epinastische und darauf eine hyponastische Bewegung. An letztere schliesst sich eine negativ geotropische Bewegung beider Staubgefässkreise an, auf welche eine epinastische Bewegung dieser folgt. Den Beschluss macht eine meist sehr unregelmässige hyponastische Bewegung beider Kreise, welche gleichzeitig mit der Schliessbewegung des Kelches erfolgt. In den Blüthen der Arten der zweiten Gruppe[3]) machen die Staubgefässe beider Kreise zuerst eine epinastische und darauf eine hyponastische Bewegung. Die letztere, welche bei den einzelnen Arten ungleich gross ist, wird in zwei durch einen längeren Abschnitt, in welchem keine Bewegung stattfindet, getrennten Zeitabschnitten ausgeführt[4]). Die geotropische Bewegung fehlt diesen Arten. In den Blüthen der Arten der dritten Gruppe[5]) führen die Staubgefässe zuerst eine epinastische und darauf eine hyponastische Bewegung aus, welch' letztere keine Unterbrechung erfährt. Eine geotropische Bewegung ist auch bei diesen Arten nicht vorhanden.

Wie die Staubgefässe, so führen auch die Griffel bei allen untersuchten *Geranium*-Arten epinastische und hyponastische Bewegungen

1) Im Folgenden habe ich aus dieser Gruppe *Geranium pratense* L. behandelt.

2) *Geranium* besitzt ein pentameres obdiplostemones Andröceum. Bei *Geranium pusillum* sind die Glieder des äusseren — epipetalen — Kreises meist nicht normal, sondern staminodial ausgebildet.

3) Im Folgenden habe ich aus dieser Gruppe *Geranium palustre* L. und *Geranium sanguineum* L. behandelt.

4) Bei den episepalen Staubgefässen fehlt häufig der erste Theil der hyponastischen Bewegung.

5) Im Folgenden habe ich aus dieser Gruppe *Geranium Robertianum* L. und *Geranium pusillum* L. behandelt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aus, und zwar zunächst eine epinastische[1]) und hierauf eine hyponastische Bewegung.

Ausserdem ist allen Arten gemeinsam das Vorhandensein eines Organes, welches ich als Schaltstück bezeichnen will. Es ist zwischen das Filament und das Connectiv der Anthere eingeschaltet. Es bildet eine nur Bruchtheile eines Millimeters lange Fortsetzung des Filamentes, hebt sich aber von diesem bei einem Theile der Arten sehr deutlich ab. Schon bevor sich die Pollensäcke öffnen, beginnt das Schaltstück, und zwar von seiner Ansatzstelle an das Filament her, zu collabiren[2]). Während[3]) sich die Pollensäcke öffnen und sich darauf ihre Wandungen mehr oder weniger weit nach aussen bewegen, collabirt und verdünnt sich das Schaltstück so bedeutend, dass die Anthere einen hohen Grad von Beweglichkeit erhält. Hierdurch wird bewirkt, dass sie sich an den sie berührenden Körper des die Blüthe besuchenden Insectes enger anschmiegt und ihn mit einem grösseren Theile der pollenbedeckten Partie ihrer Oberfläche berührt, als wenn sie wenig beweglich wie vorher bliebe. Ausserdem gelangt sie hierdurch bei manchen Arten aus der zum Filamente rechtwinkligen Stellung, welche sie bei den meisten Arten durch Streckung des bis dahin gekrümmten oberen Filamentendes während der ersten[4]) epinastischen Bewegung annimmt, in eine extrorse Stellung[5]), in der sie die pollenbedeckte Partie ihrer Oberfläche nach aussen, den die Blüthe besuchenden Insecten entgegen wendet. Das collabirte Schaltstück bleibt aber wenigstens so lange als Pollen an den Antherenwandungen haftet[6]) so elastisch, dass die Anthere durch die Besucher nicht vom Filamente abgerissen werden kann und nach dem Aufhören der Berührung durch jene vollständig oder annähernd in ihre alte Stellung zurückkehrt[7]).

Bei einem Theile der im Folgenden behandelten Arten, bei *Geranium Robertianum* und *Geranium pusillum*, führen die vorhin beschriebenen Bewegungen der Staubgefässe zu einer Berührung der zu dieser Zeit noch mit Pollen bedeckten Wandungen der geöffneten Pollensäcke mit den mit Narbenpapillen bedeckten Partien der

---

1) Diese fällt bei *Geranium Robertianum* und *Geranium pusillum* in zwei verschiedene Zeitabschnitte.

2) Dadurch, dass es collabirt, gleicht das Schaltstück dem Connective.

3) Bei sehr feuchter Luft öffnen sich die Pollensäcke allerdings häufig erst, nachdem das Schaltstück vollständig collabirt ist.

4) Bei den meisten Arten findet nur eine epinastische Bewegung statt.

5) Ursprünglich sind die Antheren sämmtlicher Arten introrsa.

6) D. h. bei trockener Luft. Bei den meisten Arten fällt der Pollen, falls er nicht durch besuchende Insecten abgestreift wird, bei trockener Luft recht bald von den Antherenwandungen ab.

7) Auch zahlreiche andere Gewächse besitzen dieses Organ, wie ich an anderer Stelle ausführlich darlegen werde.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Griffel und hierdurch zu einer Bestäubung der letzteren. Bei den drei anderen Arten führen die Staubgefässbewegungen dagegen nicht zu einer Berührung der Antheren mit den Narben. Diese Arten bedürfen zur Bestäubung ihrer Narben fremder Hülfe, und zwar der Hülfe der Insecten, welche ihnen auch in ausreichendem Masse zu Theil wird. Die beiden zuerst genannten Arten können dieser Hülfe entbehren, da die durch die Bewegungen der Staubgefässe herbeigeführte Bestäubung stets zu normalem Fruchtansatze führt. *Geranium Robertianum* wird aber häufig, *Geranium pusillum* dagegen nur selten auch durch Insecten bestäubt.

Bei gleicher Witterung besitzen die Blüthen der Arten der beiden ersten der vorhin unterschiedenen Gruppen eine viel längere Blühdauer als diejenigen der Arten der dritten Gruppe. Bei heiterem, sonnigem Wetter beendigen diejenigen Blüthen der Arten dieser Gruppe, welche am Morgen aufblühen — es ist dies die überwiegende Mehrzahl der Blüthen — ihr Blühen schon um Mittag oder am Nachmittage, während bei den Morgenblüthen der anderen Gruppen das Blühen erst um Mittag oder am Nachmittage des nächsten Tages sein Ende erreicht. Die entsprechenden Bewegungen der Staubgefässe erfolgen bei gleicher Witterung bei den Arten der dritten Gruppe viel schneller als bei denjenigen der beiden anderen Gruppen. Bei den Arten der dritten Gruppe ist die Grösse der Griffelbewegung in hohem Grade von der Witterung abhängig, bei den übrigen pflegen die Griffelbewegungen stets fast gleich gross zu sein.

Die Individuen der Arten der beiden ersten Gruppen sind ausdauernd, während diejenigen der Arten der dritten Gruppe[1]) einjährig[2]) sind.

Dieselben Beziehungen zwischen der Lebensdauer der Individuen, der Blühdauer der Blüthen, der Dauer der Staubgefässbewegungen, der Grösse der Griffelbewegungen und der Art der Bestäubung wie bei den genannten *Geranium*-Arten bestehen auch, wie ich an anderer Stelle ausführlich darlegen werde, bei den Arten zahlreicher anderer Familien[3]).

*

Geranium pratense L.

Die Knospenstiele[4]), welche bis dahin ungefähr senkrecht abwärts gerichtet sind, richten sich, kurz bevor sich die Knospen öffnen, auf; die Längsachse der Blüthe pflegt horizontal oder ein Wenig schräg

1) Es gehören zur dritten Gruppe übrigens auch ausdauernde Arten.

2) Die Samen keimen entweder schon im Herbste oder erst im Frühjahre.

3) Vergl. hierzu auch Mac Leod, Over de bevruchting der bloemen in het kempisch gedeelte van Vlaanderen 2. Theil, Bot. Jaarboek, uitg. door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent, 6. Jahrg. (1894) S. 456 u. f.

4) Die folgende Darstellung gründet sich auf Beobachtungen, welche an verschiedenen Stellen der Umgebung von Halle a. S. gemacht wurden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aufwärts zu stehen[1]). Die in der Knospenlage geknitterte Krone streckt sich zunächst geschlossen eine Strecke weit aus dem anfänglich nur wenig geöffneten Kelche[2]) hervor. Dann bewegen sich die Kronenblätter, während sie weiter wachsen und sich der Kelch weiter öffnet, zuerst langsamer, darauf schneller nach aussen, und zwar so weit, bis sie zusammen eine flache Schale bilden, welche am Schlusse des Wachsthums der Kronenblätter einen Durchmesser von durchschnittlich 45—50 *mm* besitzt.

In der Knospe, deren Kelch sich soeben zu öffnen beginnt, sind die oberen, im Filamente schmäleren Theile der Staubgefässe beider Kreise, und zwar diejenigen der epipetalen Staubgefässe stärker als die der episepalen, S-förmig — im unteren Theile nach innen, im oberen nach aussen convex — gekrümmt[3]).

Während sich die Krone aus dem Kelche hervorstreckt, bewegen sich die oberen Theile der Staubgefässe nach aussen. Während diejenigen der epipetalen Staubgefässe in allen Fällen bis in eine der Blüthenebene parallele Lage gelangen, neigen sich diejenigen der episepalen Staubgefässe nur selten vollständig bis in eine solche.[4]) Gewöhnlich beginnen sie vielmehr, bevor sie diese Stellung erreicht haben — bald früher, bald später —, sich wieder aufzurichten. Zur Zeit, wenn die Krone sich öffnet und ungefähr trichterförmige Gestalt annimmt, sind sie meist nur noch schwach, und zwar entweder in derselben Weise wie bei Beginn der Bewegung oder nur im oberen Theile nach aussen convex, gekrümmt und nur noch wenig gegen die — senkrecht zur Längsachse stehende — Blüthenebene geneigt. Die Spitzen je zweier gegenüberliegenden Staubgefässe sind jetzt meist 4—6 *mm* von einander entfernt. Seltener sind sie noch stärker gekrümmt und mit ihren Spitzen weiter von einander entfernt. Während der Auswärtsbewegung der episepalen Staubgefässe haben sich ihre Antheren[5]) in Folge Streckung der oberen Filamentenden

---

1) Es kann jedes beliebige Kelchblatt oben in der Mediane stehen.

2) Das Kelchblatt ist elliptisch, grün gefärbt und besitzt eine recht lange, runde, aufgesetzte Spitze.

3) Die episepalen Antheren berühren die dicht an einander liegenden Griffel, die epipetalen Antheren liegen auf den episepalen und ragen ungefähr bis zu deren Insertionsstellen.

4) Dann sind sie im unteren Theile nach oben, im oberen nach unten mehr oder weniger convex gekrümmt.

5) Die meist 3—$3^1/_2$ *mm* langen Antheren sind im Umriss ungefähr rechteckig — die Seitenränder sind häufig etwas nach aussen convex — oder verbreitern sich nach unten zu etwas. Ihre Hälften sind am oberen Ende wenig oder gar nicht, am unteren durch einen kurzen, spitz- oder rechtwinkligen Einschnitt getrennt. An der Innenseite besitzt die Anthere eine breite, sich nach dem oberen und dem unteren Ende, wo die Pollensäcke ganz — so meist oben — oder fast ganz — so meist unten — an einander stossen, verschmälernde Medianfurche. An der Aussen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

meist senkrecht zu diesen gestellt. Schon einige Zeit vor der Oeffnung der Krone beginnt das Schaltstück[1]) zu collabiren und sich zu verdünnen. Diese Vorgänge schreiten während die Pollensäcke aufspringen[2]) und sich ihre Wandungen nach aussen bewegen[3]) weiter fort[4]). Die Antheren erhalten hierdurch einen hohen Grad von Beweglichkeit[5]). Sie verlassen dann ihre bisherige Stellung und bewegen sich in eine nicht in allen Fällen gleiche Gleichgewichtslage.

Abweichend von denjenigen der episepalen Staubgefässe befinden sich die oberen Theile der epipetalen Staubgefässe zur Zeit der Oeffnung der Krone, und zwar entweder noch mehr oder weniger stark S-förmig oder meist schon bogig — mit nach oben gerichteter Convexität — gekrümmt[6]), in einer der Blüthenebene ungefähr parallelen Stellung. Ihre

---

seite der Anthere befindet sich eine niedrige, sich oberhalb der Antherenmitte schnell verflachende Connectivschwiele, in deren Medianfurche sich am oberen Ende eine unbedeutende Schwiele erhebt, welcher das Schaltstück inserirt ist. Die Oeffnungsspalte der Pollensäcke liegen an den nach innen convergirenden Flanken der Antherenhälften. In der kurz vor dem Aufblühen stehenden Knospe ist das Connectiv in der Regel grau oder schwach rosagrau, sind die Oeffnungsspalte weiss und besitzen glänzend dunkelviolette Ränder und ist die übrige Antherenoberfläche graurosa oder gelblichrosa gefärbt. Später, einige Zeit vor dem Aufspringen der Pollensäcke, nimmt die Antherenoberfläche eine unreine dunkelblaue Färbung an.

