

DIE

SCHUTZMITTEL DER BLÜTHEN

GEGEN UNBERUFENE GÄSTE.

VON

DR. A. KERNER

O. Ö. PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT INNSBRUCK.

(MIT DREI TAFELN.)

I. Einleitung.

Unter den geflügelten Worten, welche die nachgerade zur Sintfluth anschwellende Literatur über die Selectionstheorie an die Oberfläche gebracht hat, ist wohl kaum eines häufiger gebraucht und vielleicht auch missbraucht worden, als die Phrase „Erhaltung der vortheilhaften Varietäten“. In Wahrheit gipfelt auch die ganze Selectionstheorie in diesen Worten, und in der Theorie wird sich gewiss gegen die Richtigkeit derselben nichts Vernünftiges einwenden lassen. — Worüber aber die Acten noch lange nicht geschlossen sein werden, das sind die Grundlagen dieser Theorie: die Frage nach dem Anstosse zur Entstehung individueller Varietäten und weiterhin die Frage nach den Vortheilen, welche in einer bestimmten Eigenschaft eines Organismus liegen.

Es will mich bedünken, dass es dringend nothwendig ist, statt der bis zum Uebermass sich wiederholenden breitspurigen theoretischen Erörterungen über die Erhaltung der vortheilhaften Varietäten, lieber Thatsachen festzustellen, neue Erfahrungen beizubringen, welche der Selectionstheorie eine feste Stütze bieten und so auf experimentellem Wege die aufgeworfenen Fragen zu lösen. Es lässt sich nämlich nicht in Abrede stellen, dass die weitaus grösste Mehrzahl der Stützen, welche der Selectionstheorie zur Grundlage dienen, nicht mit bewusstem Ziele erstrebt und ermittelt worden sind, dass vielmehr fast alle diesfälligen Beobachtungen mehr zufällig als absichtlich gemacht wurden, und dass ihnen aus eben diesem Grunde auch alle die Mängel zufälliger oder nur nebenher gewonnener Beobachtungen ankleben. Es fehlt, um es kurz zu sagen, die rechte Zuversicht auf die gebotenen Stützen, weil die meisten älteren Beobachtungen dem Zweifel Raum geben, ob wohl der Beobachter auch richtig gesehen, ob er nicht irgend einer von ihm vertretenen Ansicht zu Liebe etwas, was er nur muthmasste, als „Thatsache“ hingestellt hat. — In der botanischen Literatur wenigstens sind Erdichtungen und Fälschungen des Befundes eine weit häufigere Erscheinung, als man dies bei einer Erfahrungswissenschaft glauben sollte. Der hergebrachten Schablone zu Liebe, nach welcher in den bis auf die jüngste Zeit, ja selbst heute noch, tonangebenden phytographischen Werken die „Species“ beschrieben und künstlich abgegrenzt wurden, findet man die ungereimtesten Aussprüche als „Resultate der Erfahrung“ angegeben. Schriftsteller, welche weder Gelegenheit noch auch jemals die Geduld und den Willen hatten, die angebliche Beständigkeit oder Variabilität der Arten durch das Experiment zu erproben, äussern mit imponirender Sicherheit, sie hätten sich bei der Umgrenzung der von ihnen als systematische

Einheiten hingestellten Species auf die Ergebnisse von Culturbeobachtungen gestützt. Aber auch solche, welche doch in der Lage waren, experimentell vorzugehen, entblödeten sich nicht, zur Stütze einer vorgefassten Meinung erdichtete Ergebnisse der Cultur als baare Münze auszugeben. Gedenkt man noch derjenigen, welche weniger die Absicht hatten zu täuschen, als vielmehr selbst in Folge unpassender Untersuchungsmethoden oder Leichtfertigkeit der Beobachtung getäuscht wurden, so muss wohl das Vertrauen auf alle vorliegenden Angaben ins Schwanken gerathen, um so mehr, als es ja an der Möglichkeit fehlt, Spreu und Weizen alsogleich richtig zu sondern.

Es ist freilich bequem, nach eigenem Ermessen aus dem Wuste vorliegender Angaben solche als „bekannte Thatsachen“ aufzunehmen, welche die Stütze einer Hypothese bilden können, dagegen jene, welche nicht in Einklang zu bringen sind, als die Ergebnisse fehlerhafter Experimente und ungeschickter oder ungenauer Beobachtung, als Fabeln und Mystificationen hinzustellen; aber für den Weiterbau der Wissenschaft ist eine derartige willkürliche Auswahl der Bausteine gewiss nicht von Vortheil, und es bleibt daher bei der völligen Unsicherheit in der Benützung älterer Angaben nichts Anderes übrig, als die Arbeit von vorne aufzunehmen und so mit Geduld neue unverdächtige Bausteine beizuschaffen. Es müssen zielbewusst Experimente und Beobachtungen zur Lösung der in Rede stehenden Fragen angestellt werden, bei welchen die subjective Auffassung möglichst ausser Spiel bleibt und von deren Richtigkeit sich jeder durch Wiederholung leicht zu überzeugen im Stande ist.

Was nun zunächst die eine der oben berührten Grundlagen der Selectionstheorie, nämlich den Urgrund des Entstehens individueller Varietäten oder Abarten anbelangt, so werde ich noch in diesem Jahre an anderer Stelle eine Reihe von einschlägigen Beobachtungen zu veröffentlichen Gelegenheit haben. Zur Lösung der zweiten Frage, der Frage nämlich, inwieferne gewisse Merkmale dem Träger derselben einen Vortheil bieten, mögen dagegen die nachfolgenden Zeilen einen kleinen Beitrag liefern.

II. Vortheile, welche der Pflanze durch das Blühen überhaupt und durch bestimmte Gestaltungen der Blüthentheile insbesondere erwachsen.

Man hat die Merkmale, welche an den Pflanzen gefunden werden, in zwei Kategorien bringen wollen, nämlich in solche, welche ihren Trägern einen bestimmten Vortheil bieten, und in solche, welche diesen von keinem Vortheil sind. Die ersteren wurden als physiologische, letztere dagegen als morphologische bezeichnet. Man meinte, es sei nicht einzusehen, inwieferne es einer Pflanze einen Vortheil bringen könne, dass z. B. ihre Laubblätter decussirt und nicht nach Zweifünftel angelegt und angeordnet sind. — Diese Auffassung scheint mir nicht gerechtfertiget. Dass unvortheilhafte Merkmale an einem Individuum in Erscheinung treten können und in der That gar nicht selten in Erscheinung treten, ja dass mitunter Bildungsabweichungen entstehen, welche geradezu von Nachtheil sind, ist allerdings nicht in Abrede zu stellen, und es ist diese Thatsache für andere Fragen von weittragender Bedeutung; aber eben so gewiss ist es auch, dass die Träger solcher unvortheilhaften Eigenschaften nicht den Ausgangspunkt einer neuen systematischen

Einheit (Art) bilden, sondern erlöschen, indem sie durch die Träger vortheilhafter Merkmale vom Schauplatze verdrängt werden. Was insbesondere die Vortheile anbelangt, welche eine bestimmte Blattstellung mit sich bringt, so sind dieselben bisher nur übersehen oder besser gesagt nicht erkannt worden. Wer den Vortheil aber nicht alsogleich ersieht, der darf darum noch nicht behaupten, dass derselbe auch nicht vorhanden sei, und wer zudem auf die eigene Kurzsichtigkeit noch ein Gebäude von Hypothesen baut, darf auch nicht überrascht sein, dieses Gebäude alsbald wieder zusammenstürzen zu sehen. — Nach meinem Dafürhalten ist die Stellung, Richtung und der Zuschnitt des Laubes von eben so grosser Bedeutung für die Erhaltung einer Pflanzenart, wie die Gestalt, die Farbe und der Geruch der Blüthe, und kein Haar ist bedeutungslos, mag es an den Cotyledonen oder am Laube, am Stengel oder an der Blüthe gefunden werden.

Was über die functionelle Bedeutung der Stellung und Gestalt der einzelnen Pflanzenglieder bekannt wurde, ist freilich bis jetzt nur sehr wenig. Man ist über die ersten Anfänge der Biologie noch kaum hinausgekommen. Die Mode wechselt ja auch in der Wissenschaft in der Weise, dass bald diese, bald jene Richtung einer Disciplin mit Vorliebe behandelt wird. Die Mehrzahl der Arbeiter wendet sich immer jenem Gegenstande mit Vorliebe zu, welcher zeitweilig für den wichtigsten gehalten wird, während andere Richtungen vorübergehend beiseite geschoben werden. Und zu den in den letzten Decennien auf die Seite geschobenen botanischen Disciplinen gehört leider auch die Biologie, oder wollen wir sagen: der Nachweis der functionellen Bedeutung morphologischer Eigenschaften.