1) Das ungefähr $^1/_5$—$^1/_3$ *mm* lange Schaltstück besitzt einen überall gleichgrossen querelliptischen — d. h. mit der grossen Achse senkrecht zur Radialebene stehenden — Querschnitt; es hebt sich hierdurch scharf von dem Filamente ab, welches zwar auch einen querelliptischen Querschnitt besitzt, sich aber nach der Spitze zu konisch verjüngt. Häufig ist sein Querschnitt kleiner als derjenige der Filamentspitze, so dass es sich von dieser winklig abhebt. In der Regel hebt sich das Schaltstück auch durch eine weissgraue oder gelblich-weissgraue Färbung von dem meist mehr oder weniger kräftig roth oder grauroth gefärbten Filamente ab. Nicht selten besitzt es eine recht bedeutende Transparenz. Es liegt in der Medianfurche der Aussenseite der Anthere und setzt sich an das Filamentende unter einem ungefähr rechten Winkel an.

2) Dieses findet, wenigstens theilweise, oft schon vor der Oeffnung der Krone statt. Die Antheren öffnen sich in der Regel in absteigender Folge.

3) Die gewellten Ränder der Wandungen der inneren Pollensäcke nähern sich so weit, dass sie sich streckenweise decken. Die ebenfalls gewellten Ränder der äusseren Säcke nähern sich meist an den Enden der Anthere bis zur Berührung. Die Mitte der Wandung jedes Sackes wölbt sich der Länge nach vor. Es wird hierdurch die Hauptmasse des Pollens der Anthere auf vier Längswülste zusammengedrängt und seine Abstreifung durch die besuchenden Insecten erleichtert. Der Pollen ist blaugrau, gelbgrau, grüngelbgrau oder grüngrau gefärbt; alle Farben pflegen in demselben Pollensacke vereinigt zu sein. Einige Zeit nach dem Aufspringen der Pollensäcke pflegt die Anthere etwas zu tordiren.

4) Das collabirte Schaltstück ist recht dünn und besitzt einen dreieckigen, mit der Spitze gegen das Filament, welches jetzt an der Ansatzstelle abgeplattet oder fast abgeplattet ist, gerichteten Umriss.

5) Bei feuchter Luft sind die Antheren in der Regel schon sehr beweglich, bevor ihre Pollensäcke aufgesprungen sind.

6) Häufig sind wenigstens einige Staubgefässe bereits bogig gekrümmt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Antheren haben sich meist schon durch Streckung der Filamentenden in eine zu diesen ungefähr rechtwinklige Stellung begeben[1]). Die Krümmung der Staubgefässe schreitet dann weiter fort, meist so weit, bis die oberen Filamentenden sich einwärts gegen die Blüthenachse wenden und die Antheren mit ihren ursprüglich oberen Enden die Filamente, mit ihren unteren Enden die Kronenbasis berühren. Da die oberen Theile der Filamente recht dünn und schwach sind, so werden sie bei den seitlichen Staubgefässen während dieser Bewegung, bald früher, bald später — oder erst im Beginne der folgenden hyponastischen Bewegung — durch die recht schweren Antheren hinabgezogen und der Mediane mehr oder weniger genähert. Nach einiger Zeit beginnt dann eine hyponastische Bewegung der Staubgefässe, in deren Verlaufe die Senkung derselben nach der Mediane schwindet und sie eine Neigung und Krümmung annehmen wie die episepalen Staubgefässe zur Zeit der Kronenöffnung. Während dieser Bewegung springen auch die Pollensäcke ihrer Antheren[2]) auf. Deren Wandungen verhalten sich ebenso wie diejenigen der Pollensäcke der episepalen Antheren. Die Schaltstücke collabiren und verdünnen sich in derselben Weise wie diejenigen der episepalen Staubgefässe. Die epipetalen Antheren werden in Folge dessen ebenso beweglich wie die episepalen und nehmen eine ähnliche Stellung an wie diese.

Die oberen Theile der episepalen Staubgefässe bewegen sich nach dem Aufgehen der Krone langsam noch etwas weiter nach innen und strecken sich dabei gewöhnlich ganz gerade[3]). Dann werden sie negativ geotropisch und krümmen sich im flachen Bogen aufwärts. Sobald als die epipetalen Staubgefässe ihre hyponastische Bewegung beendet[4]) und dieselbe Stellung und Krümmung angenommen haben wie die episepalen Staubgefässe am Ende ihrer hyponastischen Bewegung, werden auch sie negativ geotropisch und krümmen sie sich in der gleichen Weise und Stärke wie vorhin die episepalen Staubgefässe[5]). Bei heiterer, warmer Witterung pflegen in denjenigen Blüthen, welche am Morgen mit dem Blühen begonnen haben, die epipetalen Staubgefässe ihre geotropische Krümmung im Laufe des Nachmittags auszuführen.

---

1) Da die oberen Enden der Staubgefässe gewöhnlich der noch wenig geöffneten Krone anliegen, so werden die Antheren meist in einer zur Blüthenebene ungefähr parallelen Lage gehalten, aus welcher sie aber nach Entfernung der Krone sofort in eine zur Blüthenebene ungefähr senkrechte federn.

2) Die epipetalen Antheren pflegen etwas kürzer und breiter als die episepalen zu sein.

3) Hin und wieder bleiben sie an der Spitze ein Wenig gekrümmt.

4) Die Bewegung geht bald schneller, bald langsamer vor sich.

5) In beiden Kreisen krümmt sich entweder der ganze Theil nach unten convex oder es bleibt dessen unteres Ende ungekrümmt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Beide Kreise behalten ihre geotropische Krümmung bis zum nächsten Vormittage. Dann schwindet ihre geotropische Reizbarkeit wieder, und ihre oberen Theile führen eine zweite epinastische Bewegung aus, während welcher sie in der Regel ihre Antheren verlieren[1]). Sie neigen sich hierbei in mehr oder weniger steilem Bogen nach aussen, manchmal so weit, dass sie — bei Blüthen von normaler Grösse — einen Stern von 15—16 *mm* Durchmesser bilden[2]). Hierdurch werden die Griffel vollständig freigelegt. Beim Aufblühen ist der obere Theil des Stempels recht unregelmässig hin und her gebogen. Er streckt sich aber beim Weiterwachsen und steht zuletzt, entweder schwach S-förmig — im unteren Theile nach oben, im oberen nach unten convex — oder schwach nach unten convex gebogen oder sogar ganz gerade, ungefähr senkrecht zum Blüthengrunde oder ein Wenig abwärts geneigt. Während der zweiten epinastischen Bewegung der Staubgefässe beginnen die Griffel, welche bis dahin dicht an einander lagen, sich nach aussen zu bewegen. Sie bewegen sich schneller oder langsamer so weit bis sie kreisbogig gekrümmt — mit nach aussen gerichteter Convexität — ungefähr in einer Ebene liegen[3]) und einen Stern von 3—4 *mm* Durchmesser bilden[4]). In denjenigen Blüthen, welche am frühen Vormittage aufblühen, erreichen die Griffel diesen Zustand gegen Mittag oder schon in den späteren Vormittagsstunden des folgenden Tages. Ihre Narben sind dann conceptionsfähig.

Bei warmem, heiterem Wetter lockern sich häufig schon recht bald darauf die Befestigungen der Kronenblätter, und diese fallen dann nach kurzer Zeit ab. Einige Zeit darnach bewegen sich die

---

1) Da das Schaltstück sich, während es allmählich vertrocknet, immer mehr verkürzt, so wird die Anthere mehr und mehr an das Filament herangezogen, und da dieses an der Spitze rechtwinklig abgeschnitten ist, in eine zum Filamente rechtwinklige oder fast rechtwinklige Stellung gebracht. Es haften dann in der Regel entweder gar keine oder doch nur noch wenige Pollenkörner an ihr.

2) Während sich bei den oberen Staubgefässen die bisherige — geotropische — Krümmung einfach verstärkt, müssen die unteren Staubgefässe erst diese Krümmung ausgleichen, bevor sie die neue beginnen können. In Folge dessen bleiben die unteren Staubgefässe nicht selten weniger gekrümmt als die oberen, manchmal sogar fast gerade. Wenn die epinastische Bewegung aber kräftig ist, so krümmen sich nicht selten alle Staubgefässe gleich oder fast gleich. Zwischen den episepalen und den epipetalen Staubgefässen, welche jetzt in der Länge nur wenig von einander abweichen, ist kein Unterschied hinsichtlich der Krümmung vorhanden.

3) Die Spitze liegt ungefähr in derselben Höhe wie die Basis.

4) Die Griffel besitzen entweder einen rechteckigen Umriss oder verbreitern sich nach der Spitze zu ein Wenig. Sie sind an der Innenseite und am oberen Theile der Flanken mit Papillen besetzt; an den Flanken verbreitert sich der Papillenstreif nach oben zu. Die Narbenfläche ist graurosa, die übrige Oberfläche des Griffels grünlich-gelbbraun gefärbt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kelchblätter nach innen. Hierbei stossen sie früher oder später an die oberen Theile der Staubgefässe, welche sich ebenfalls freiwillig, doch oft sehr langsam und unregelmässig, nach innen bewegen, und drängen diese gegen den Stempel, dessen Griffel sich entweder schon zu dieser Zeit oder aber erst, nachdem sich der Kelch geschlossen oder fast geschlossen hat, nach innen, und zwar bis zur Berührung, bewegen[1]).

Die Narben von *Geranium pratense* werden durch grössere Bienen[2]), vorzüglich durch die Honigbiene und Hummeln, bestäubt, welche die durch ihre grosse, himmelblaue Krone sehr auffälligen Blüthen bei günstiger Witterung ihres Honigs wegen sehr reichlich besuchen. Diese Insecten lassen sich, mit dem Kopfe nach dem Blüthengrunde gewandt, auf der aus dem Stempel und den diesem anliegenden Staubgefässen gebildeten Mittelsäule der Blüthe, welche sie mit ihren Beinen umfassen, nieder. Sie senken ihren Rüssel durch den Spalt[3]) zwischen den Basen der benachbarten Kronenblätter hindurch und erreichen auf diese Weise bequem den Honig. Dieser bedeckt die Nektarien[4]), welche auf der ungefähr platten, nach der Insertionsstelle der Blüthe an den Blüthenstiel zu etwas schräg abfallenden — morphologischen — Unterseite des ungefähr halbkugeligen aus dem unteren Theile des Stempels und den an diesem und an einander fest anliegenden schalenförmig verbreiterten Filamentbasen bestehenden, von der Kelchinsertion durch ein sehr kurzes Internodium getrennten Gebildes der Basis der episepalen Staubgefässe inserirt sind. Die Besucher gehen gewöhnlich von einem Spalte zum nächsten und besuchen auf diese Weise nicht selten alle fünf Nektarien der

---

1) Bei heiterer, warmer Witterung liegt somit nicht, wie Kerner (Pflanzenleben 2. Aufl. 2. Bd. [1898] S. 194) behauptet, ein Zeitraum von zwei Tagen zwischen dem Anfange und Ende des Blühens der einzelnen Blüthe.

2) Hin und wieder werden die Blüthen auch von anderen Insecten, vorzüglich von pollenfressenden Schwebfliegen, besucht, welche manchmal ebenfalls eine Bestäubung der Narben herbeiführen.

3) Das Kronenblatt ist von der Insertion ab auf einer ungefähr 3 *mm* langen Strecke am Rande mit schräg aufwärts und vorwärts gerichteten weissgrauen Haaren besetzt, welche zum Theil diejenigen des Nachbarblattes oder die Haare des vor dem benachbarten Nektarium stehenden Polsters berühren.

4) Das Nektarium ist ein ungefähr quadratisches Polster, dessen Randpartie grünlichgrau, gelblichgrau oder gelblichgrüngrau und fettig glänzend, dessen flach grubig vertiefte Mitte kräftiger grün gefärbt ist. Während das Nektarium unten an das Internodium zwischen Kelch und Krone angrenzt, schliesst sich oben an dasselbe ein ähnliches, aber kleineres und niedrigeres, graues Polster an, welches über den ziemlich scharfen Rand der platten, sich nach dem Internodium ein Wenig senkenden Unterseite des soeben beschriebenen halbkugeligen Gebildes ein Wenig vorspringt und mit kurzen — meist nach der Peripherie der Blüthe zu — abstehenden, grauweissen Haaren bedeckt ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Blüthe nach einander, bewegen sich also[1]) ganz um die Mittelsäule der Blüthe herum. Dabei berühren sie mit der Unterseite ihres Hinterleibes, den sie beim Saugen häufig auf und ab bewegen, in den jüngeren Blüthen die Antheren, welche sich, wie dargelegt wurde, nach allen Seiten drehen lassen, und in den älteren Blüthen die Griffel, welche ungefähr an derselben Stelle stehen, an welcher sich vorher die Antheren befanden, aber in Folge der zweiten epinastischen Bewegung der Staubgefässe stets völlig freiliegen, und bestäuben die letzteren[2]).

Geranium palustre L. und Geranium sanguineum L.

Bei diesen beiden Arten[3]) steht die Längsachse der Blüthe nicht wie bei *Geranium pratense* ungefähr wagerecht, sondern senkrecht oder annähernd senkrecht, und benutzen die Besucher, wie bei jener Art vorzüglich Bienen, in erster Linie die Honigbiene, nicht wie dort den in der Richtung der Blüthenachse befindlichen Stempel mit den ihm unten fest anliegenden Staubgefässen als Anflugsstelle, von der aus sie ihren Rüssel zwischen den Basen der Kronenblätter hindurch zum Honig führen, sondern lassen sie sich zum Honigsaugen[4]) auf der schalenförmigen Krone[5]) nieder. Die grösseren Hymenopteren, z. B. die Honigbiene, bewegen sich dann gewöhnlich auf der Basis der Krone von einem der fünf Zugänge zu den Nektarien zum nächsten — wie die kleineren besuchen sie häufig alle fünf Nektarien nach einander —, die kleineren dagegen kriechen häufig mit der einen Körperseite auf der Kronenbasis, mit der anderen auf den Filamentbasen oder mit beiden Seiten auf letzteren von einem Nektarium zum anderen. Die Schwebfliegen kriechen in der Regel,

---

1) Hin und wieder lassen sich die Besucher, vorzüglich die Honigbienen, auf dem Blüthenstiele nieder und führen den Rüssel von aussen — ohne Antheren oder Narben zu berühren — zwischen Kelch und Krone zum Honig.

2) Wenn die Staubgefässe ihre zweite epinastische Bewegung nicht ausführen würden, so würden sie nicht nur die besuchenden Insecten je nach der Länge der Staubgefässe und Stempel mehr oder weniger an der Berührung der Narben hindern, sondern auch den Pollen von dem Hinterleibe der Besucher abstreifen. In Folge ihrer grossen Biegsamkeit hindern sie in gespreiztem Zustande die kräftigen Besucher nicht an der Ausbeutung des Honigs.

3) Die erstere habe ich bei Passendorf unweit Halle, die andere an mehreren Stellen der Umgebung von Halle untersucht.

4) Nur selten besuchen Insecten die Blüthen beider Arten, um deren Pollen zu fressen oder einzusammeln.

5) Diese besitzt in den meisten Blüthen einen Durchmesser von 30—35 *mm*. Die Kronenblätter sind schwach längsmuldig. Sie sind bei Sonnenschein im oberen Theile nach oben convex gekrümmt, bei *Geranium palustre* am zweiten Tage oft so stark, dass die Kronenbasis nur noch eine kleine, flache Mulde um die aus Stempel und Staubgefässbasen bestehende Mittelsäule der Blüthe bildet. Die Kronenblätter decken sich bei Sonnenschein in der Regel nicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nachdem sie sich auf der Krone niedergelassen haben, schnell in radialer Richtung zum Spalte vor dem nächsten Nektarium, saugen, gehen dann wieder eine Strecke zurück und kriechen darauf in schräger Richtung bis zum benachbarten Spalte. Sie besuchen in dieser Weise häufig nach einander alle fünf Nektarien der Blüthe. Häufig fliegen sie jedoch nach dem Besuche eines Nektariums ab und lassen sich vor einem anderen derselben Blüthe wieder auf der Krone nieder.

Wie das Perianth, das Andröceum und das Gynäceum, so besitzen auch die Nektarien bei *Geranium palustre* und *G. sanguineum* eine andere Lage zum Horizonte als bei *Geranium pratense*. Wenn sie sich bei jenen Arten wie bei dieser an der ungefähr platten, sich wenig nach dem Blüthenstiele zu senkenden morphologischen Unterseite eines dicken halbkugeligen, aus Fruchtknoten und Filamentbasen gebildeten Körpers befinden, also ihre Honiggrube direct abwärts wenden würden, und wenn ausserdem wie bei dieser Art die episepalen Filamente oberhalb des Nektariums je ein vor dem Spalte zwischen den beiden angrenzenden Kronenblättern über den unteren Rand des halbkugeligen Körpers etwas vorspringendes Haarpolster tragen würden, so würden die im Kronengrunde befindlichen Insecten nur dadurch zum Honig gelangen können, dass sie ihren Rüssel zwischen den Kronenblattbasen hindurch und dann schräg unter den halbkugeligen Körper führten. Dies würde namentlich den kleineren von ihnen Schwierigkeiten bereiten. Diese Schwierigkeiten sind bei *Geranium palustre* und *Geranium sanguineum* dadurch vermieden, dass der aus Stempel und Filamentbasen gebildete Körper bedeutend kleiner als bei *Geranium pratense* ist, und dass er vor jedem Kelchblatte eine flache Rinne trägt, die unmittelbar auf das an der Basis des den Boden dieser Rinne bildenden episepalen Filamentes befindliche, ähnlich wie dasjenige von *Geranium pratense* gebaute und gefärbte, diesem aber in der Grösse nachstehende Nektarium führt,[1]) welches seine honigabsondernde Seite[2]) nicht direct, sondern schräg, ungefähr unter einem Winkel von 45° gegen die Blüthenebene geneigt, nach unten wendet. Der abgesonderte Honig füllt zunächst den Winkel zwischen der honigabsondernden Nektariumoberfläche und der Wand der Kelchbasis, tritt dann in der Regel über den oberen convexen Rand des Nektariums hervor und breitet sich auf dem Kelchgrunde mehr oder weniger weit aus. Er kann somit leicht von den im Kronengrunde befindlichen Insecten erreicht werden.

Die Kronenblätter sind an der Basis nicht nur wie bei *Geranium pratense* am Rande, sondern auch auf der Innenseite mit schräg auf-

1) Die Haarpolster fehlen bei den Arten vollständig.
2) Diese geht in kurzem Bogen in die Kelchbasis über.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wärts und vorwärts gerichteten Haaren besetzt. Auch am Rande der breiten Basen der epipetalen Filamente stehen kurze, schräg aufwärts gerichtete Haare, die aber in der Regel fest an den episepalen Filamenten anliegen. Die Haare an der Kronenbasis schützen ohne Zweifel die Nektarien und den abgesonderten Honig bei einem plötzlich eintretenden Regen, wenn er nicht sehr heftig ist, vor Benetzung. Bei länger anhaltendem Regen und bei starker Bewölkung zieht sich die Krone zusammen und krümmt sich der Blüthenstiel so, dass die Oeffnung der Blüthe mehr oder weniger abwärts gerichtet ist. Bei Nacht krümmt sich der Blüthenstiel in der Regel noch stärker. Hierdurch sind die Nektarien besser gegen die Benetzung durch Regen und Thau geschützt als durch die Haare der Kronenblattbasis.

Bei *Geranium palustre* sind in der Knospe am Tage vor dem Aufblühen die oberen, schmäleren Theile der episepalen Filamente S-förmig, und zwar unten nach innen, oben nach aussen convex, gebogen.[1]) Ihre Spitze setzt sich meist unter einem stumpfen Winkel an das ungebogene Schaltstück[2]) an. Dieses liegt im Grunde des oberen Theiles der Medianfurche der sich sehr wenig über die platte Antherenaussenseite[3]) erhebenden Connectivschwiele und ist dem oberen Rande dieser Furche inserirt. Seine Ansatzstelle an das Filament liegt ungefähr in der Mitte der Anthere. Die oberen Theile der epipetalen Filamente sind am Tage vor dem Aufblühen ebenfalls S-förmig gekrümmt. Während sie unten gewöhnlich schwächer gekrümmt sind als die episepalen Staubgefässe, sind sie oben viel stärker — bogig oder fast hakig — gekrümmt als diese. Ihre Spitze setzt sich in der Regel unter einem rechten Winkel an das ebenfalls ungebogene Schaltstück an. Dieses ist ebenso wie die Anthere wie bei den episepalen Staubgefässen beschaffen[4]).

Während sich nach der Oeffnung des Kelches die wie bei *Geranium pratense* — und *Geranium sanguineum* — in der Knospen-

---

1) Ausserdem sind die oberen Theile, vorzüglich diejenigen der epipetalen Filamente, in der Richtung der Deckung der Kronenblätter ein Wenig geneigt und entgegen dieser Richtung ein Wenig convex gebogen. Diese Neigung und Krümmung wird nach dem Aufblühen, während sich die Filamente nach aussen neigen und krümmen, noch stärker und bleibt auch bis zum Schluss des Blühens erhalten.

2) Das Schaltstück besitzt einen querelliptischen Querschnitt, ist ein Wenig dünner als das Filament an seiner Insertionsstelle an das Schaltstück, aber überall gleich dick, während jenes, welches ebenfalls einen elliptischen Querschnitt besitzt, sich nach der Insertionsstelle konisch verjüngt, und hellgefärbt, während jenes rosa gefärbt ist.

3) Die Antheren sind im Umrisse rechteckig mit meist schwach convexen Längsseiten oder gestutzt elliptisch. Die episepalen sind in der Regel deutlich länger und schmäler als die epipetalen.

4) Die epipetalen Antheren liegen mit den oberen Enden auf den episepalen Antheren — sie sind in Folge dessen etwas convex nach innen gebogen —, welche mit den Flanken an einander und mit den Innenseiten fest am Stempel anliegen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lage geknitterte Krone aus dem Kelche streckt, langsam aufrollt und dann ausbreitet, verlieren in der Regel[1]) die oberen Theile der episepalen Filamente ihre S-förmige Krümmung und neigen sich, während sie sich im flachen Bogen nach Innen convex krümmen[2]), schnell soweit nach aussen, bis die Spitzen je zweier gegenüberstehender ungefähr $4^1/_2$—5 *mm* von einander entfernt sind. Während dieser Bewegung stellen sich ihre Antheren infolge Streckung des Filamentendes senkrecht zu diesem. Bald springen ihre Pollensäcke auf, nachdem[3]) schon einige Zeit vorher das Schaltstück zu collabiren und sich zu verdünnen begonnen hat[4]). Die Mitten der Wandungen der Pollensäcke wölben sich dann in derselben Weise wie bei *Geranium pratense* nach aussen vor, und die ganze Anthere bildet eine längliche, unregelmässige Mulde, deren von den vier Wülsten gebildete Aussenseite dicht mit dem kräftig blaugrau gefärbten Pollen bedeckt ist. Die Anthere erhält infolge des Collabirens des Schaltstückes einen hohen Grad von Beweglichkeit und bewegt sich aus ihrer bisherigen in eine zur Blüthenebene senkrechte oder fast senkrechte Stellung[5]).

Die oberen Theile der epipetalen Filamente neigen sich, während sich die Krone aus dem Kelche streckt, nach aussen, wobei sie sich nach innen convex krümmen. Beim Aufblühen befinden sie sich, in der Regel schwach nach oben convex[6]), entweder in horizontaler oder — seltener — in ein Wenig aufwärts gerichteter Stellung. Die Anthere hat sich in der Regel durch Streckung des Filamentendes ungefähr senkrecht zu diesem gestellt. Darauf schreitet die Bewegung des oberen Theiles des epipetalen Staubgefässes fort. Nach einiger Zeit ist dessen oberes Ende senkrecht abwärts gerichtet, zuletzt ist es einwärts gegen die Blüthenachse gerichtet. Zu dieser Zeit berührt die Anthere mit ihrem ursprünglich oberen Ende die Innenseite des Filamentes, mit ihrem unteren Ende den Kronengrund. Dann beginnen die Staubgefässe sich in umgekehrter Richtung zu bewegen. Ihre Bewegung erreicht ein — vorläufiges — Ende, wenn die Fila-

1) Hin und wieder bleibt jedoch das oberste Ende ein Wenig nach aussen convex gekrümmt.

2) Die oberen Enden pflegen sich nicht zu krümmen.

3) Bei Regen und starkem Thaufall collabirt das Schaltstück oft vollständig, bevor die Pollensäcke aufgesprungen sind.

4) Das Schaltstück wird ganz platt, verschmälert sich aber nur unbedeutend, und zwar je weiter von der Insertionsstelle an das Filament ab, desto unbedeutender, und verkürzt sich in der Regel, oft aber erst beim Vertrocknen, ein Wenig.