Verhältnissmässig am eingehendsten wurde bisher noch die Bedeutung der so unendlich mannigfachen Blütenformen studirt und es wurde insbesondere der Versuch gemacht, die Beziehungen, welche zwischen der Gestalt der Blüthentheile und der Gestalt der die Blüten besuchenden Thiere vorhanden sind, zu ermitteln. Dass es hiebei nicht an einseitigen Auffassungen und falschen Deutungen fehlte, ist nicht in Abrede zu stellen. Man wollte eben, wie das so häufig die Folge gelungener erster Versuche ist, nachgerade alles Mögliche aus der Relation zwischen Blütenform und Form der Blüthengäste erklären, und dabei war es fast unvermeidlich, dass man auch vielfach über das Ziel hinausschoss und in einseitiger Weise gewisse andere Vortheile, welche die Blüthengestalt noch bietet, ganz oder theilweise übersah. — In meiner Schrift über „die Schutzmittel des Pollens gegen die Nachtheile vorzeitiger Dislocation und Befeuchtung“ habe ich mehrere dieser Irrthümer angedeutet und darauf hingewiesen, dass manche Formverhältnisse der Blüten, die man einseitig nur auf Insectenbesuch berechnet glaubte, diesem Zwecke entweder gar nicht oder doch nicht ausschliesslich dienen. — Es liegt auf der Hand, dass sich jene Gestalten am sichersten erhalten konnten, und dass sich jene Einrichtungen am häufigsten ausgebildet finden, welche mehrere Vortheile zugleich bieten, weil ja auf solche Weise mit dem Aufwande möglichst geringer Mittel der grösstmögliche Erfolg erreicht wird. Und in der That zeigt sich die Form eines Pflanzengliedes sehr selten ausschliesslich zur Erreichung nur eines Erfolges geeignet; gewöhnlich werden „zwei Fliegen auf einen Schlag“ getroffen, ja manchmal auch deren drei und noch mehrere.

Gerade diese wechselnde Anhäufung der Functionen auf bestimmte morphologisch identische Glieder bedingt die unendliche Mannigfaltigkeit der Gestalten. — Das erste Entstehen und der erste Anstoss zu dieser Mannigfaltigkeit ist damit freilich nicht erklärt! Es

gehört diese Frage aber, so wie die weitere Frage: warum die Pflanzen überhaupt blühen und fruchten und nicht auf die Erhaltung und Vermehrung auf vegetativem Wege beschränkt bleiben, in ein anderes Capitel, und ist die Behandlung dieser Frage nicht die Aufgabe der vorliegenden biologischen Studie. — Wenn ich mich aber im Nachfolgenden auch darauf beschränken werde, nur die functionelle Bedeutung einer Reihe sehr mannigfach ausgebildeter Pflanzenglieder darzustellen, so muss ich doch immerhin von der Voraussetzung ausgehen, dass es für jede Pflanze von Vorthail ist, dass sie in einer gewissen Periode zum Blühen und durch geschlechtliche Vorgänge in den Blüthen zur Fruchtbildung und Vervielfältigung gelangt, und andeutungsweise möchte ich mich auch hier schon dahin aussprechen, dass nach meiner Auffassung der Vorthail des Blühens in der Möglichkeit des Entstehens neuer, in ihrer äusseren Erscheinung von den Ältern abweichenden Individuen liegt.

Soll übrigens der Vorthail erreicht werden, welcher den Pflanzen durch das Blühen und Fruchten erwächst, so muss selbstverständlich auch jeder einzelne Theil der Blüthe die ihm zukommende Rolle gut zu Ende führen, und es dürfte daher hier am Platze sein, die Function der einzelnen Blüthentheile, die Vorthteile, welche in bestimmten Gestaltungen des Perianthiums, Androeceums und Gynaeceums liegen, mit einigen Worten zu berühren.

Die Hauptrolle, welche dem Androeceum und Gynaeceum zukommt, ist zwar bekannt genug und es bedarf die Nothwendigkeit, dass vor allem die Geschlechtszellen ohne äussere Störung sich ausbilden können, kaum der Erwähnung. Ebenso kann als bekannt vorausgesetzt werden, dass während der Ausbildung der Geschlechtszellen das Perianthium die Aufgabe hat, die Bildungsherde der Geschlechtszellen, also das Androeceum und Gynaeceum gegen Störungen von aussen zu schützen. Später ist es gewiss auch eine der wichtigsten Aufgaben des Perianthiums, den aus den Pollenbehältern entbundenen, nicht stäubenden Pollen gegen vorzeitige Befeuchtung durch Regen und Thau, gegen Dislocation durch Winde und unberufene Gäste, so wie auch gegen Vertilgung gewisser Thiere zu bewahren; weiterhin fungirt aber das Perianthium sehr häufig auch als Vermittler der Autogamie¹⁾ in jenen Fällen nämlich, in welchen eine Belegung der Narbe mit dem Pollen anderer Blüthen nicht zu Stande gekommen ist, eine vierte nicht weniger wichtige Aufgabe des Perianthiums besteht dann darin, durch ausgeschiedenen Nectar, durch weithin wahrnehmbaren Geruch und durch lebhaft von dem Grün des Laubes contrastirende Farben jene Insecten anzulocken, welche eine Uebertragung des Pollens von einer Blüthe zur andern und dadurch vortheilhafte Allogamie veranlassen. Endlich fungirt das Perianthium auch noch als Schutzmittel des Nectars, der ja

¹⁾ Ich verstehe unter Autogamie die Belegung der Narbe einer Blüthe mit dem Pollen aus dem Androeceum derselben Blüthe, unter Geitonogamie die Belegung der Narbe einer Blüthe mit dem Pollen aus anderen Blüthen, die aber doch demselben Individuum angehören (also der Nachbarblüthen), unter Xenogamie die Belegung der Narbe einer Blüthe mit dem Pollen, der aus den Blüthen anderer Individuen her stammt. Geitonogamie und Xenogamie können auch unter dem Namen Allogamie zusammengefasst werden. — Worte wie „Sichselbstbestäubung“ u. dgl. sind schon wegen ihrer alles Erlaubte übersteigenden Unbehülflichkeit zu vermeiden. Zudem passt „Bestäubung“ nur auf die Fälle, wo der Pollen stäubend ist und ich ziehe dafür das den Thierzüchtern geläufige Wort Belegung, an Stelle des Wortes „Blüthenstaub“ den Ausdruck Pollen und an Stelle der Worte „Staubbeutel“ und „Staubblätter“ die Ausdrücke Pollenbehälter und Pollenblätter vor. — Näheres hierüber in meiner demnächst erscheinenden Schrift: Die Anthese der Pflanzen.

nicht immer nur an der Basis des Perianthiums selbst, sondern oft auch in Vertiefungen einzelner Theile des Androeceums oder Gynaeceums oder auch von eigenen Epiblastemen bald des einen, bald des anderen Blütenblattkreises oder auch des Blütenbodens ausgeschieden wird und der gegen nachtheilige Witterungseinflüsse gesichert, vorzüglich aber gegen die Ausbeutung durch Insecten, deren Besuch der Blüthe keinen Vortheil bringen würde, geschützt sein muss. In mehr weniger veränderter Gestalt fungiren die Blätter des Perianthiums häufig auch noch als Schutzapparat für die sich unter ihrer Hülle ausbildenden jungen Früchte und sehr oft als Verbreitungsmittel der Samen, indem sie entweder trockenhäutige Umhüllungen bilden, welche den Winden eine relativ grosse Angriffsfläche bieten (*Trifolium badium*) oder indem sie an wandernde Thiere ankleben (*Plumbago*, *Linnaea*) und anhäkeln (*Marrubium*) oder auch zu fleischigen, den Thieren zur Nahrung dienenden Umhüllungen der Früchtchen werden.

Diese Functionen werden von dem Perianthium entweder ganz allein, oder, was wohl häufiger der Fall ist, in Verbindung mit eigenthümlichen Ausbildungen des Androeceums und Gynaeceums ausgeführt. Es werden dadurch manche Blüten zu sehr complicirten Mechanismen und es ist dann, wie bei jeder complicirten Maschine, von grösster Wichtigkeit, dass Alles auch gut klappt, dass nicht ein einzelnes Glied des Apparates zu lang oder zu kurz wird, verkrüppelt oder ausfällt oder durch nachtheilige Einflüsse der Witterung und die Angriffe der Thiere in seinen Functionen beeinträchtigt wird.

Wenn ein Laubblatt durch Insecten angefressen wird und in Folge dieses Angriffes ein theilweiser Verlust der Substanz stattfindet oder wenn ein Laubblatt durch Gallen erzeugende Thiere in seiner Gestalt und Grösse eine theilweise Veränderung erleidet, so wird dadurch die Function dieses Laubblattes wohl beschränkt, aber in der Regel nicht aufgehoben. Ganz anders bei jenen Blüthentheilen, welche ein Glied in der Kette des Befruchtungsapparates bilden. Da kann die geringste unscheinbarste Veränderung in Grösse und Zuschnitt eines Gliedes die Function des ganzen Apparates unmöglich machen. Bei *Sternbergia* und *Colchicum* zum Beispiele wird der bei dem abendlichen Schliessen der aufrechten Blüthe an die Innenfläche des Perianthiums ange-drückte und dort anhaftende Pollen durch Vermittlung des Perianthiums auf die über den Antheren befindliche Narbe gebracht. Es geschieht dies dadurch, dass sich während der Anthese die Blätter des Perianthiums durch intercalares Wachstum genau so weit verlängern als nothwendig ist, damit jene Stellen, welche schon am ersten Tage der Anthese von den auswärtsgewendeten Staubbeuteln mit Pollen beklebt wurden, am letzten Tage der Anthese bei dem letztmaligen Schliessen der Blüthe auf die Narben zu liegen kommen. Würde nun durch eine Verletzung des Perianthiums das Wachstum desselben während der Anthese behindert und die Grösse und der Zuschnitt desselben nur im Geringsten verändert werden, so würde dadurch auch die schliessliche Belegung der Narbe mit Pollen nicht zu Stande kommen können. — Bei jenen *Pedicularis*-Arten, deren obere Kronenblätter ein schnabelförmiges Röhrchen darstellen, gelangt am Ende der Anthese der staubförmige Pollen in dieses Röhrchen und kollert dann in Folge einer zu dieser Zeit stattfindenden Winkelbewegung der Krone durch das Röhrchen nach abwärts bis zu der Narbe, welche dicht vor der Mündung des Röhrchens steht. Es erfolgt dadurch gleichfalls Autogamie, aber der ganze Mechanismus wirkt nur dann erfolgreich, wenn die erwähnte Winkelbewegung der Krone eine bestimmte Grösse

erreicht, was wieder nur möglich ist, wenn die Krone während ihrer Entwicklung und während der Anthese nicht verletzt und gestört wird. — In den Blüten mehrerer Caryophyllen (die später noch ausführlicher behandelt werden sollen) verlängern sich die Filamente der Pollenblätter ganz plötzlich mit heranbrechendem Abend; die Antheren werden über die Röhre des Perianthiums vorgeschoben, öffnen sich und der Pollen ist nun so gelagert, dass die durch den Nectar angelockten Insecten den Pollen beim Anfliegen nothwendig abstreifen und beim Weiterschwärmen wieder an die Narben anderer Blüten derselben Pflanze abstreifen müssen. Würde zu jener Zeit, wann in diesen Pflanzen Pollen ausgebaut ist, das ist am Abende, der Nectar fehlen, dann würden auch keine Insecten angefliegen kommen und es würde der Vortheil der durch die Insecten zu vermittelnden Geitonogamie oder Xenogamie verloren gehen. Es muss daher der Nectar für den Abend reservirt bleiben und es müssen durch eigene Vorrichtungen andere nach Nectar lüsterne Insecten, welche etwa am Tage die Blüten besuchen und den Nectar ohne Vortheil für die Pflanze rauben könnten, abgehalten werden.

Diese paar Beispiele dürften genügen, um zu zeigen, dass selbst den unscheinbarsten Ausbildungen der einzelnen Blüthentheile eine bestimmte Function zukommt, und dass die Theile der Blüthe noch weit mehr als die Laubblätter gegen Beschädigungen und Störungen ihrer Function geschützt sein müssen, wenn der mit dem Blühen verbundene Vortheil erreicht werden soll.

III. Nachtheilige Einflüsse und Angriffe, welchen die Blüten im Verlaufe der Anthese ausgesetzt sind.

Den Vortheil vorausgesetzt, welcher den Pflanzen durch das Blühen erwächst, ist es im Vorhinein sehr wahrscheinlich, dass jede Pflanze so organisirt ist, dass sie zu einer gewissen Zeit zum Blühen gelangen und ihre Anthese durchmachen kann. — Die Pflanze steht aber in ununterbrochener Wechselwirkung einerseits mit der unorganischen Natur, anderseits mit der Thierwelt, und diese Beziehungen bedingen die Möglichkeit zahlreicher Störungen, welchen das Blühen unterliegt. Theils sind es sogenannte Elementar-Ereignisse, also Nachtheile, die durch Frost, Dürre, Winde, Regen gebracht werden können, theils sind es Angriffe der auf Pflanzennahrung angewiesenen Thiere, welchen die Blüten ausgesetzt sind.

Was diese letzteren betrifft, so sind wohl die augenfälligsten die Angriffe der weidenden grossen Thiere: der Wiederkäuer, Einhufer u. s. f., weniger hervortretend, wenn auch gewiss nicht weniger eingreifend, sind dann die Angriffe der kleineren Thiere, zumal der Schnecken, Asseln, Insecten und zwar letzterer theils im Larven-, theils im ausgewachsenen Zustande.

Von den Schnecken sind insbesondere die gefrässigen Heliciden sehr gefährliche und unwillkommene Gäste der Blüten. Man findet sie in den Blüten freilich verhältnissmässig nur selten, aber nicht etwa darum, weil sie die Blütenblätter verschmähen, sondern weil sie leichter als die meisten anderen unberufenen Gäste abgehalten werden können. Es genügt nämlich eine Gruppe steifer, nach abwärts gerichteter Borsten und Stacheln an jenem Theile der Pflanze, über welchen die Schnecke zu den Blüten

aufkriechen müsste, um sie von weiterem Vordringen abzuhalten. Jede Berührung ihres weichen, leicht verletzbaren Körpers mit den Spitzen der Borsten und Stacheln wird von ihr immer sorgfältigst vermieden, und wenn sie an der Stelle, wo solche Schutzwehren angebracht sind, anlangt, so tritt sie ohne weiteren Versuch, die Schutzwehre zu bewältigen, den Rückweg an. Dasselbe gilt auch von weichen Insecten, zumal von manchen Larven der Raupen, deren nicht wenige die Blätter des Perianthiums oder auch die Blätter, aus denen sich das Gynaeceum zusammensetzt, verzehren würden, wenn die Blüten für sie durch gewisse Schutzwehren nicht unzugänglich gemacht wären.

Einmal bemerkte ich auch, dass Raupen die eben geöffneten röhrigen Blüten des im Garten cultivirten *Pentastemon gentianoides* als einen gegen Wind und Wetter schützenden Schlupfwinkel aufsuchten, darin ihre Gespinnste bildeten und sich verpuppten, wodurch natürlich die Befruchtungsvorgänge in den betreffenden Blüten unmöglich gemacht wurden. Es ist wahrscheinlich, dass *Pentastemon* dort, wo es wild wächst, solchen Besuchen nicht ausgesetzt ist; immerhin ist aber diese Beobachtung hier erwähnenswerth, da sie den Gedanken aufkommen lässt, dass so manche Pflanzen mit glockigen oder hängenden Blüten auch aus dem Grunde mit gewissen Schutzapparaten versehen sind, damit dadurch aufkriechende und sich einen Schlupfwinkel zum Einspinnen und Verpuppen suchende Raupen, welche die Functionen der Blüthentheile stören würden, hintangehalten werden.

Von den Insecten, welche eine weiche Oberhaut haben, sind hier auch ganz besonders noch die flügellosen Aphiden erwähnenswerth. Sie finden sich gewöhnlich in grosser Zahl dicht zusammengedrängt an der unteren Seite der Laubblätter und an den Stielen der Blüten und der Blütenstände. In den Blüten selbst werden sie nur äusserst selten angetroffen, aber gewiss wieder nur darum, weil ihnen der Zugang zu denselben durch eigene Schutzmittel verwehrt ist. Ueberträgt man sie auf die Blätter des Perianthiums oder auf andere Theile der Blüthe, so bohren sie auch allsogleich ihren Rüssel in das saftreiche Gewebe ein, ein Beweis, dass ihnen die Blütenblätter eine ganz willkommene Nahrung abgeben würden. Auf zottige oder spinnwebige oder auf borstige und stachelige Blätter gesetzt, benehmen sich die flügellosen Aphiden äusserst schwerfällig; sie bleiben mit ihren langen Beinen entweder zwischen den Haaren hängen oder verletzen sich bei ihren unbehülflichen Bewegungen an den scharfen Spitzen der Trichome und Blattzähne. Derartig bekleidete Blätter und Blattgruppen werden darum von ihnen auch sorgfältigst gemieden und die Colonien der flügellosen Aphiden an den Stengeln und Blütenstielen erstrecken sich aus eben diesem Grunde immer nur bis zu den mit wolligen oder spinnwebartigen Haaren oder mit Borsten und Stachelchen besetzten Hüllen und Kelchen der Blüten.

Im Gegensatze zu diesen Thieren mit weichem Körper bewegen sich die mit einem derben Chitin-Skelete versehenen Insecten mit grosser Leichtigkeit selbst über die sehr dornigen und stacheligen Stengel und Blätter. Nur ihre letzten Tasterglieder sind gegen die Berührung mit festen Spitzen empfindlich, aber Leib und Beine werden durch diese nicht leicht verletzt. Es finden sich aber gerade unter diesen Thieren mit derbem Chitin-Skelete sehr viele Arten, welche bei ihren Besuchen eine sehr nachtheilige Störung oder Beeinträchtigung der Functionen eines Blüthentheiles verursachen würden.

Am häufigsten kommt es vor, dass die Körperdimensionen solcher Thiere zu der Vorrichtung, welche die ganze Blüthe darstellt, nicht passen, dass nämlich die Thiere in Folge ihres zu kleinen Körperumfanges bei dem Eindringen zu dem im Blüthengrunde abgesonderten Nectar weder die Pollenbehälter noch die Narbe streifen. Nicht nur, dass dadurch jenen Insecten, welche eine entsprechende Körperform haben würden, das Anlockungsmittel, nämlich der Nectar weggenommen und so mittelbar der Vortheil der mit dem Besuche dieser berufenen Gäste verbunden wäre, beeinträchtigt wird, erwächst durch ein solches Eindringen unberufener Gäste auch noch der Nachtheil, dass die kleinen den Blüthengrund erfüllenden Insecten ein mechanisches Hinderniss abgeben, indem jene grösseren Thiere, deren Besuch sehr willkommen wäre, in solche Blüthen ihren Rüssel nicht zum Grunde des Nectariums einführen können.