5) Später, wenn sich die Wandungen der Pollensäcke stärker contrahiren und das Schaltstück zu vertrocknen beginnt, nehmen die Antheren vielfach wieder eine weniger geneigte Stellung an.

6) Hin und wieder sind jedoch die Enden noch mehr oder weniger nach unten convex und die Antheren in schräg abwärts gerichteter Stellung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mente sich, im flachen Bogen nach oben convex gekrümmt, mit ihren Enden ungefähr in horizontaler Lage befinden. Sie bilden dann einen Stern mit einem Durchmesser von 6—7 *mm* — meist $6^1/_2$ *mm* —; ihre Spitzen befinden sich also etwas ausserhalb der etwas höher stehenden Spitzen der episepalen Staubgefässe. Die Pollensäcke[1]) ihrer Antheren springen schon auf, bevor die Filamente ihre Bewegung beendet haben. Die Antheren krümmen sich darauf, vorzüglich im ursprünglich oberen, jetzt unteren Theile, etwas nach aussen convex, oder krümmen sich, falls sie schon vor dem Aufspringen gekrümmt waren, noch etwas stärker als vorher, und nähern sich, wahrscheinlich durch Contraction des collabirten Schaltstückes[2]), mit ihrem unteren Ende dem Filamente meist so weit, dass sie es berühren oder fast berühren. Seltener bleibt ihr unterer Theil etwas weiter von dem Filamente entfernt. Er drängt häufig ziemlich kräftig gegen dieses an und gleitet dann, wenn er stark gekrümmt ist, meist seitlich etwas ab, so dass nicht seine Spitze, sondern eine weiter unterhalb gelegene Partie dem Filamente anliegt.

Sowohl bei den episepalen, als auch bei den epipetalen Staubgefässen gelangt durch die Bewegung der Filamente und der Antheren die pollenbedeckte Partie der Oberfläche der letzteren in eine solche Lage, dass sie von dem Körper der die Blüthen in der oben geschilderten Weise besuchenden Insecten berührt werden muss[3]). Da die Anthere, wie dargelegt wurde, zu dieser Zeit einen hohen Grad von Beweglichkeit besitzt, so kann sie von den Besuchern leicht nach allen Seiten gedreht werden und schmiegt sich ihre pollenbedeckte Oberfläche deren Körper eng an[4]). In Folge dessen wird, wenn der Besuch rege ist, jeder Theil der Oberfläche in kurzer Zeit mindestens von einem Besucher berührt.

Nur recht kurze Zeit verharren die Staubgefässe in der beschriebenen Stellung[5]), dann bewegen sie sich etwas weiter nach

1) Die Wandungen der Pollensäcke verhalten sich wie diejenigen der episepalen Antheren.

2) Das Schaltstück verhält sich wie dasjenige des episepalen Staubgefässes. Die Antheren werden ebenfalls sehr beweglich.

3) Die kleineren Besucher berühren häufig nur die tiefer und weiter auswärts stehenden epipetalen Antheren. Nur ganz kleine kommen gar nicht mit den Antheren in Berührung.

4) Die Elasticität des collabirten Schaltstückes verhindert es aber, dass die Anthere durch die Besucher abgerissen wird, oder dass sie, wenn sie durch diese in eine ungünstige Stellung verschoben wird, dauernd in dieser verharrt. Sie kehrt stets, so bald die Berührung durch den Besucher aufhört, vollständig oder fast vollständig in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Wenn später die Schaltstücke vertrocknen, fallen die Antheren von selbst oder bei Berührung durch Besucher ab. Zu dieser Zeit pflegt unter normalen Verhältnissen aber kein oder fast kein Pollen mehr an den Antheren zu haften.

5) In den Morgenblüthen erreichen auch die epipetalen Staubgefässe diese schon am frühen Vormittage.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

innen[1]). Bei den episepalen Staubgefässen ist der Umfang dieser Bewegung recht verschieden; am Schlusse derselben, in deren Verlaufe sie sich mehr oder weniger stark S-förmig krümmen, schwankt die Entfernung der Filamentspitzen je zweier gegenüberstehender zwischen 2 und 4 *mm*. Der Umfang der Bewegung der epipetalen Staubgefässe schwankt etwas weniger; am Schlusse der Bewegung, an welchem sie nur wenig stärker geneigt und gekrümmt sind als die episepalen Staubgefässe zur Zeit des Verstäubens ihrer Antheren[2]), bilden sie einen Stern, dessen Durchmesser zwischen 5 und 6 *mm* schwankt.

Während des ersten Blühtages liegen die Griffel, meist mehr oder weniger nach rechts tordirt, dicht an einander; ihre Spitzen befinden sich etwas höher oder etwas tiefer als diejenigen der episepalen Filamente. Sie beginnen gewöhnlich erst am Morgen des zweiten Blühtages sich zwischen den Staubgefässen, welche sich, wie beschrieben wurde, aufgerichtet und meist auch schon ihre Antheren verloren haben[3]), hindurch nach aussen zu neigen und dabei nach oben convex zu krümmen. Häufig haben sie ihre Bewegung schon nach recht kurzer Zeit vollendet. Sie stehen dann, im unteren Theile schwächer, im oberen stärker — oft fast hakig — gekrümmt, ungefähr horizontal und bilden einen Stern mit einem Durchmesser von 7 bis 8 *mm*[4]). Sie ragen also weiter nach aussen als die epipetalen Staubgefässe zur Zeit des Verstäubens ihrer Antheren. Ihre stark gekrümmten Enden liegen ungefähr in derselben Höhe, in welcher sich vorher die Antheren befanden. Die Besucher berühren die Griffel, deren Narben im Laufe der Bewegung conceptionsfähig werden, deshalb mit denselben Körperpartien, mit welchen sie in jüngeren Blüthen die pollenbedeckte Oberfläche der Antheren berühren. Da die Griffel recht fest sind, so streifen sie leicht den an jenen Körperpartien haftenden Pollen ab.

Es ist von grosser Bedeutung für die Bestäubung von *Geranium palustre*, dass sich seine Staubgefässe nach dem Verstäuben der Antheren nicht, wie diejenigen von *Geranium pratense*, nach aussen, sondern nach innen bewegen. Wenn sie sich wie bei dieser Art

---

1) Den Zeitpunkt vermag ich nicht anzugeben, da ich die Blüthen nach 3 Uhr Nachmittags in der Natur nicht beobachten konnte. In den Blüthen von im Zimmer im Wasser stehenden Infloreszenzen beginnt die Bewegung bereits um 5 Uhr.

2) Hin und wieder nehmen aber auch sie eine S-förmige Krümmung an. Nicht selten entfernen sie sich unten von den episepalen Filamenten weiter als vorher.

3) Wann die Antheren abzufallen beginnen, konnte ich leider nicht feststellen. Die letzten pflegen erst am Morgen des zweiten Blühtages abzufallen.

4) Wie bei der folgenden Art verbreitert sich der Griffel nur wenig nach der Spitze zu. Er ist von der Basis ab an der Innenseite, oben auch an den Flanken mit Narbenpapillen bedeckt. Der Papillenstreif pflegt dunkelrosa, die übrige Oberfläche des Griffels graurosa gefärbt zu sein.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stark nach aussen neigen würden, so würden sie die Besucher nicht nur daran hindern, in derselben Weise wie vorher zur Zeit, als die Antheren mit Pollen bedeckt waren, von einem Nektarium zum nächsten zu kriechen, sondern ihnen den Zugang zum Honig überhaupt sehr erschweren. Die Besucher würden dann wohl auch häufig die Narben mit anderen Körpertheilen berühren als vorher in den jüngeren Blüthen die Antheren. Auch das ist nicht ohne Bedeutung, dass die Staubgefässe nach dem Verstäuben ihrer Antheren nicht in ihrer Stellung verharren, sondern sich mehr oder weniger weit einwärts bewegen. Wenn sie dies nicht thäten, so würden sie ohne Zweifel viel häufiger als jetzt nutzlos den Pollen von dem Körper der Besucher abstreifen.

Bei heiterem, warmem Wetter pflegen in denjenigen Blüthen, welche am Morgen mit dem Blühen begonnen haben, schon gegen Mittag oder in den ersten Nachmittagsstunden des nächsten Tages die Kronenblätter abzufallen. Häufig haben sich die Griffel zu dieser Zeit schon wieder etwas zusammengeneigt; häufig beginnt diese Bewegung jedoch erst nach dem Abfallen der Kronenblätter. Bei dieser Bewegung, welche so weit fortschreitet, bis die Griffel fest an einander liegen, tordiren die Griffel in der Regel wieder mehr oder weniger. Einige Zeit nach dem Abfallen der Kronenblätter bewegen sich die Kelchblätter, welche bei heiterem Wetter etwas von der Krone abzustehen pflegen, gleichzeitig oder einzeln oder zu mehreren nach einander nach innen, bis sie am Gynäceum liegen.

Bei *Geranium sanguineum* erhalten Filamente und Antheren eine für die Bestäubung der Narben noch günstigere Stellung als bei *Geranium palustre*. Bei *Geranium sanguineum* besitzen die Staubgefässe in der Knospe eine ähnliche Stellung wie bei *Geranium palustre*[1]). Die Schaltstücke pflegen aber nicht gerade, sondern entsprechend der Connectivfurche, in welcher sie liegen, nach der Anthere zu convex gebogen zu sein. Die Filamente und Antheren der epipetalen Staubgefässe nehmen ungefähr dieselbe Lage an wie bei *Geranium palustre*. Die Filamente der episepalen Staubgefässe dagegen neigen und krümmen sich etwas stärker als bei dieser Art, wenn auch nicht so stark als die der epipetalen Staubgefässe[2]), und ihre Antheren erhalten nach dem Aufspringen der Pollensäcke dieselbe oder fast dieselbe Stellung wie diejenigen der letzteren. Sie befinden sich zwar etwas höher als diejenigen der epipetalen Staubgefässe, sind aber ebenso oder fast ebenso weit wie diese von der Längsachse der

1) Die epipetalen Antheren pflegen aber weiter auf den episepalen zu liegen als bei *Geranium palustre*.

2) Ihre Spitzen liegen etwas höher oder tiefer als die Spitzen der zusammenliegenden Griffel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Blüthe entfernt. Die Wandungen der Pollensäcke verhalten sich in beiden Staubgefässkreisen ähnlich wie bei *Geranium palustre*[1]). Das Schaltstück[2]) pflegt beim Collabiren zwar platt, aber nicht viel schmäler als vorher zu werden. Trotzdem erhält die Anthere einen ebenso bedeutenden Grad von Beweglichkeit wie bei *Geranium palustre*.

Da bei *Geranium sanguineum* die episepalen Staubgefässe stärker geneigt und gekrümmt sind als bei *Geranium palustre* und ihre Antheren nicht senkrecht oder fast senkrecht wie bei dieser Art stehen, sondern sich wie diejenigen der epipetalen Staubgefässe in sehr schräger, oft fast horizontaler Lage — mit nach unten gerichteter pollenbedeckter Seite — befinden, so kann, da die Grössenverhältnisse der Krone und des Andröceums ungefähr dieselben wie bei *Geranium palustre* sind, sein Pollen[3]) noch leichter durch die Besucher abgestreift werden als derjenige dieser Art.

Auch noch in anderer Beziehung ist die Blüthe von *Geranium sanguineum* vortheilhafter eingerichtet als diejenige von *Geranium palustre*. Während sich bei letzterer Art die Staubgefässe beider Kreise, nachdem ihre Antheren den Pollen verloren haben, nur wenig nach innen bewegen, bewegen sie sich bei *Geranium sanguineum* soweit nach innen, dass sich die Spitzen der längeren Filamente, welch' letztere sich im obersten Theile schwach nach aussen convex krümmen, berühren oder fast berühren[4]). Es besteht somit nicht, wie bei *Geranium palustre*, die Möglichkeit, dass der Pollen, mit welchem sich die Insecten beim Besuche jüngerer Blüthen bedeckt haben, beim Besuche älterer Blüthen, deren Griffel entwickelt sind[5]), durch die Filamente nutzlos abgestreift wird[6]).

---

1) Die Anthere weicht aber durch ihren ungefähr elliptischen, sich nach unten zu etwas verbreiternden Umriss und durch grössere Dicke von derjenigen von *Geranium palustre* ab. Auch pflegt ihre hintere Medianfurche, abweichend von derjenigen von *Geranium palustre*, nach unten flacher zu werden. Gewöhnlich ist die Anthere schwach convex nach innen gekrümmt.

2) Das Schaltstück ist vor dem Collabiren demjenigen von *Geranium palustre* in Gestalt und Färbung sehr ähnlich.

3) Dieser besitzt eine gelblich-blaugraue oder gelblich-graue Farbe.