Auf dem Muttenjoch im Gschnitzthale sah ich einmal die auch bei Tag sehr geschäftige kleine Eule *Agrotis cuprea* S. V. Nectar aus den Blüthen der *Gentiana bavarica* saugen. Sie setzte von einer Blüthe auf die andere über, doch fiel mir auf, dass sie einige der zahlreichen, dicht nebeneinander befindlichen Blüthen verliess, ohne aus ihnen Nectar zu nehmen. Ich muthmasste anfänglich, dass diesen Blüthen vielleicht durch andere Insecten der Nectar kurz vorher schon geraubt worden war, und dass die Eule daher den Rüssel aus dem Grunde nicht einsenkte, weil sie in den betreffenden Blüthen keinen Nectar witterte¹⁾. Als ich aber nachträglich die von der Eule verschmähten Blüthen öffnete, fand ich sie nicht nectarlos, wohl aber waren die einzelnen nectarführenden Canäle im unteren Theile der Kronröhre mit kleinen Käferchen (*Anthobium excavatum*) ganz erfüllt. Aehnliches bemerkte ich bei Trins im Gschnitzthale auch an *Gentiana germanica*. Jene Blüthen dieser Pflanze, welche die Hummeln (*Bombus mastrucatus* und *Psithyrus vestalis*) unbesucht liessen, beherbergten im nectarführenden Grunde immer zahlreiche *Meligethes exilis*, und später hatte ich Gelegenheit, analoge Beobachtungen auch noch an den Blüthen von *Digitalis ambigua* Murr., *Cuphea platycentra*, *Eremurus tauricus*, *Iris tuberosa* und *Primula glutinosa* Wulf. zu machen²⁾.

Die mit einer derben Chitinschichte gepanzerten Insecten sind theils geflügelt und kommen dann — vorausgesetzt, dass sie auf Pflanzenkost angewiesen sind — zu den Blüthen in der Regel angefliegen, zum Theile sind sie aber auch flügellos und dann müssen sie ähnlich den Schnecken etc. über Axen und Blätter zu den Blüthen hinschreiten, hinankriechen und emporklettern. Diese flügellosen Insecten sind nun für die Blüthen unter allen Umständen unwillkommen und ihr Besuch ist selbst dann von Nachtheil, wenn sie Körperdimensionen besitzen, denen zufolge sie bei dem Eindringen zum Blüthengrunde den Pollen, beziehungsweise die Narbe streifen würden. Der Grund hievon liegt darin, dass solche flügellose Insecten, wenn sie auch mit Pollen

¹⁾ Der Blüthengrund, in welchem *G. bavarica* L. den Nectar birgt, kann von angefliegenen Insecten nicht gesehen werden, da die Kronenröhre oben durch die grosse, im Umriss kreisförmige Narbe verschlossen ist (vergl. Taf. I, Fig. 37). Der Nectar muss daher von den Besuchern in diesem, so wie in so vielen anderen Fällen von den Insecten gewittert werden.

²⁾ Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die *Forficula*-Arten, welche man manchmal in den röhrenförmigen Blüthen tagsüber versteckt findet, die Functionen der Blüthentheile insofern beeinträchtigen, als durch ihre Gegenwart andere Insecten, deren Besuch erwünscht wäre, vom Nectarsaugen abgehalten werden; doch liegt mir hierüber eine bestimmte Beobachtung nicht vor.

beladen eine Blüte verlassen, nur auf einem relativ weiten Wege und erst nach Verlauf eines verhältnissmässig langen Zeitraumes zu der Blüte eines zweiten Stockes derselben Pflanzenart gelangen können. Während ein geflügeltes Insect mit grosser Schnelligkeit von Blüte zu Blüte durch die Lüfte fliegt und oft binnen einigen Minuten den an der einen Blüte abgestreiften Pollen auf die Narbe einer zweiten, dritten und vierten oft ziemlich weit entfernten Blüte überträgt, muss ein ungeflügeltes Insect von der Blüte zunächst wieder zum Boden herab und dann wieder über Axen und Blätter eines zweiten Stockes emporkriechen oder emporklettern. Abgesehen aber von dem Zeitverluste, der hiemit verbunden ist, welchen Fährlichkeiten ist bei diesem Transporte der von den Insecten mitgetragene Pollen ausgesetzt! Wie leicht wird derselbe auf dem Wege an Laubblättern, Stengeln und Haaren abgestreift oder geht durch die Einflüsse von Wind und Wetter auf der Reise zu Grunde, und wie unwahrscheinlich ist es auch, dass eine zweite Blüte, zu welcher das flügellose Insect trotz aller Fährlichkeiten der Reise vielleicht noch etwas Pollen von einer ersten Blüte mitbringt, gerade die zur Aufnahme des Pollens geeignete ist. — Die nectarholenden fliegenden Insecten suchen häufig kurz nacheinander nur die Blüten einer und derselben Art auf¹⁾, die flügellosen aber, die in eine Blüte gelangt sind, bemühen sich nach dem Verlassen derselben durchaus nicht, gerade wieder zu einer anderen Blüte der gleichen Pflanzenart zu gelangen, sondern auf den Boden zurückgekehrt, lassen sie sich durch alles Mögliche ablenken und nehmen Alles in Kauf, was ihnen auf dem weiteren Wege Brauchbares unterkommt. — Hieraus dürfte sich demnach ungezwungen die Erscheinung erklären, dass oft Blüten von sehr geringen Dimensionen, Blüten, in welchen selbst winzige Insecten beim Vordringen zu den nectarführenden Stellen die Pollenbehälter, beziehungsweise die Narben streifen müssten (z. B. viele Synantheren, Cruciferen, Caryophyllen, Saxifragen, Asperifolien u. s. f.) dennoch Schutzapparate besitzen, welche diese kleinen Insecten, wenn sie flügellos sind, abhalten und nur anfliegenden den Zugang gestatten.

Vor Allem sind aus der Reihe der flügellosen Insecten die weitverbreiteten flügellosen Ameisen sehr unwillkommene Gäste der Blüten. Und dennoch sind gerade sie nach dem Nectar der Blüten in hohem Grade lüstern, wie aus zahlreichen Beobachtungen zur Genüge hervorgeht. Wo sich z. B. Aphiden finden, da kann man sicher sein, auch Ameisen zu treffen, welche nach dem von den Aphiden ausgeschiedenen Honig fahnden. Dass sie sich überall einfinden, wo Honig, Zucker, zuckerhaltige Flüssigkeiten, zuckerhaltiges getrocknetes Obst u. dgl. unverwahrt deponirt wird, ist ohnedies hinlänglich bekannt. Mit Rücksicht auf den Nectar der Blüten sind sie auch darum besonders zu fürchten, weil sie die zuckerhaltigen Stoffe selbst auf bedeutende Distanz zu wittern

¹⁾ So sah ich beispielsweise *Bombus montanus* Gerst. auf einer Wiese des Blaser bei Trins im Gschnitzthale nur die wenig auffallenden Blüten der *Anthyllis alpestris* Kit. besuchen, während die zwischen den Stöcken der *Anthyllis* befindlichen zahlreichen und weit auffallenderen nectarführenden Blüten der *Pedicularis Jacquinii* Koch und *Pedicularis incarnata* Jacq. übergangen wurden; an einer anderen Stelle dagegen, nämlich auf einer Wiese im Val Padail sah ich wieder *Bombus montanus* Gerst. von einer *Pedicularis*-Blüte zur andern schwirren, und die dazwischen blühenden *Anthyllis alpestris* Kit. übergehen. Weder in dem einen noch in dem anderen Falle waren die betreffenden Blüten mit kleinen Käferchen erfüllt und es wäre der Nectar der verschmähten Blüten ganz gut der Hummel zugänglich gewesen. Es scheint, dass die Hummeln immer eine Zeit lang bei der einmal zur Ausbeutung gewählten Blütenart bleiben.

vermögen¹⁾, und weil sie ihre Thätigkeit auch zur Nachtzeit nicht aussetzen, wie ich mich bei Beobachtungen der Besucher, welche zu den in der Nacht sich öffnenden Blüten kommen, wiederholt überzeugte. — Dass man demungeachtet flügellose Ameisen im Ganzen genommen nur selten in Blüten findet, hat seinen Grund eben darin, dass eine grosse Zahl von Schutzmitteln existirt, durch welche der Nectar in den Blüten gerade gegen diese Thiere trefflich geschützt ist. Wenn eines dieser Schutzmittel einmal nicht zur Entwicklung gelangt oder wenn auf irgend eine Weise der Schutz illusorisch gemacht wird oder aufhört, und es dann den Ameisen irgendwie möglich wird, zum Nectar der Blüten zu gelangen, ohne dabei Schaden zu leiden, so finden sie sich auch alsbald als Gäste der Blüten ein. Man darf, um sich hievon zu überzeugen, nur gewisse nectarreiche Blüten, wie z. B. jene von *Melianthus*, welche, so lange sie an den Zweigen der Inflorescenz stehen, gegen den Besuch der Ameisen trefflich geschützt sind, abpflücken und auf den Boden legen, so kann man sicher sein, dass dieselben in kürzester Zeit von Ameisen belagert werden. — An den nectarreichen Blüten von *Phygelyus capensis* ist während der Anthese den Ameisen der Zugang zum Nectar auf eine später ausführlicher zu erörternde Weise unmöglich gemacht; sobald sich aber die Corolle vom Blütenboden ablöst, wird der noch immer reichlich vorhandene Nectar leicht zugänglich und dann stellen sich auch immer Ameisen (im Innsbrucker botanischen Garten zahlreiche *Lasius niger*) ein, welche diesen Nectar begierig auflecken. In dieser Periode kann derselbe den Ameisen auch ohne Nachtheil für die Pflanze preisgegeben sein; denn als Anlockungsmittel für jene anfliegenden Insecten, welche eine Kreuzung der Blüten des *Phygelyus* vermitteln, kann dieser in den abfallenden Blüten befindliche Nectar doch nicht mehr

¹⁾ In dem Erdgeschosse eines Hauses, das unmittelbar an den Garten grenzt, wurden bei einem meiner Collegien in Innsbruck getrocknete Birnen aufbewahrt, zu welchen sich die Ameisen des Gartens alsbald einen Weg ausfindig machten. Da man sich der ungebetenen Gäste im Erdgeschosse nicht zu erwehren vermochte, übertrug man die Birnen in ein Gemach im zweiten Stockwerke. Aber schon am anderen Tage waren auch hier die Birnen von denselben Ameisen belagert, und als man nachspürte, wie sie in das zweite Stockwerk gelangt sein mochten, ergab sich, dass sie den Draht eines Glockenzuges, welcher von dem Garten in das zweite Stockwerk führte und an dem Fenster jenes Gemaches vorbeigeleitet war, als Weg ausfindig gemacht hatten, um zu den getrockneten Birnen zu gelangen. — Nicht ohne Interesse ist auch die nachfolgende Mittheilung Gredler's in Bozen. Einer seiner Collegien legte seit Monaten einem Ameisenzuge, welcher vom Garten zum Zimmerfenster des an den Garten stossenden Gebäudes regelmässige Processionen unterhielt, auf dem Gesimse zerstoßenen Zucker vor. Er kam nun auf den Einfall, den zerstoßenen Zucker in ein Gefäss zu geben, welches er an einem Faden am Querbalken des Fensterkreuzes befestigte, und damit die bisher gehegten Pfleglinge auch vom höher gehängten Brotkorbe Kunde nähmen, wurde eine Anzahl Individuen desselben Ameisenzuges hineingegeben. Diese geschäftigen Geschöpfe fassten nunmehr ihre Zuckerkrümchen an, fanden alsbald den einzigen Verbindungsweg, den Faden hinan, über den Querbalken und den Fensterrahmen herab und standen jetzt bei den Ihrigen wieder auf dem Gesimse, um von hier die gewohnte Passage über das hohe Gemäuer hinab bis zur Gartencolonie fortzusetzen. Nicht lange, so war auch der Zug auf der neuen Strecke vom Fenstergesimse über den Fensterrahmen, Querbalken und Faden zur Zuckerniederlage organisirt und so ging's ein paar Tage fort, ohne etwas Neues zu bieten. Doch eines Morgens hielt der Ameisenzug an der alten Stelle an und holte dort, nämlich wieder vom Fenstergesimse weg, seine Colonialwaaren. Kein Stück passirte mehr die Strecke von hier zum aufgehängten Zuckergefässe. Dies war doch nicht leer geworden? Nichts von dem; aber ein Dutzend Kerle arbeiteten rüstig und unverdrossen im Gefässe droben, trugen die Krümchen nunmehr bloss bis an den Rand desselben und warfen sie ihren Kameraden hinab auf das Fenstergesimse, das ihr kurzichtiges Auge doch gar nicht wahrnehmen konnte! (Gredler in „Der zoologische Garten“ XV. 434.)

nutzbar sein. — Auch *Antirrhinum majus* L. ist in dieser Beziehung sehr lehrreich. So lange in einer Blüthe dieser Pflanze die Narbe nicht belegt ist, erscheint die Corolle geschlossen. Kräftig anstossende Hummeln vermögen sie zwar zu öffnen und Kreuzung der Blüten zu veranlassen, Ameisen sind aber nicht im Stande, sich zwischen den prall zusammenschliessenden beiden Lippen der Corolle einzudrängen. Wenn aber die Narbe einmal mit Pollen belegt worden ist, so wird die Spannung der Corolle alsbald eine geringere, zwischen der Ober- und Unterlippe bildet sich an beiden Seiten ein 6 Mm. langer und an dem hinteren Ende 1 Mm. weiter Spalt, durch welchen jetzt Ameisen eindringen, den etwa noch übrigen für die Function der Blüthe jetzt bedeutungslos gewordenen Nectar abholen können und, wie ich mich überzeuge, auch wirklich abholen.

Nächst den Ameisen möchte ich zum Schlusse dieses Capitels auch noch speciell der in den Blüten fast allgegenwärtigen¹⁾ Blasenfüsse (Thrips-Arten) gedenken, welche von einigen Autoren für nachtheilige, von anderen dagegen für willkommene Gäste der Blüten angesehen werden. Nach meinen gemachten Beobachtungen können sie beides sein. Nachtheilig ist ihr Besuch, wenn sie nach erfolgter Ausbeutung, im Laufe sich fortbewegend, eine Blüthe verlassen und dann gar nicht oder doch nur auf langem Umwege wieder zu einer zweiten Blüthe derselben Pflanzenart gelangen, wenn sie sich mit einem Worte ähnlich den flügellosen Insecten benehmen; vortheilhaft dagegen ist ihr Besuch, wenn sie sich nach erfolgter Ausbeutung der einen Blüthe mit Pollen bedeckt zu einer anderen Blüthe hinüberschnellen, sich also ganz so wie anfliegende Insecten verhalten und auch so wie diese Kreuzung der Blüten vermitteln. Da die letztere Art der Fortbewegung die häufigere zu sein scheint, so dürfte auch der Vortheil, welcher den Blüten durch den Besuch der Blasenfüsse erwächst, den Nachtheil bei weitem überwiegen. Zudem machen es Beobachtungen sehr wahrscheinlich, dass die Blasenfüsse in vielen Fällen durch gewisse Vorrichtungen an den Pflanzen gezwungen werden, ihre Wanderungen von Blüthe zu Blüthe oder von Blütenköpfchen zu Blütenköpfchen durch fortwährendes Ueberspringen zu vollziehen. Nur mit der grössten Schwierigkeit passiren sie nämlich solche Stellen der Pflanze, die mit Drüsenhaaren besetzt sind, und sie vermeiden es auch sorgfältigst, auf derlei Stellen zu gerathen. Bringt man sie künstlich dahin, so suchen sie sich wohl durch Springen zu retten, gewöhnlich aber vermögen sie ihren Körper nicht mehr abzuschneiden, sondern bleiben an den Drüsenhaaren kleben und gehen da auch alsbald dem Tode entgegen. Die so häufigen Drüsenhaare an den Stielen der Blüten, an den Anthodialschuppen und Kelchen und an gewissen Stellen der Blumenkronen, welche später noch als Schutzmittel der Blüten gegen viele aufkriechende Thiere behandelt werden sollen, scheinen demnach auch mit Bezug auf die Blasenfüsse eine Rolle zu spielen, insoferne nämlich, als durch sie die kleinen Thierchen gezwungen werden, von Blüthe zu Blüthe springend überzusetzen und sich also in einer Weise fortzubewegen, in welcher sie den Blüten nicht von Nachtheil sind.

¹⁾ Ich fand sie ebensowohl in den meisten Blüten an der Küste des Meeres und auf den ungarischen Puszten, als auch noch in den Blüten der Hochalpenregion an der Grenze des ewigen Schnees. Sie schlüpfen durch die engsten Spalten und werden selbst durch sehr dicht gestellte (wenn nur nicht klebrige) Haare nicht zurückgehalten. Selbst knapp über dem nectarführenden Theil des Spornes von *Centranthus ruber* (L.), wohin sie nur durch einen kaum 0.8 Mm. weiten und 12 Mm. langen, an der Innenseite ganz dicht mit abstehenden Härchen besetzten Canal (vgl. Taf. I. Fig. 97 und 98) gelangt sein konnten, beobachtete ich noch Blasenfüsse.

Im Grunde ist dieses Verhalten der Blasenfüsse ganz analog demjenigen anderer grösseren Insecten, die auch mit Rücksicht auf den Weg und mit Rücksicht auf die beim Blütenbesuche ausgeführte Bewegung (ob schreitend oder fliegend) bald als Vorthail, bald als Nachtheil bringende angesehen werden müssen. Es gibt nämlich zahlreiche die Blüten besuchende und auch auf Blütenkost angewiesene Thiere, die wenn sie zu den Blüten angeflogen kommen, von Vorthail sind, die aber dann, wenn sie ihre Flügel nicht gebrauchen, sondern schreitend von unten her über die Stengel in die Blüten eindringen würden, für diese von Nachtheil wären. Ja selbst solche Insecten, die niemals anders als anfliegend zu den Blüten zu gelangen suchen, können je nach dem Wege, den sie im Bereiche der Blüten einschlagen, bald vortheilhaft, bald nachtheilig und insofern bald willkommene, bald unwillkommene Gäste sein, wie aus späteren Erörterungen noch zur Genüge hervorgehen wird.