4) Sie sind dann oft sehr unregelmässig zwischen den einzelnen Griffeln vertheilt.

5) Das Gynäceum ist hinsichtlich Gestalt, Grösse und Färbung demjenigen von *Geranium palustre* sehr ähnlich.

6) Auf die kurzen und zum Theil unrichtigen Angaben, welche in der Litteratur über das Blühen beider Arten vorliegen — auch diejenigen SPRENGEL's [Das entdeckte Geheimniss (1793), S. 335—336] sind ebenso wie seine Figuren zum Theil unrichtig — will ich nicht eingehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Geranium Robertianum L. und Geranium pusillum L.

Bei *Geranium Robertianum*[1]) erstreckt sich das Blühen je nach der Witterung über ein oder zwei Tage.

In den Monaten Juni, Juli und August beginnt bei warmer, heiterer Witterung das Blühen der meisten Blüthen am Morgen vor 8 Uhr[2]). Zunächst strecken sich die gerollten Platten[3]) der sich schnell vergrössernden Kronenblätter aus dem sich nur wenig öffnenden Kelche hervor. Dann rollen sich die Platten schneller oder langsamer auf und neigen sich nach aussen, bis ihre etwas convex nach oben gekrümmten oberen Theile ungefähr in einer Ebene stehen und sie sich nur noch an der Basis mit den Rändern decken[4]). Während sich die Platten ausbreiten, neigen sich die Kelchblätter[5]), die bisher fest an den Kronenblättern lagen, etwas nach aussen, und zwar am weitesten die ungedeckten, am wenigsten die ganz gedeckten, welche letzteren vielfach fast bis zum Schlusse des Blühens locker an den Kronenblättern anliegen[6]). Die oberen Theile[7]) der Staubgefässe[8]), welche bis dahin S-förmig gekrümmt waren[9]), und von denen die der episepalen mit ihren Antheren am Stempel lagen, haben sich am Nachmittage des vorausgehenden Tages gerade gestreckt und an ihrer Basis[10]) an der Innenseite bedeutender als an der Aussenseite ver-

---

1) Ich habe diese Art eingehend nur in den Gebüschen um die Kröllwitzer Bergschenke bei Halle beobachten können. Hier wird den einzelnen Individuen eine sehr verschieden starke Beleuchtung zu Theil.

2) An manchen Tagen blüht an lichteren Stellen schon zwischen 9 und 10 Uhr keine einzige Blüthe mehr auf.

3) Diese sind keilförmig; ihr oberer Rand ist ausgebuchtet, ihre oberen Ecken sind abgerundet. Der obere Theil ihrer Oberseite ist rosa gefärbt, der untere besitzt eine weisse Mitte und weisse Randstreifen, zwischen denen sich zwei meist kräftiger als der obere Theil der Platte gefärbte Streifen befinden. Ihre Unterseite ist bleichrosa gefärbt.

4) Sie bilden dann einen Stern mit einem Durchmesser von durchschnittlich 12 *mm* Länge.

5) Diese sind elliptisch, durchschnittlich 5—6 *mm* lang, grün und grau gestreift und tragen an der Spitze einen runden, 2 - $2^1/_2$ *mm* langen Fortsatz. Sie besitzen Hauträndер, und zwar die ungedeckten schmale, die gedeckten breite, das halbgedeckte an der gedeckten Seite einen breiten, an der ungedeckten Seite einen schmalen.

6) Die Basen ihrer haarförmigen Fortsätze liegen in der Höhe der Plattenbasen. Die Fortsätze der äusseren Kelchblätter stehen von den Platten etwas ab, diejenigen der inneren liegen häufig mehr oder weniger an.

7) Diejenigen beider Kreise pflegen ungefähr gleich lang zu sein.

8) Die Filamente sind ungefähr lanzettlich, nicht wie diejenigen der vorhin besprochenen Arten an der Basis schalenförmig verbreitert.

9) Die episepalen weichen von den epipetalen Staubgefässen hinsichtlich der Krümmung in ähnlicher Weise ab wie bei *Geranium palustre*.

10) Diese liegt bei den episepalen Staubgefässen etwas höher als bei den epipetalen. Später, bei der Auswärtsbewegung, krümmen sie sich an dieser Stelle bogig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

längert. Während des Aufblühens nimmt diese Ungleichheit noch zu, und die oberen Theile der Staubgefässe neigen sich, fest an die Platten angedrückt, gleichzeitig mit diesen nach aussen[1]). Diejenigen der episepalen Staubgefässe bewegen sich allerdings nur eine kurze Strecke weit. Nachdem sie in ihrer Endlage kurze Zeit verweilt haben[2]), springen die Pollensäcke einer ihrer Antheren[3]), welche letzteren sich, ursprünglich introrsa, durch Streckung der Filamentenden rechtwinklig oder fast rechtwinklig zu diesen gestellt haben, auf[4]). Bald darauf bewegt sich, und zwar recht schnell, der obere Theil des betreffenden Staubgefässes durch Streckung seiner basalen Krümmung nach innen bis er am Stempel anliegt. Nach kurzer Zeit folgen die übrigen episepalen Staubgefässe, und zwar meist einzeln nach einander. Ihre Antheren haben sich gewöhnlich wie diejenige des ersten Staubgefässes erst kurz vor ihrer Einwärtsbewegung geöffnet. Da die Antheren dadurch, dass sich die Schaltstücke[5]) während sich die Wandungen der Pollensäcke nach aussen bewegen sehr verdünnen, einen hohen Grad von Beweglichkeit erhalten, so nehmen sie während der Einwärtsbewegung der Staubgefässe sehr häufig eine geneigte Stellung an. Wenn, wie in der Regel, die Staubgefässe zu dieser Zeit die Griffel nicht oder nur sehr wenig überragen, so werden die Antheren, so bald sich die Filamentenden an den Stempel anlegen, so gedreht, dass sie die Griffel entweder mit der Aussen- oder der Innenseite oder mit einer Flanke berühren.

Während sich die oberen Theile der episepalen Staubgefässe

---

1) Die Antheren stehen dann ungefähr in einem Kreise, die episepalen etwas oberhalb der epipetalen.

2) Seltener springen die Pollensäcke dieser Anthere sowie die derjenigen der anderen Staubgefässe erst während der Einwärtsbewegung der Staubgefässe auf.

3) Die Antheren, welche breiter als lang sind, besitzen einen ungefähr rechteckigen Umriss und einen ungefähr dreieckigen Querschnitt. Ihre Hälften sind oben gar nicht oder nur wenig, unten weiter getrennt. In der stark vorspringenden, im Gegensatze zu der ziegelrothen Oberfläche der Wandungen der Pollensäcke meist graugelb gefärbten Connectivschwiele befindet sich eine elliptische Grube, in deren Grunde in der Mitte das Schaltstück inserirt ist. Die Oeffnungsspalte befinden sich ungefähr in der Mitte der nach innen convergirenden Flanken.

4) Die welligen Ränder der Wandungen der inneren Pollensäcke nähern sich so weit bis sie sich berühren oder sogar decken. Die ebenfalls welligen Ränder der äusseren Säcke nähern sich am oberen Ende der Anthere häufig ebenfalls bis zur Berührung; unten werden sie hieran durch das Connectiv gehindert. Die Mitten der Pollensäcke wölben sich in derselben Weise wie bei den beschriebenen Arten nach aussen vor.

5) Das Schaltstück pflegt sich äusserlich nicht vom Filamente abzuheben. Es collabirt gleichmässig und contrahirt sich hierbei etwas in der Länge. Es bleibt recht lange sehr elastisch. Die Filamentspitze erhält eine ähnliche Gestalt wie bei den vorhin behandelten Arten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach innen bewegen, neigen sich diejenigen der epipetalen Staubgefässe noch weiter nach aussen. Da sich die Kronenblattplatten nur langsam ausbreiten, so erreichen die oberen Theile der epipetalen Staubgefässe in der Regel nicht ihre Endlage[1]). Dann bewegen sie sich wie die der episepalen Staubgefässe einzeln nach einander ohne bestimmte Reihenfolge nach innen und legen sich an die Stempel an. Ihre Antheren, welche sich während des Aufspringens der Pollensäcke[2]) und nach diesem wie diejenigen der episepalen Staubgefässe verhalten[3]), liegen dann meist unmittelbar unterhalb der letzteren an den Griffeln. Um 9 Uhr haben häufig sämmtliche Staubgefässe aller Blüthen der lichteren Stellen ihre hyponastische Bewegung vollendet.

Beim Aufblühen stehen die unteren Theile der Griffel[4]) aufrecht und berühren sich seitlich[5]). Die oberen, kürzeren — hin und wieder ungleich langen — Theile befinden sich zu dieser Zeit, schwach convex nach oben gekrümmt, in zu den unteren Theilen ungefähr rechtwinkliger Lage; sie bilden einen Stern mit einem Durchmesser von ungefähr $^2/_3$—$^3/_4$ *mm* Länge. Nach dem Aufblühen wachsen die Griffel, an deren mit Narbenpapillen bedeckte, wahrscheinlich schon bald nach dem Aufblühen conceptionsfähige Innenseite dadurch, dass sich, wie dargelegt wurde, die Antheren nicht lange nach dem Aufblühen meist einzeln nach einander an die Griffel dicht anlegen, eine grössere oder geringere Menge Pollen gelangt, weiter, und zwar an der Innenseite stärker als an der Aussenseite. Hierdurch krümmt sich auch der untere, bisher gerade Theil der Griffel nach oben convex. Je wärmer und heiterer das Wetter ist, desto geringer pflegt das Wachsthums und damit die Krümmung der Griffel zu sein[6]). An normalen Sommertagen sind

1) Wenn man kurz vor dem Beginne der Einwärtsbewegung die Kronenblätter entfernt, so bewegen sich die oberen Theile der epipetalen Staubgefässe noch etwas weiter nach aussen. Wenn sich die Kronenblattplatten sehr langsam ausbreiten, so können auch die episepalen Staubgefässe manchmal ihre epinastische Bewegung nicht vollständig ausführen.

2) Meist öffnet sich die Anthere erst, wenn das vorangehende Staubgefäss am Stempel anliegt.

3) Sie stellen sich fast stets rechtwinklig zum Filamente und springen fast immer eher auf als sich die Staubgefässe nach innen bewegen. Doch haben sich bei Beginn dieser Einwärtsbewegung ihre Pollensäcke häufig erst wenig geöffnet. Die Schaltstücke der epipetalen Staubgefässe verhalten sich wie diejenigen der episepalen Staubgefässe, denen sie in Gestalt und Färbung vollständig gleichen.

4) Der Griffel ist unten ungefähr rund; er verflacht und verbreitert sich etwas nach oben. Er ist an der Innenseite von der Basis ab mit Narbenpapillen besetzt. Er ist beim Aufblühen weissgraurosa gefärbt; seine Färbung wird während des Blühens etwas kräftiger.

5) Zwischen ihnen in der Mitte bleibt ein enger, röhriger Raum.

6) Nicht selten krümmen sich die einzelnen Griffel einer Blüthe ungleich stark.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Griffel zuletzt ungefähr halbkreisförmig gebogen; sie bilden dann einen Stern mit einem meist ungefähr $1^1/_4$—$1^2/_3$ *mm* langen, seltener etwas längeren Durchmesser[1]). Dann beginnen die Griffel stärker an der Aussenseite als an der Innenseite zu wachsen und hierdurch sich aufzurichten und im unteren Theile gerade zu strecken. Ihr Wachsthum setzt sich so lange fort, bis ihre unteren Theile wieder ganz gerade sind, aufrecht stehen und dicht an einander liegen. Die oberen Enden bleiben mehr oder weniger gekrümmt und stellen sich ungefähr rechtwinklig zu den unteren Theilen. Bei heiterer, warmer Witterung ist die hyponastische Bewegung der Griffel bereits zwischen 12 und 1 Uhr beendet. Die Griffel überragen dann recht weit die Antheren[2]), an denen zu dieser Zeit gewöhnlich kein Pollen mehr haftet[3]).

Nach einiger Zeit, in manchen Blüthen bereits um 2 Uhr, beginnen die Kelchblätter sich weiter als bisher nach aussen zu bewegen. Diese Bewegung schreitet soweit fort, bis die Basen der haarförmigen Fortsätze je zweier gegenüberstehender Blätter ungefähr 6—9 *mm* von einander entfernt sind. Im Verlaufe dieser Bewegung lockert sich die Befestigung der Kronenblätter. Darauf fallen diese, die sich seit dem Beginne des Blühens nicht unbedeutend vergrössert haben, ab[4]). An lichteren Stellen pflegt an vielen Tagen um 7 Uhr keine oder fast keine Blüthe mehr Kronenblätter zu besitzen. Einige Zeit nach dem Abfallen der Kronenblätter bewegen sich die Kelchblätter so weit nach innen, bis sie dem Gynäceum anliegen[4]). Ihre Fortsätze sind dann schräg nach aussen geneigt.