IV. Schutzmittel gegen jene nachtheiligen Einflüsse und Angriffe, durch welche die Vorthteile des Blühens verloren gehen könnten.

Entsprechend den eben dargestellten nachtheiligen Einflüssen und Angriffen, welchen die Blüten ausgesetzt sind, finden sich nun sehr zahlreiche Schutzmittel ausgebildet, durch welche die Nachtheile möglichst compensirt werden. Dieselben verhindern einerseits Beschädigungen, welche die Blüten durch den Wind, durch Regen und Thau erleiden könnten¹⁾, andererseits die Angriffe, welchen die Blüten von Seite der Thierwelt ausgesetzt sind.

Was die letzteren Schutzmittel anbelangt, so beziehen sie sich zum grösseren Theile direct auf die Blüten, zum Theile sind aber hier auch die Schutzmittel mancher Axen und Laubblätter einzubeziehen, insoferne nämlich eine Vernichtung dieser Pflanzenglieder auch das Zustandekommen der Blüten in Frage stellen müsste. Da nämlich das Materiale, aus welchem sich die Blüten der Axenpflanzen aufbauen, durch Vermittlung der Axen und Laubblätter erzeugt wird, so würde selbstverständlich eine zu weitgehende Schädigung dieser Pflanzenglieder auch das Zustandekommen der Blüten verhindern, und es müssen daher auch die Stengel- und Laubbildungen zu einer gewissen Zeit und bis zu einem gewissen Grade gegen vernichtende Angriffe der Thiere schon aus dem Grunde gesichert sein, damit durch sie die Baustoffe für die Blüten und Früchte erzeugt werden können.

Es scheint mir darum auch am Platze, zunächst auch diese letzteren Schutzmittel hier mit einigen Worten zu besprechen.

A. Schutzmittel der die Baustoffe für die Blüten erzeugenden Laubblätter.

Zunächst ist hier auf den Umstand hinzuweisen, dass das Laubwerk zahlreicher Pflanzenarten durch gewisse Alkaloide und andere Verbindungen, die in dem Zellsafte

¹⁾ Vgl. A. Kerner: Schutzmittel des Pollens gegen die Nachtheile vorzeitiger Dislocation und Befeuchtung.

enthalten sind, gegen die Vertilgung im grossen Massstabe¹⁾ gesichert ist. Das Laub von *Datura* und *Solanum*, von *Aconitum*, *Helleborus* und *Paeonia*, von *Veratrum* und *Colchicum*, *Conium*, *Cyclamen*, *Aristolochia*, *Asarum*, *Sambucus Ebulus*, *Asperula odorata*, allen Crassulaceen und noch vielen anderen wird von keinem Wiederkäuer jemals angetastet. Als einmal unglückseliger Weise Ziegen in den Gemüsegarten meines Sommeraufenthaltes gelangt waren, setzten sie zwar dem Kohl gewaltig zu, aber die Blätter des Salates wurden von ihnen verschmäht, und als ich durch diese Beobachtung angeregt, später den Versuch machte und verschiedenen Wiederkäuern Laubblätter von *Lactuca*, *Papaver*, *Chelidonium* und *Euphorbia* vorwarf, konnte ich mich überzeugen, dass sie lieber Hunger litten, ehe sie sich zu dieser Nahrung verstanden²⁾. Auch die saftig grünen, von Milchsaft strotzenden Blätter der *Aposeris foetida*, welche oft massenhaft den Grund der lichten Wälder in den Nordalpen bedecken, werden von den auf die Waldweide getriebenen Rindern niemals berührt. — Dass entlang den von weidenden Thieren begangenen Wegen viele Pflanzen (*Ballota*, *Lamium*, *Geranium Robertianum*, *Linaria vulgaris*, *Lepidium Draba*, *Plantago major*, *Juncus bufonius* etc.) sich erhalten und unbehindert zur Entwicklung von Blüten und Früchten kommen, obschon sie dort dem Maule der Wiederkäuer sehr exponirt sind, hat wohl gleichfalls seinen Grund nur in gewissen Verbindungen, welche sich im Zellsafte der Blätter dieser Pflanzen finden und die den Wiederkäuern antipathisch sind.

Vieler Pflanzen Laub ist wieder durch seine derbe lederige Consistenz gegen die vernichtenden Angriffe der Wiederkäuer gesichert. Die weiten Strecken, welche in den Alpen mit den so charakteristischen immergrünen Teppichen und Buschformationen aus *Azalea procumbens*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Dryas octopetala*, *Globularia cordifolia*, *Globularia nudicaulis*, *Daphne striata*, *Empetrum*, *Vaccinium* *Vitis idaea*, *Rhododendron* u. s. f. überdeckt sind, werden von den weidenden Schafen ebenso wie von den Gemsen gemieden, und eine Verstümmelung des Laubes solcher Pflanzen kommt nur ganz ausnahmsweise, eine Vernichtung desselben durch weidende Thiere aber gar niemals vor.

Selbst Gräser und Halbgräser, wenn ihr Laub allzu starr ist, werden von den Wiederkäuern sorgfältig gemieden. Die weiten Flanken der Alpen, auf welchen *Carex*

¹⁾ Kleinere Beschädigungen, welche die Function der Laubblätter nur wenig beeinträchtigen, können hier nicht in Betracht kommen. Das Laub der *Atropa Belladonna* L. kann z. B. von *Haltica Atropae* All. vielfach durchlöchert werden, ohne dass dadurch die Entwicklung der Blüten und das Reifen der Früchte beeinträchtigt wird. — Es soll übrigens hiemit nicht gesagt sein, dass nicht auch kleinere Thiere das Laub empfindlich schädigen, ja geradezu vernichten können. Es fehlt aber auch nicht an Schutzmitteln, durch welche Laubblätter gegen kleine aufkriechende Insecten, Schnecken etc. geschützt sind. So wird es, um nur eines Beispiels zu erwähnen, durch die reussenförmig zerschlitzten, die Blattstiele umgebenden Manschetten der *Begonia manicata* Vis. den aufkriechenden Schnecken unmöglich gemacht, bis zu den saftigen Blattspreiten zu gelangen.

²⁾ Es ist dies um so bemerkenswerther, als bekanntlich die Laubblätter des Salates mehreren Raupen eine willkommene Nahrung bieten. Was das eine Thier aufsucht, ist eben häufig einem zweiten widerlich, ja es kommt auch vor, dass manche in den Pflanzen sich findende Verbindung dem einen Thiere den Tod bringt, während sie für ein zweites nicht nur nicht schädlich ist, sondern sogar von ihm gesucht wird. Die früher erwähnte *Haltica Atropae* All. wird z. B. durch das im Laube der Tollkirsche enthaltene Alkaloid, welches für so viele Thiere ein heftig wirkendes Gift ist, nicht geschädigt. — Drosseln verzehren auch die Beeren der *Atropa* ohne allen Nachtheil, während sie durch die Beeren der *Phytolacca* (welche viele andere Vögel ohne Nachtheil fressen) Schaden leiden.

firma Host. in dichtem Schlusse wächst, werden niemals abgeweidet, und auch *Nardus stricta* L. und *Juncus trifidus* L., welche in der alpinen Region stellenweise das Grundgewebe geschlossener Pflanzenformationen bilden, werden nur ausnahmsweise angetastet. — Dass das Laub vieler Pflanzen auch durch stachelige Fortsätze gegen Angriffe geschützt ist, braucht kaum erwähnt zu werden. — Im Gebiete des Monte Baldo, so wie in den östlich gegenüber liegenden, jenseits der Etsch sich erstreckenden Gebirgszügen findet sich stellenweise sehr häufig eine in dichten Rasen wachsende *Festuca*-Art (*F. alpestris* Röm. et. Schult.), deren starre Blätter in nadelförmige stechende Spitzen endigen. Dieses Gras wird dort, wo es in grösseren Beständen vorkommt, von den Hirten abgebrannt, weil sich an ihm die weidenden Thiere, welche die zwischen den Rasen wachsenden anderen Gewächse aufsuchen, die Nüstern zerstechen und dann oft blutrünstig von der Weide zurückkehren. — Dort wo das ausgewachsene Laub gegen die weidenden Thiere durch eine derartige Wehre geschützt sein soll, findet man die Dornen und Stacheln an der Peripherie der Sträucher und Stauden, dort wo dagegen die Blattknospen, die jungen sich entfaltenden Laubblätter oder die Rinde gegen Angriffe gesichert sein sollen oder wo vom Boden aufkriechende Thiere zurückzuhalten sind, an der Rinde der Stämme, oder es sind dann Blätter und Nebenblätter in Stacheln metamorphosirt. Manche Holzpflanzen sind nur im jugendlichen Zustande mit Dornen versehen, sobald sie einmal eine gewisse Höhe erreicht haben, entwickelt sich keine solche Schutzwehre mehr, und jene Zweige der Krone, deren Blätter dem Maule der weidenden Thiere entrückt sind, erscheinen auch unbewehrt.

Viele dieser Schutzmittel sichern allerdings nur einen Theil der Laubblätter gegen die Vertilgung durch weidende Thiere; etwa gerade so viel, als nothwendig ist, dass die weiteren Entwicklungsvorgänge, welche sich an das Dasein des Laubes knüpfen, vor sich gehen können. Ein anderer Theil der Laubblätter ist dann allerdings den Thieren preisgegeben. Es würde ja auch mit der Existenz der auf Pflanzennahrung angewiesenen Thiere schlecht bestellt sein, wenn alle Laubblätter aller Pflanzen für sie unzugänglich und ungeniessbar wären!

Es liegt übrigens nicht in der Aufgabe dieser Zeilen, gerade diese Beziehungen der Pflanzen zu den Thieren ausführlicher zu behandeln, und ich wollte mit obigen Bemerkungen nur darauf hinweisen, dass jene Ausbildungen, welche zunächst nur einen Theil der Laubblätter gegen Vernichtung durch Thiere schützen, auch für die Blüten insoferne von Bedeutung sind, als ja die Blüten sich nur aus den Baustoffen bilden, welche von den Laubblättern erzeugt werden.

B. Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste.

Wenn es schon von Wichtigkeit ist, dass von einem Theile der Laubblätter die zu weit gehenden Angriffe der auf Pflanzennahrung angewiesenen Thiere hintangehalten werden, so gilt dies in noch höherem Grade von jenen Blättern, welche die Blüten zusammensetzen, und es ist im Vorhinein zu erwarten, dass die Blüten, die ja das Resultat der Arbeit von so und so viel Laubblättern sind, noch besser gegen Angriffe geschützt sind, als die Laubblätter selbst. Jene Pflanzen, deren Blüten gegen nachtheilige Angriffe der Thiere nicht geschützt wären, deren Blüten sogar eine leckere,

gesuchte Speise für alle auf Pflanzenkost angewiesenen Thiere bilden würden, müssten früher oder später untergehen, weil sie von jenen anderen, an welchen Schutzmittel der Blüten ausgebildet sind, und die sich daher im entschiedenen Vorthelle befinden, allmählig überwuchert, unterdrückt und verdrängt würden.

Die Thiere stehen aber anderseits den Pflanzen doch nicht durchwegs und immer nur als Gegner und Vertilger gegenüber, und es ist wohl genügend bekannt, welcher Vorthail vielen Pflanzen durch den Besuch, ja geradezu durch gewisse Angriffe der Thiere erwächst, indem oft nur bei Gelegenheit dieser Angriffe zur Zeit der Anthese vortheilhafte Belegungen der Narben in den Blüten zu Stande kommen¹⁾.

Diesem Vorthail entsprechend finden sich ja auch an so vielen Blüten Bildungen, welche Thiere zum Besuche anlocken sollen. Freilich wieder nur gewisse Thiere; denn manche der angelockten Thierarten würden in Folge ihrer Körpergestalt den eben erwähnten Vorthail nicht bringen können, vielmehr jene Nachteile veranlassen, welche früher (S. 196—200) dargestellt wurden.

Mit Bezug auf die Pflanzenwelt, oder richtiger gesagt: mit Bezug auf jede einzelne Pflanzengestalt scheiden sich daher die Thiere in willkommene, berufene Gäste, deren Besuch Vorthail bringt, und in unwillkommene, unberufene Gäste, aus deren Besuch directer Nachtheil oder wenigstens kein Vorthail und insofern zuletzt doch wieder nur Nachtheil erwächst.

Diese mit Bezug auf jede einzelne Pflanzenart berufenen und unberufenen Gäste sind aber von einer ins Unendliche gehenden Mannigfaltigkeit, und dem entsprechend sind auch die Anlockungsmittel zum Besuche und die Schutzmittel gegen die Besuche von einer kaum zu erschöpfenden Vielgestaltigkeit. Was speciell die Schutzmittel anbelangt, so ist die Verschiedenheit derselben um so grösser, als die Blüthe einer Pflanzenart nicht etwa bloss den unvortheilhaften Angriffen einer einzigen Thierart ausgesetzt ist, sondern Thiere der verschiedensten Gestalt, gross und klein, geflügelt und durch die Lüfte anschwirrend oder flügellos und vom Boden her ankriechend, beissend und saugend, bald mit weicher schleimiger Oberhaut, bald mit einer festen Chitinschichte gepanzert und über alle Spitzen und Stacheln wegsetzend, zur Blüthe kommen und die einen von ihnen nach diesem, die andern nach jenem Theile der Blüthe lüstern sind.

Sehr oft würde daher auch eine einzige Schutzwehre nicht genügen und die Pflanze muss, damit ihre Blüten erhalten bleiben, die Anthese ungestört verlaufen und jeder einzelne Blüthentheil in der ihm zukommenden Weise functioniren kann, gegen Thiere der verschiedensten Grösse und Gestalt mit zwei, drei und oft auch noch mehr Schutzmitteln zugleich versehen sein.

Aber trotz dieser grossen Complication, trotz der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit jener Ausbildungen und Vorkommnisse, die man als Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste aufzufassen berechtigt ist, lässt sich doch nicht verkennen, dass gewisse Typen der Schutzwehren, dass bestimmte Mechanismen und Vorrichtungen immer wiederkehren, ja dass es sogar möglich ist, bei der Darstellung der einschlägigen Verhältnisse eine Ordnung in die Vielheit zu bringen und die Schutzmittel übersichtlich in Gruppen zusammenzustellen. Dabei ist es sehr merkwürdig zu sehen, dass man ein und dieselbe

¹⁾ Auf die Vorthelle, welche Thiere durch Verbreitung der Samen bringen, kann hier nur anmerungsweise hingewiesen werden.

Form der Schutzwehre bald an diesem, bald an jenem Pflanzengliede angebracht, bald am Stengel, bald an den Laubblättern, bald am Perianthium entwickelt findet, und dass oft Pflanzen, die man mit Rücksicht auf andere Merkmale den verschiedensten Stämmen zuzählt, mit ganz den gleichen Schutzmitteln ausgerüstet sind.

Nach meinem Dafürhalten lassen sich die gegen unberufene Besucher gerichteten Schutzmittel der Blüthen übersichtlich eintheilen: in solche, welche geradezu wehren die Blüthen überhaupt oder einzelne Theile derselben anzugreifen, und dann in jene, welche zwar den Zutritt zu den Blüthen nicht direct wehren, denselben aber doch indirect beseitigen, und zwar entweder dadurch, dass zu jener Zeit, wann der Besuch der Insecten unvortheilhaft wäre, die auf Anlockung der Insecten berechneten Organe ihre Function einstellen oder auch dadurch, dass sich entlang dem Wege, der zu den Blüthen führt, Gebilde entwickeln, welche jenen in den Blüthen unwillkommenen Gästen eine leckere Speise in Hülle und Fülle darbieten und so die Thiere von den Blüthen selbst ablocken.

In der nachfolgenden Darstellung sollen demnach auch die Schutzmittel in der gedachten Reihenfolge behandelt werden.

1. Behinderung der Angriffe von Seite einiger Thiere durch Erzeugung von Stoffen in den Blüthen, welche diesen Thieren widerlich sind.

Wer sich mit der Zucht der Schmetterlinge und zu diesem Behufe mit der Fütterung der Raupen beschäftigt hat, weiss, dass manche dieser letzteren wohl das Laub ihrer Nährpflanzen mit grossem Heisshunger abweiden, aber deren Blüthenblätter unberührt lassen und lieber Hunger leiden, ehe sie diese als Nahrung annehmen. Aber auch die auf Pflanzenkost angewiesenen Säugethiere sind keine Blumenfreunde, und unsere Rinder und Schafe gehen an den schönsten Blüthen vorüber, indem sie durch deren Duft nicht nur nicht angezogen, sondern augenscheinlich abgestossen werden. Wiederholt bemerkte ich, wie die in Waldgründen weidenden Rinder die mit köstlichem Wohlgeruch ausgestatteten Blüthen der *Pirola uniflora*, *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia odoratissima*, *Convallaria majalis*, *Viola odorata* beschnupperten, aber niemals, dass sie diese Blüthen abweideten. Ebenso werden die mit unzähligen Blüthen von *Colchicum*, *Parnassia* und *Euphrasia* im Herbste prangenden Wiesen durch die zur Weide getriebenen Rinder niemals ihres Blüthenschmuckes beraubt, und man kann sich leicht überzeugen, dass die weidenden Thiere wohl nach den zwischen den Blüthen spriessenden grünen Laubblättern der Gräser und anderen Pflanzen haschen, aber die Blüthen selbst nicht berühren. — Auch die frischen Blumenblätter von Geissblatt, Centifolien, Malven, Lilien, Georginien und Nelken, welche ich Rindern zur Nahrung anbot, wurden von ihnen unberührt liegen gelassen. — Von den Sträuchern des *Cytisus alpinus* sah ich einmal im Val di Non Ziegen wohl die Laubblätter mit grosser Begierde abfressen, aber die zahlreichen Blüthentrauben blieben von ihnen ganz und gar unangetastet. — Ein anderes Mal fand ich an einer Stelle, wo kurz vorher Gamsen geäset hatten, wohl die Blätter der dort wachsenden *Nigritella angustifolia*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Gaya simplex*, *Hedysarum obscurum*, *Trifolium alpinum*, *Ranunculus glacialis* und *Senecio Doronicum* theilweise abgebissen, aber die Blüthen dieser Pflanzen hatten die Gamsen alle stehen gelassen. — Um die Sennhütten bemerkt man häufig genug mächtige Stauden von *Senecio cordatus*, deren Laubblättern

die Rinder, Ziegen und Schafe tüchtig zugesetzt haben, deren Blütenstände aber ganz intact geblieben sind; auch auf den Angern entlang den vom weidenden Vieh begangenen Strassen kann man beobachten, wie an den dort wachsenden Schafgarben, grossblüthigen Campanulaceen, Scabiosen, Verbascum u. dgl. nur die Laubblätter abgefressen werden, aber die Blüten zum grösseren Theile unversehrt bleiben. — Schmarotzerpflanzen und Saprophyten, welche der grünen Laubblätter entbehren, wie z. B. *Orobanché*, *Neottia*, *Monotropa*, *Cuscuta*, *Lathraea* werden von weidenden Thieren niemals berührt. — Solcher Beispiele, dass von den weidenden Thieren die Blüten — wenn es nur halbwegs vermieden werden kann — unberührt gelassen werden, wären noch viele beizubringen.