Je weniger heiter und warm das Wetter ist, desto langsamer bewegen sich die Griffel nach innen[5]), desto später erfolgt die Auswärtsbewegung des Kelches und das Abfallen der Kronenblätter. Bei mässig heiterem und warmem Wetter findet letzteres bei denjenigen Blüthen, welche bis 9 Uhr Morgens aufblühen, gewöhnlich

---

1) An heiteren, heissen Tagen bleibt ihre Krümmung hin und wieder bedeutend geringer.

2) Die Antheren liegen in der Regel ungefähr an der Basis der Griffel. Die Filamente beider Kreise sind dann gerade und liegen fest am Stempel; diejenigen der episepalen Staubgefässe sind durchschnittlich $6^1/_2$—7 *mm*, diejenigen der epipetalen Staubgefässe durchschnittlich 6 *mm* lang.

3) Die Griffel pflegen zu dieser Zeit eine Länge von $1^1/_2$—$1^2/_3$ *mm* zu besitzen. Die Stempel besitzen bis zur Griffelbasis eine Länge von 7—$7^1/_2$ *mm*.

4) Wann dies eintritt, habe ich nicht feststellen können. Am nächsten Morgen zwischen 8 und 9 Uhr sind die Kelche geschlossen. In denjenigen Blüthen, deren Kronenblätter am Morgen zwischen 8 und 9 Uhr ausfallen, sind die Kelche — bei heiterer Witterung — häufig um 2 Uhr Nachmittags noch nicht vollständig geschlossen.

5) Wie bei der epinastischen Bewegung, so ist auch bei der hyponastischen Bewegung ihre Verlängerung bedeutender als bei heiterem, warmem Wetter.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

erst am nächsten Morgen zwischen Sonnenaufgang und 8 Uhr[1]) statt. Diese Blüthen pflegen sich erst nach dem Abfallen der Kronenblätter aus der Nachtstellung aufzurichten.

Bei trübem oder regnerischem Wetter wachsen die Griffel viel langsamer, aber viel bedeutender. Sie krümmen sich auch viel stärker als bei heiterem Wetter[2]); nicht selten rollen sie sich mit mehr als einer Windung ein. Die Kronenblätter haften bei diesem Wetter länger; manchmal — namentlich bei stärkerem Regen — fallen sie erst am Morgen des dritten Tages ab[3]).

Aehnlich wie diese Blüthen verhalten sich diejenigen, welche bei heiterem Wetter erst spät am Vormittage oder am Nachmittage aufblühen. Sie verlieren ihre Kronenblätter erst im Laufe des folgenden Vormittags oder sogar erst am Nachmittage. Ihre Griffel, welche die hyponastische Bewegung erst am zweiten Blühtage ausführen, erreichen oft eine bedeutende Länge und krümmen sich stark.

Bei *Geranium Robertianum* findet stets, und zwar, wie dargelegt wurde, dadurch, dass sich die offenen Antheren an die Griffel anlegen, Bestäubung der Narben mit dem Pollen der zugehörigen Antheren statt[4]), vorausgesetzt, dass dieser nicht durch Regen vernichtet wird, bevor die Antheren die Griffel berühren. Diese Bestäubung führt — falls der Pollen nicht auf der Narbe vernichtet wird — regelmässig zur Befruchtung der Eizellen der Samenanlagen[4]). Ausserdem werden die Narben aber auch häufig durch Insecten[5]), welche die Blüthen wegen ihres Honigs oder ihres Pollens besuchen, mit Pollen anderer Blüthen der Art bestäubt. Der abgesonderte Honig ist den Insecten bedeutend schwerer zugänglich als bei *Geranium palustre* und *Geranium sanguineum*. Denn jeder der fünf aufrecht stehenden[6]), sich an der Uebergangsstelle in die Platte deckenden und nach unten zu verschmälernden Nägel trägt an der Innenseite

---

1) Um diese Zeit pflegen auch in dem Falle die Kronenblätter der Morgenblüthen abzufallen, dass sich nach einem heiteren, warmen Vormittage am Nachmittage Gewitterregen einstellt.

2) Sie bilden manchmal einen Stern mit einem Durchmesser von $2^1/_2$ *mm*.

3) Bei Regen bleiben nicht selten eine oder einige Antheren geschlossen. Bei starkem Regen, vorzüglich wenn die Temperatur eine niedrige ist, bewegen sich die Filamente der geschlossen bleibenden Antheren vielfach nicht oder nur wenig nach innen.

4) Da nur wenige Samenanlagen vorhanden sind, so ist die Bestäubung wohl stets auch eine ausreichende.

5) Der häufigste Besucher ist *Rhingia rostrata*, welche sowohl saugt, als auch Pollen frisst. Ausserdem beobachtete ich andere Schwebfliegen — pollenfressend —, *Bombylius*-Arten und Bienen, vorzüglich kleinere Arten, doch auch *Bombus*-Arten — saugend —. Die bisher beobachteten Besucher sind bei Knuth, Handbuch der Blütenbiologie 2. Bd. 1. T. (1898) S. 237, zusammengestellt.

6) Sie bilden zusammen einen cylindrischen Körper.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine sich oben sehr schnell, nach unten zu langsam erniedrigende, ungefähr 4 *mm* lange rinnige Leiste, welche mit ihrer sich nach unten zu verbreiternden Rinne[1]) fest auf dem zugehörigen, ebenfalls rinnig gebogenen, sich nach unten zu verdickenden epipetalen Filamente[2]) liegt[3]). Es sind somit von der durch die fünf Kronenplatten gebildeten Mulde nur fünf enge, oben röhrige, unten rinnige Zugänge zum Honig, welcher gewöhnlich als zäher, nicht selten bis zum Kelchblatte reichender Tropfen die Oberfläche des Nektariums[4]) bedeckt, hin und wieder aber hinabfliesst und manchmal die ganze Kelchbasis erfüllt, vorhanden. Da auch der Grund der Kronenblattmulde durch die aus Stempel und anliegenden Staubgefässen gebildete Mittelsäule recht verengt ist, so bedarf es zur bequemen Ausbeutung des Honigs eines ungefähr 6 *mm* langen[5]) Rüssels. Diejenigen Insecten, welche die Blüthen des Honigs wegen besuchen, lassen sich gewöhnlich auf dem oberen Theile der Kronenmulde nieder und nähern sich von hier dem Zugange zum nächsten Nektarium so weit, bis sie den Honig mit ihrem Rüssel bequem erreichen können. Hierbei berühren sie — mit Ausnahme der ganz kleinen — mit der Körperoberseite in den jüngeren Blüthen die pollenbedeckten Antheren und in denjenigen älteren, deren Griffel nach aussen umgebogen sind, die ungefähr an derselben Stelle befindlichen, mit jetzt conceptionsfähigem Narbengewebe bedeckten Innenseiten der Griffel und bestäuben diese mit dem aus ersteren mitgebrachten Pollen. Die sich nach unten zu verbreiternden Spalte zwischen den Nägeln und der an ihrer Basis befindliche Honig sind durch die Kelchblätter gedeckt, welche sich nur recht schwer nach aussen umbiegen lassen, so dass auch ein grösseres, kräftiges Insect den Honig nur mit Mühe von aussen erreichen kann. Abweichend von den vorhin betrachteten *Geranium*-Arten entbehrt *Geranium Robertianum* der Haare an den Kronenblattbasen, welche ohne Zweifel

---

1) Diese Rinne setzt sich auf der Kronenblattplatte fort und verflacht und verbreitert sich auf ihr.

2) Das episepale Filament ist platt und unten ein Wenig verschmälert.

3) Der Nagel gleicht in vieler Hinsicht demjenigen der Blüthe der meisten Diantheen.

4) Die fünf Nektarien sind niedrige, im Umrisse querelliptische, graugrüne Polster, welche sich auf dem schmalen, drüsigen Ringe, dessen oberem Rande in dreieckigen Ausbuchtungen die Kronenblätter inserirt sind, und zwar je eines unmittelbar an der Basis jedes der episepalen Filamente, die es in der Breite etwas übertrifft, befinden. Der Honig wird in einer querelliptischen, flachen, tiefergrünen Grube der parallel der Blüthenlängsachse stehenden Vorderseite des Nektariums abgesondert.

5) Nicht selten zwängen sich Käfer, selbst *Byturus fumatus*, in die Zugänge, erweitern sie sehr und verschieben häufig die gesammten Kronenblätter recht bedeutend.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bei *Geranium palustre* und *Geranium sanguineum* die Nektarien und den Honig bei Regen, wenn dieser nicht sehr heftig ist, so lange vor Benetzung schützen, bis die Blüthe durch Krümmung ihres Stieles ihre Oeffnung mehr oder weniger nach unten gewandt hat. Die Blüthen von *Geranium Robertianum* bedürfen dieses Schutzes weniger als diejenigen jener beiden Arten, da die Enge der Mündungen der Zugänge zum Honig ein Eindringen von Regentropfen in letztere sehr erschwert und sich die Blüten nicht lange nach Beginn eines Regens nach abwärts zu neigen beginnen. Auch bei Nacht wenden die Blüthen ihre Oeffnung, welche bei Sonnenschein der Sonne zu gewandt ist, abwärts[1]).

Das Blühen von *Geranium Robertianum* ist schon mehrfach behandelt worden, im letzten Jahrzehnt vorzüglich von Mac Leod[2]) und Kerner von Marilaun[3]). Der Erstere, dessen Darstellung übrigens theilweise Müller's Befruchtung der Blumen[4]) entlehnt ist, giebt an, dass sowohl die episepalen[5]) als auch die epipetalen Staubgefässe eine epinastische und eine hyponastische Bewegung ausführen. Er hat aber übersehen, dass sich bei letzterer sowohl die episepalen als auch die epipetalen Staubgefässe soweit nach innen bewegen, bis sie fest am Stempel anliegen, und dass ihre Antheren die Griffel bestäuben. Auch seine Angaben über die Entwicklung des Stempels sind nicht richtig.

Nach Kerner's Angabe „sieht man in der Mitte der zum erstenmal geöffneten Blüte eine fünfstrahlige, belegungsfähige Narbe und zehn Pollenblätter, deren Antheren aber sämtlich noch geschlossen sind. Fünf Pollenblätter sind länger, und die von ihnen getragenen Antheren stehen nahezu in gleicher Höhe mit der fünfstrahligen Narbe, fünf andere sind kürzer, und ihre Antheren bilden einen Kranz unterhalb der Narbe. Schon am Abende des ersten Tages haben sich die Antheren der längeren Pollenblätter geöffnet und ihren hervorquellenden Pollen an die Spitzen der benachbarten Narbenstrahlen abgegeben. Aber das Blühen ist damit bei diesen Pflanzen noch nicht zu Ende; die Blumen schliessen sich während der Nacht und werden zum Schutze des Pollens nickend oder überhängend, und nachdem sich am folgenden Morgen die Blüten wieder aufgerichtet haben, verlängern sich die fünf vor den Kronenblättern stehenden Pollenblätter so weit, dass ihre mittlerweile aufgesprungenen

---

1) Eine Abbildung der Regen- und Nachtstellung der Blüthe findet sich bei Kerner, Pflanzenleben 2. Bd. 2. Aufl. (1898) S. 108.

2) A. a. O. 6. Jahrg. S. 229—230.

3) A. a. O. S. 305.

4) S. 166.

5) Er sagt dies zwar nicht direct, bringt es aber durch die Abbildung zum Ausdruck.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Antheren in die Nischen zwischen den Narbenstrahlen eingeschoben werden, wodurch auch die seitlichen Ränder dieser Narbenstrahlen Pollen erhalten. Einige der Antheren werden dann überdies noch über die Narben emporgehoben, was offenbar wieder darauf berechnet ist, dass nun der zur Autogamie nicht verwendete Pollen von Insekten abgeholt und zu anderen Blüten, welche sich noch im ersten Entwickelungsstadium befinden, übertragen werde.“ Auf Beobachtungen beruhen diese Angaben KERNER's wohl nicht.

Das Blühen von *Geranium pusillum* verläuft an unbeschatteten Stellen[1]) in der Zeit von der Mitte des Mai bis zur Mitte des September bei warmer, heiterer Witterung noch schneller als dasjenige von *Geranium Robertianum* an der vorhin genannten[2]) Oertlichkeit in den Monaten Juni, Juli und August bei derselben Witterung. Unter diesen Verhältnissen erfolgt das Aufblühen der meisten Blüthen am Morgen, vorzüglich zwischen 7 und 8 Uhr[3]). Die ungefähr elliptischen, mit sehr kurzem Fortsatze ausgestatteten, grünen Kelchblätter bewegen sich zunächst langsamer oder schneller so weit nach aussen, bis sie, die sich unterdessen in der Längsrichtung in der Mitte schwach nach innen convex gekrümmt haben, einen Stern mit einem meist ungefähr $4^1/_2$ *mm* langen, seltener etwas längeren Durchmesser bilden. Gleichzeitig bewegen sich auch die ungefähr elliptischen, kurzgenagelten, am oberen Rande ungleich- und unregelmässig ausgebuchteten, blaurothen Kronenblätter, welche sich nach dem Aufblühen langsam etwas vergrössern, nach aussen, und zwar so weit, bis die Krone, welche jetzt den Kelch ein Wenig überragt, an ihrem oberen Rande ungefähr 6 — selten bis 7 — *mm* weit ist. Sie liegt dann dem Kelche an; ihre Blätter sind im unteren Theile schwach nach aussen und im oberen schwach nach innen convex gekrümmt, schwach längsmuldig — mit nach aussen gerichteter Convexität — und in der Regel recht unregelmässig um das Blüthencentrum vertheilt. An vollkommen heiteren, heissen Tagen verharrt das Perianth ungefähr bis 11 Uhr in diesem Zustande. Dann — in vereinzelten Blüthen schon etwas früher — beginnen die Kelchblätter sich weiter nach aussen zu neigen, bis der Kelch am oberen Rande 5 *mm* oder ein Wenig mehr weit ist. Die Kronenblätter neigen sich in der Regel nicht weiter nach aussen, der Kelch entfernt sich in Folge dessen etwas von ihnen. Um 12 Uhr befindet sich in der Mehrzahl der Blüthen das Perianth in diesem Zustande. Dann beginnt, während sich der Kelch bis auf 6, seltener bis auf 7 *mm* erweitert,

1) Ich habe diese Art an mehreren Oertlichkeiten unweit Kröllwitz bei Halle untersucht.

2) Mehr oder weniger schattigen.

3) An zahlreichen heiteren Juni- und Juli-Tagen habe ich nur Morgenblüthen beobachtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich die Befestigung der Kronenblätter zu lockern. Ungefähr um $12^1/_2$ Uhr fallen bereits in manchen Blüthen einige Kronenblätter ab. Bald nimmt das Abfallen zu; um 2 Uhr pflegen an den genannten Oertlichkeiten die Kronenblätter der meisten Blüthen abgefallen zu sein. Der Kelch behält noch einige Stunden seine grösste Weite, dann schliesst er sich.

Die oberen, in der Knospe schwach S-förmig gebogenen Theile[1]) der episepalen[2]) Staubgefässe drängen schon am Nachmittage oder wenigstens am Abend vor dem Blühtage gegen die Krone an[3]). Ihre Antheren[4]), welche meist in Folge schwächerer oder stärkerer seitlicher Krümmung der Filamentenden die rechte oder die linke Flanke schräg oder sogar direct nach der Blüthenöffnung zu wenden, liegen mit der Innenseite an den Griffeln, von denen sie recht weit überragt werden. Beim Aufblühen bewegen sich diese Staubgefässtheile, und zwar alle fünf gleichzeitig, während sie sich convex nach innen krümmen, so weit nach aussen, bis sie sich, kreisbogig gekrümmt[5]), in zum Stempel ungefähr rechtwinkliger Lage befinden und einen Stern mit einem gegen $1^3/_4$ *mm* langen Durchmesser bilden. Bei geringer Luftfeuchtigkeit öffnen sich die Antheren[6]), deren unteres Ende sich entweder — meist — noch, wie in der Knospe, in Berührung mit dem Filamentende befindet, oder sich unterdessen dadurch, dass sich die — wie gesagt häufig vorhandene — Knickung zwischen der Filamentspitze und dem Schaltstücke gerade gestreckt

1) Die Basis dieser Theile liegt etwas unterhalb der Basis der Griffel, ein Wenig oberhalb der Mitte der Filamente.

2) Meist sind nur die episepalen Staubgefässe vollkommen ausgebildet.

3) Wenn die Kronenblätter entfernt werden, so bewegen sich diese Theile sofort etwas vom Stempel hinweg.

4) Die Anthere ist breiter als lang und besitzt einen ungefähr rechteckigen Umriss. Die Connectivschwiele ihrer Aussenseite tritt stark hervor, ist ungefähr kreisförmig und besitzt eine ähnlich gestaltete Grube. Der diese Grube umgebende Ringwulst verschmälert und verflacht sich etwas nach unten, wo sich an die Grube eine flache Medianfurche anschliesst. An der Basis der nach dem oberen Ende der Anthere zu gerichteten Wand der Grube ist das Schaltstück inserirt, welches sich im Grunde der Grube befindet, während das sich an das Schaltstück anschliessende Filamentende in der Furche liegt. Wenn die Furche flach ist, so ist ein deutlicher Knick zwischen dem in der Grube liegenden geraden Schaltstücke und dem in der Furche liegenden, an der Spitze abwärts gegen das Schaltstück gebogenen Filamentende vorhanden. Die Pollensäcke sind ursprünglich mit Ausnahme der weissen, blau gerandeten Oeffnungsspalte gelblich-weissgrau gefärbt; die Connectivschwiele besitzt in der Regel weissgraue Färbung und Fettglanz.

5) Ihre oberen Enden besitzen nur eine unbedeutende Krümmung.

6) Die Wandungen der inneren Pollensäcke nähern sich so weit, bis sie sich mit ihren Rändern decken, während sich diejenigen der äusseren meist nur wenig nach aussen umbiegen; es bedecken sich somit fast nur die Innenseite und die Flanken mit dem hellblau-grauen Pollen. Im Uebrigen verhalten sich sowohl die Ränder, als auch die Mitten der Wandungen wie bei *Geranium Robertianum*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hat, ein Wenig — unter einem spitzen Winkel — von diesem entfernt hat, in der Regel bald nachdem die Staubgefässe ihre epinastische Bewegung beendet haben, und zwar entweder — meist — einzeln nach einander ohne bestimmte Reihenfolge oder zum Theil gleichzeitig. Während sich die Antheren öffnen, collabiren und verdünnen sich[1]) die Schaltstücke[2]) so bedeutend, dass jene einen hohen Grad von Beweglichkeit erhalten. Nach einiger Zeit bewegen sich die oberen Theile der Staubgefässe, während sich ihre Krümmung vermindert, und zwar entweder alle gleichzeitig oder fast gleichzeitig, oder aber — meist — einzeln oder zu zweien oder dreien schneller oder langsamer nach einander, wieder nach innen, bis sie am Gynäceum anliegen. Wenn die Luftfeuchtigkeit bedeutender ist, so öffnen sich die Antheren häufig erst kurz vor dem Beginne der hyponastischen Bewegung ihrer Filamente, seltener sogar erst während dieser Bewegung[3]). Die Filamente haben sich unterdessen so bedeutend verlängert, dass, wenn sich die Staubgefässe an das Gynäceum anlegen, die Antheren, die trotz ihrer Beweglichkeit in der Lage, welche sie beim Aufblühen besassen, verharrt sind, in der Regel mit dem pollenbedeckten Theile ihrer Oberfläche in die Lücken zwischen den Griffelenden zu liegen kommen. Seltener sind die Filamente so lang geworden, dass sich die Antheren auf die Griffelenden legen[4]). An heiteren, warmen Tagen haben in den meisten Blüthen die Staubgefässe ihre hyponastische Bewegung bereits zwischen 9 und 10 Uhr beendet.

---

1) Sie gleichen dann den Schaltstücken von *Geranium Robertianum*. Wie bei dieser Art erhält die Filamentspitze fast rechtwinklige Ecken.

2) Das Filament geht in der Regel direct in das Schaltstück über, welches sich vom Filamente entweder nicht oder nur wenig, und zwar durch stärkere Transparenz, oder aber mehr, und zwar dadurch, dass es schwach rosa gefärbt ist, während das Filamentende eine grünlich- oder gelblich-weissgraue Farbe besitzt, abhebt. Hin und wieder setzt sich, wie schon gesagt wurde, das Schaltstück unter einem Winkel an das Filament an.

3) Es befinden sich in diesem Falle also nicht alle fünf Antheren gleichzeitig im geöffneten Zustande an der Peripherie,

4) Die Antheren setzen stets einen Theil ihres Pollens auf die mit Narbenpapillen bedeckte Oberfläche der Innenseite und der Flanken der Griffel ab, welche jetzt — und wahrscheinlich auch schon zur Zeit des Aufblühens — conceptionsfähig ist. Es findet somit regelmässig Selbstbestäubung statt. Bestäubung durch Insecten wird nur wenigen Blüthen zu Theil, da diese, welche keinen Duft entwickeln und in der Regel nur wenig Honig absondern, nur selten von Insecten, vorzüglich kleinen Bienen und Fliegen, besucht werden. Das Nektarium ist ähnlich wie bei *Geranium Robertianum* inserirt, gestaltet und gefärbt. Abweichend von dieser Art sind sowohl die Kronblattbasen, und zwar entweder nur auf der Innenseite oder auch an den Flanken, als auch die unteren, breiteren Theile der Filamente, und zwar diese vorzüglich am Rande sowie dicht oberhalb der Basis, mit Haaren besetzt. Ausserdem treten zwischen den Filamenten Haare des Stempels in grösserer oder geringerer Anzahl hindurch.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In der Knospe stehen am Abend vor dem Aufblühen die unteren, geraden Theile der Griffel[1]) aufrecht, während die oberen, kürzeren schwach nach innen convex gekrümmt und ein Wenig nach aussen geneigt sind[2]). Nach dem Aufblühen neigen sich in der Regel die oberen Theile der Griffel noch ein Wenig weiter nach aussen, so dass sie zuletzt zusammen einen Stern mit einem durchschnittlich $^3/_4$ *mm* langen Durchmesser[3]) bilden. Dann strecken sich die Griffel ganz oder fast ganz gerade und neigen sich durch Krümmung an der Basis so weit nach aussen, bis die Spitzen je zweier gegenüberstehender ungefähr $^3/_4$ *mm* von einander entfernt sind. Durch diese Streckung und Neigung erweitern sich die Lücken zwischen den Griffelenden, so dass die Antheren, welche unterdessen geschrumpft sind und durch die Filamente fest an die Griffel angedrückt werden, weiter als vorher, zum Theil vollständig, zwischen diese eindringen können[4]). Schon nach kurzer Zeit bewegen sich die Griffel wieder nach innen, und zwar so weit bis sich ihre Spitzen berühren. Bei dieser Bewegung, welche in vielen Blüthen bereits zwischen 11 und 12 Uhr vollendet ist, krümmen sie sich auch ein Wenig, oft kaum merklich, nach aussen convex. Da sie mit ziemlich bedeutender Kraft gegen einander andrängen[5]), so gleiten ihre Spitzen häufig seitlich etwas von einander ab[6]). Bei dieser Einwärtsbewegung der Griffel werden die Antheren, welche zu dieser Zeit abzufallen beginnen[7]), aus den Lücken zwischen diesen hinaus gedrängt. Sobald sich die Griffel mit den Spitzen berühren, liegen die Filamente in den Furchen zwischen ihnen. Die Filamente haben sich unterdessen so bedeutend verlängert, dass ihre Spitzen ungefähr in gleiche Höhe mit den Spitzen der zu dieser Zeit gegen 1 *mm* langen Griffel oder ein Wenig höher liegen[8]).

---

1) Der Griffel ist unten rundlich, nach oben zu wird sein Querschnitt elliptisch und verbreitert er sich etwas. Seine Innenseite ist von der Basis ab mit Narbenpapillen besetzt, welche im oberen Theile auch fast die ganzen Flanken und die Spitze rings herum bedecken. Die mit Papillen bedeckte Partie der Griffeloberfläche ist graugelb, die übrige Partie derselben braungelb oder rothbraungelb gefärbt.

2) Die unteren Theile berühren sich mit den Flanken; in der Mitte zwischen ihnen bleibt ein enger röhrenförmiger Raum.

3) Der Durchmesser ist manchmal noch etwas grösser, manchmal aber auch kleiner.

4) Nicht selten dringt eine Anthere weit zwischen die Griffel ein und drängt diese dadurch so zusammen, dass keine andere Anthere mehr zwischen sie eindringen kann.

5) Wenn alle Griffel mit Ausnahme zweier gegenüberstehender abgetragen werden, so gleiten die letzteren von einander ab und kreuzen sich mehr oder weniger.

6) Häufig, namentlich wenn die Filamente kräftig andrängen, bilden sie eine ganz unregelmässige Masse.

7) Die Antheren haben jetzt den grössten Theil ihres Pollens verloren.

8) Der ganze Stempel pflegt dann eine Länge von $2^2/_3$ bis $2^3/_4$ *mm* zu besitzen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei weniger heiterem und bei kühlerem Wetter geht die Entwickelung des Perianthes langsamer vor sich, und zwar um so langsamer, je trüber und kühler das Wetter ist. Dann haften die Kronenblätter häufig bis zum Abend. Auch die Entwickelung der Griffel ist unter diesen Verhältnissen anders als an heiteren, warmen Tagen. Die Griffel neigen sich weiter nach aussen als an solchen Tagen, so dass die Staubgefässe, deren Bewegungen langsamer als bei heiterem, wärmerem Wetter vor sich gehen, tiefer zwischen sie eindringen können. Sie bewegen sich darauf langsamer nach innen, bis sich ihre Spitzen berühren. Sie krümmen sich hierbei bedeutender nach aussen convex als an heiteren Tagen.

Noch anders gestaltet sich die Entwickelung der Blüthe, wenn das Wetter sehr trübe ist, und vor Allem, wenn es — falls es bis dahin heiter war, am frühen Vormittag, nicht lange nach dem Aufblühen, wenn die Antheren aber schon aufgesprungen sind, falls es schon mehr oder weniger bewölkt war, mindestens gegen Mittag — eine Zeit lang regnet[1]). Dann dauert das Blühen nicht nur bis zum Abend, sondern es dehnt sich auch noch über einen grossen Theil des folgenden Tages, oder, falls dieser Tag nicht sehr heiter und warm ist, sogar über diesen ganz und manchmal auch noch über einen Theil des folgenden Vormittags aus[2]). Kelch und Krone bewegen sich langsamer, aber weiter als bei heiterem Wetter nach aussen. Am späten Nachmittage des zweiten Blühtages pflegt der Kelch einen Stern von $5^1/_2$—6 *mm* Durchmesser zu bilden, die Krone[3]), welche dem Kelche nicht anliegt, an ihrem oberen Rande $5^1/_2$—6 *mm* weit zu sein[4]). Die Griffel neigen sich bedeutend weiter nach aussen als an heiteren Tagen, häufig so weit bis sie, gerade oder fast gerade[5]), ungefähr oder völlig in einer Ebene liegen. Sie bilden dann — am Abend des zweiten Blühtages — einen Stern von 2—3 *mm* Durchmesser[6]). Die Staubgefässe bewegen sich viel langsamer als an

1) Bei Regen zieht sich die Krone so weit zusammen, bis die Kronenblätter das Andröceum berühren; die Kelchblätter behalten ihre ursprüngliche Neigung. Gleichzeitig neigt sich die ganze Blüthe, welche heliotropisch ist, mehr oder weniger abwärts.

2) Am Abend verhalten sich die jungen Blüthen ähnlich wie bei Regenwetter; in den alten Blüthen neigen sich die Kronenblätter weniger zusammen als in den jungen.

3) Die Kronenblätter sind zu dieser Zeit grösser als diejenigen der Blüthen heiterer Tage zur Zeit ihres Abfallens. Ihre Farbe pflegt am zweiten Tage blasser als am ersten zu sein.

4) Am Mittag ist der Kelch durchschnittlich $5^1/_2$ *mm*, die Krone 6—7 *mm* weit.

5) Häufig sind ihre unteren Theile schwach nach oben convex gekrümmt, während ihre oberen, längeren Theile in einer Ebene liegen.

6) Schon in den ersten Nachmittagsstunden des zweiten Blühtages sind die Griffel stark geneigt und die Spitzen je zweier gegenüberstehender ungefähr $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ *mm* von einander entfernt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

heiteren Tagen; bei ihrer hyponastischen Bewegung neigen sie sich so weit nach innen, bis ihre Filamente in den Winkeln zwischen den Griffeln liegen und sich mit ihren Spitzen, von denen die Antheren dann früher oder später abfallen, fast oder ganz berühren[1]). Später bewegen sich die Griffel so weit nach innen, bis sich ihre Spitzen berühren, und krümmen sich dabei recht bedeutend nach aussen convex[2]). Bei dieser Bewegung werden die Staubgefässe wieder nach aussen gedrängt; sie legen sich wie in den Blüthen heiterer Tage in die Furchen zwischen den Griffeln[3]).

Wenn der zweite Blühtag regenfrei und verhältnissmässig heiter und warm ist, so vollenden die Griffel der Morgenblüthen dieses Tages ihre Entwickelung früher als diejenigen der Morgenblüthen des vorigen Tages, und es befinden sich, je nach der Witterung schon um Mittag oder erst im Laufe des Nachmittags, neben vortägigen Blüthen mit weit nach aussen geneigten Griffeln solche[4]) dieses Tages, in denen die Griffel bereits mit ihren Spitzen an einander liegen. Wenn dieser zweite Tag noch wärmer und heiterer ist, so bewegen sich häufig die Griffel der jungen Blüthen gleichzeitig mit denjenigen der alten nach innen.

Wie über *Geranium Robertianum*, so macht Kerner[5]) auch über diese Art unrichtige Angaben. Denn er behauptet, dass die Antheren beim Aufblühen dicht an den Narben anliegen, aber noch geschlossen sind und sich erst in der „zweiten Hälfte der Blütezeit" öffnen und die Narben bestäuben. Kerner hat somit die epinastische und die hyponastische Bewegung der Staubgefässe vollständig übersehen. Auch die Darstellungen, die H. Müller[6]), welcher die Blüthen von *Geranium pusillum* offenbar nur bei ungünstiger Witterung beobachtet hat, Kirchner[7]), Mac Leod[8]) und Knuth[9]) von dem Blühen dieser Art geben, entsprechen nicht den Thatsachen.

Wie im Vorstehenden dargelegt wurde, ist bei *Geranium pusillum* und — im geringeren Masse — bei *Geranium Robertianum* nicht nur

1) Manchmal sind die oberen Enden der Filamente bogig oder hakig nach innen — mit nach aussen gerichteter Convexität — gekrümmt, so dass sie sich kreuzen. Manchmal ist der ganze obere Theil des Filamentes schwach nach aussen convex gebogen.

2) Je grösser die Auswärtsbewegung und die Länge der Griffel war, desto grösser wird der Querdurchmesser der ellipsoidischen Spindel.

3) Sie sind dann in derselben Weise wie der Stempel gebogen.

4) Häufig sind fast alle Blüthen dieses Tages schon so weit in der Entwickelung fortgeschritten.

5) A. a. O., S. 302.

6) Befruchtung der Blumen (1873), S. 164.

7) Flora von Stuttgart (1888), S. 339.

8) A. a. O., 6. Jahrg. (1894), S. 233.

9) Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln (1894), S. 50—51.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Blühdauer[1]), sondern auch die Art der Entwickelung der Blüthentheile[2]) von der Beschaffenheit des Wetters, und zwar vorzüglich von der Intensität des Lichtes und der Dauer seiner Einwirkung, aber auch von der Beschaffenheit der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit, sowie von dem Fehlen oder Vorhandensein von Niederschlägen abhängig. Je heiterer, trockener und wärmer das Wetter ist, desto kürzer — bis zu einer bestimmten Grenze — ist die Blühdauer, desto schneller verlaufen die Bewegungen der Blüthentheile, desto unbedeutender sind manche von diesen Bewegungen und desto kleiner bleibt ein Theil der Blüthentheile. Dass dies nicht einzig als eine Folge der verstärkten directen Einwirkung von Licht und Wärme auf die Blüthentheile angesehen werden darf, das lässt sich aus dem Verhalten derjenigen Blüthen von *Geranium pusillum* erkennen, deren Narben entweder nicht bestäubt wurden, und zwar entweder, weil die Antheren verkümmert waren, oder weil diese, bevor sich ihre Pollensäcke öffneten, künstlich entfernt wurden, und weil die Blüthen nicht von Insecten besucht wurden, oder zwar bestäubt wurden, in denen aber der Pollen auf den Narben noch vor oder kurz nach der Keimung durch Regen zerstört wurde und welche später nicht durch Insecten besucht wurden. Diejenigen Blüthen, deren Narben überhaupt nicht bestäubt wurden, verhalten sich bei heiterem, warmem Wetter wesentlich anders als die gleichzeitig erblühten Blüthen derselben Oertlichkeit, deren Narben bestäubt wurden; ihr Verhalten ist sehr ähnlich dem der bei sehr trübem, aber regenfreiem Wetter blühenden bestäubten Blüthen[3]). Diejenigen Blüthen, in denen der Pollen auf den Narben vor oder kurz nach der Keimung[4]) zerstört wurde, lassen in dem Falle die Bedeutung der Bestäubung für die Art der Blüthenentwickelung sehr deutlich erkennen, dass auf den

1) Auch bei *Geranium pratense*, *G. palustre* und *G. sanguineum* ist dies der Fall. Dass die Blühdauer, vorzüglich bei Gewächsen, deren Blüthen bei heiterem, warmem Wetter nur an einem Tage geöffnet sind, durch trübes und kühles Wetter verlängert wird, ist eine sowohl bei den Dicotyledonen als auch bei den Monocotyledonen weit verbreitete Erscheinung, die schon mehrfach, z. B. von Oltmanns [Ueber das Oeffnen und Schliessen der Blüthen, Bot. Zeitg., 53. Jahrg. (1895), S. 31 u. f.], nach dessen Ansicht die Blühdauer von der Intensität und der Dauer der Beleuchtung abhängig ist, behandelt worden ist.

2) Auch diese Erscheinung findet sich in zahlreichen Familien, sehr ausgeprägt z. B. bei den Alsinaceen, wie ich an anderer Stelle ausführlich darlegen werde.

3) Die Bewegung der Staubgefässe erfolgt jedoch bedeutend schneller. Die Bewegung der Griffel ist meist unbedeutender; diese werden auch nicht ganz so lang als in jenen Blüthen. An heiteren, heissen Tagen fallen die Kronenblätter mancher dieser Blüthen ab, bevor sie völlig ausgewachsen sind und die Griffel ihre Entwickelung vollendet haben. Es ist dies eine auch bei anderen Gewächsen mit empfindlichen Kronenblättern vorhandene Erscheinung.

4) So dass die Pollenschläuche also nicht weit in den Griffel einzudringen vermochten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

regnerischen ersten Blühtag ein heiterer und warmer Tag folgt. An diesem sind zu einer Zeit, wenn in denjenigen normal bestäubten Blüthen derselben Oertlichkeit, welche am Morgen zu blühen begonnen haben, bereits die Griffel sich mit den Spitzen berühren und die Kronenblätter abzufallen beginnen — je nach der Witterung entweder schon um Mittag oder erst am, oft recht späten, Nachmittag —, ihre Griffel meist noch weit nach aussen geneigt und ihre Kronenblätter, welche grösser und blasser als diejenigen der jungen Blüthen sind, häufig noch in fester Verbindung mit dem Blüthenboden. Es sind somit die genannten Erscheinungen zum grossen Theil als eine Wirkung des Reizes anzusehen, welcher durch die wachsenden Pollenschläuche hervorgebracht wird[1]). Dieser Reiz ist offenbar um so intensiver, je schneller die Pollenschläuche wachsen und je grösser ihre Anzahl ist. Das Wachsthum der Schläuche und damit der Reiz und die Reizwirkung scheinen nicht proportional der Zunahme der Intensität des Lichtes, sondern schneller zuzunehmen. Die Theile der Blüthe dieser Gewächse können sich nach dem Beginne des Blühens zweifellos nur um ein bestimmtes, individuell ein Wenig verschiedenes Mass vergrössern. Vollständig erfolgt diese Vergrösserung nur bei sehr trübem Wetter, wenn ausserdem keine Bestäubung stattfindet, oder, falls eine solche stattfindet, wenn die Pollenkörner vor oder kurz nach der Keimung zu Grunde gehen. Bei heiterem, warmem Wetter bleibt auch in diesem Falle die Grössenzunahme geringer. Noch — häufig sehr viel — geringer ist diese, wenn bei heiterem, warmem Wetter Bestäubung erfolgt. Durch Bestäubung wird auch bei trübem Wetter die Grössenzunahme nicht unbedeutend vermindert.

---

61. A. Wieler: Ueber die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Pflanzen.

Eingegangen am 22. November 1902.

Im weiteren Verfolg meiner Untersuchungen[2]) über die Einwirkung saurer Gase auf die Pflanzen habe ich in den letzten Jahren besonders die Einwirkung der schwefligen Säure auf die pflanzlichen Functionen studirt. An erster Stelle hat auch hier wieder die Assi-

1) Wahrscheinlich entsteht auch bei der Befruchtung ein Reiz, welcher den durch das Wachsthum der Pollenschläuche hervorgebrachten noch verstärkt.

2) Wieler und Hartleb, Ueber die Einwirkung der Salzsäure auf die Assimilation der Pflanzen. Berichte der Deutschen Bot. Gesellsch. XVIII. 1900.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: 20

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

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntniss des Blühens der einheimischen Phanerogamen. 526-556