Hier ist wohl auch noch die Erscheinung zu registriren, dass in Fällen, wo die Blüten an oder zwischen dem Laube so angebracht sind, dass eine Vertilgung des Laubes auch eine Vernichtung der Blüten bedeuten würde, das Laub von den weidenden Thieren verschmäht wird. So kann man z. B. in unseren Alpen *Alchemilla vulgaris*, deren kleine Blüten zwischen grossen Laubblättern eingebettet sind, an den von weidenden Thieren am meisten besuchten Stellen unberührt sich entwickeln sehen¹⁾. — Die eigenthümliche Zusammensetzung der Flora, welche man auf Viehtriften, in der Umgebung der Maierhöfe und Sennhütten, überhaupt an allen von Wiederkäuern regelmässig durch längere Perioden begangenen Orten immer wiederfindet, erklärt sich auch zum Theile aus dieser Abneigung der Thiere gegen gewisse chemische Verbindungen in den Blüten²⁾. Die von den weidenden Thieren gemiedenen Pflanzen entwickeln sich dort natürlich in grösserer Fülle und breiten sich mehr aus als jene, welche in ihrer Entwicklung gestört, deren Blüten bei dem Weidegange der Thiere mit den Laubblättern zusammen massenhaft vernichtet werden. Die ersteren fallen dann besonders in die Augen und bilden in ihrer Gesamtheit sogar eigene Vegetationsbilder. Wie in der Umgebung der Pusztenhöfe in Ungarn neben *Xanthium spinosum*, *Eryngium campestre* und Disteln, insbesondere *Datura Stramonium*, *Hyoscyamus*, *Marrubium peregrinum* etc. immer wiederkehren, findet man in der Umgebung der Sennhütten in den Alpen *Aconitum*-Arten, *Rumex alpinus*, *Chenopodium Bonus* *Henricus*, *Alchemilla vulgaris* mit *Cirsium spinosissimum* zu einer Massenvegetation verbunden, und manche vielbeweidete Almböden in den Centralalpen sind mit den üppig grünen Wedelgruppen des *Allosurus crispus*, mit *Nardus stricta*, *Euphrasia*-Arten, *Rhododendron ferrugineum* und *Polytrichum*-Arten fast ausschliesslich überwuchert, — durchwegs Pflanzen, deren Blüten und Laub die weidenden Thiere verschmähen.

Die Stoffe, durch welche die Blüten manchen Thieren widerlich sind, und durch welche insbesondere viele weidende Thiere vom Genusse der Blütenblätter abgehalten werden, sind theils Alkaloide, theils Harze, insbesondere aber ätherische Oele. So wie aber die Laubblätter, welche irgend ein Alkaloid, Harz oder ätherisches Oel enthalten, dem einen Thiere eine willkommene, dem anderen dagegen eine unwillkommene Nahrung abgeben, sind auch die Blätter der Blüte mit ihren Stoffen zuverlässig nur gewissen

¹⁾ Auch die auf oder zwischen dem Laube sitzenden Reproductionsorgane vieler Sporenpflanzen sind auf diese Weise gegen Vernichtung durch weidende Thiere geschützt. Farne und Moose werden nämlich von weidenden Thieren als Nahrung nicht angenommen.

²⁾ Zum Theile allerdings auch aus der Scheu der Thiere vor den in den nächstfolgenden Capiteln zu erörternden Schutzmitteln, so wie aus der Form und Verbreitungsweise der Früchte.

Thieren antipathisch. Anderen sind sie es nicht; ja es ist ausser Frage, dass weithin wahrnehmbare, von einer Blüthe ausgehende ätherische Oele, welche weidenden Thieren widerlich sind, andere Thiere, zumal Insecten, von ferne her zu den Blüthen anlocken.

Noch kommt hier zu bemerken, dass die chemischen Verbindungen, welche viele Thiere abhalten, die frischen Blüthen als Nahrungsmittel anzugreifen, beim Austrocknen der Blüthenblätter sich verflüchtigen oder verändern. Viele Blüthen verlieren getrocknet ihren eigenthümlichen Geruch oder verändern denselben und, dem Heu beigemischt, werden sie dann ohne allen Anstand von den Wiederkäuern gefressen.

2. Behinderung des Zuganges zu den Blüthen durch Isolirung derselben mittelst Wasser.

Die Gärtner wissen das Aufkriechen von Asseln und Ameisen zu den an ihren natürlichen Standorten, nicht aber auch im Culturzustande gegen die genannten Feinde geschützten, in Töpfen gezogenen Pflanzen auf sehr einfache Weise dadurch zu verhindern, dass sie jene Töpfe, in denen die zu schützenden Gewächse gepflanzt sind, auf andere leere, umgestürzte Töpfe stellen, welch' letztere in einem mit Wasser gefüllten Becken so angebracht werden, dass sie beiläufig noch um eines Daumens Breite über den Spiegel des Wassers emporragen. Die gegen aufkriechende Asseln und Ameisen zu schützenden Pflanzen sind auf diese Weise wie auf eine Insel gestellt, und es wird die Belästigung dieser Pflanzen von Seite aufkriechender Thiere durch diese Isolirung mittelst Wasser auch trefflich verhindert.

Ob diese von den Gärtnern geübte Methode der Isolirung nur eine Nachahmung gewisser, an Pflanzen beobachteten Vorkommnisse ist, mag dahingestellt bleiben, so viel ist aber gewiss, dass nicht wenige Blüthen auf diese Weise in der freien Natur gegen aufkriechende Thiere bestens geschützt sind. — Sehr auffallende, hierher gehörige Bildungen findet man bei den Bromeliaceen. Bei einigen derselben (*Billbergia*, *Tillandsia*, *Aechmea*, *Lamprococcus*) ist die nach oben gewendete Seite der rosettig gestellten starren Laubblätter mehr weniger concav und die tieferstehenden Blätter schliessen mit ihren Rändern so knapp an je zwei höherstehende an, dass dadurch trichterförmige Bildungen entstehen, in denen sich die atmosphärischen Niederschläge nicht nur ansammeln, sondern auch geraume Zeit zurückgehalten werden. Bei anderen wieder bilden sämmtliche rosettig gestellten, dicht an einander schliessenden Laubblätter der grundständigen Rosette ein einziges centrales, grosses Becken, welches das dahin gelangende Wasser zurückhält, und der Schaft, welcher die Inflorescenz trägt und im Centrum dieses trichterförmigen Beckens entspringt, ist zuunterst ringsum mit Wasser umgeben. Die gewöhnlich sehr auffallend gefärbten, nectarführenden und auf den Besuch anfliegender Thiere berechneten Blüthen befinden sich daher auf diesem Schafte wie auf einem Isolirschemel, und flügellose, ankriechende Thiere, welche zu den Blüthen gelangen wollten, müssten entweder über das Wasser eines der zahlreichen kleinen Wassertrichter oder aber über das grosse centrale Wasserbecken der grundständigen Blattrosette übersetzen, was sie natürlich bleiben lassen. Wie bedeutend die Wassermenge ist, welche in diesen Trichtern zurückbehalten wird, mag die Mittheilung illustriren, dass ich das Volumen des im centralen Becken einer kleinen Bromeliacee, nämlich der *Vriesea psittacina* Morren (zur Zeit

der Blüthe) gesammelten Regenwassers mit 110, jenes in dem Becken der *Billbergia pyramidalis* (Sims.) mit 200 Kubik-Cm. bestimmte¹⁾. — Ein anderer, sehr instructiver, hieher gehöriger Fall ist *Dipsacus laciniatus* L. Die decussirten Laubblätter dieser Pflanze sind paarweise verwachsen, und zwar so, dass der zusammengewachsene untere Theil des Blattpaares ein trichterförmiges Becken bildet, das den Stengel umgibt. Auch diese Becken füllen sich nun mit dem Wasser der atmosphärischen Niederschläge und es ist erstaunlich, wie lange sich dasselbe darin erhält. Nachdem es drei Tage lang nicht geregnet hatte, fand ich an einer Pflanze dieses *Dipsacus* die grösseren Becken noch immer mit Wasser gefüllt; die Tiefe des Wassers in je einem dieser Becken betrug im Mittel 8 Cm. und das in einem dieser Becken noch zurückbehaltene Wasser im Durchschnitt 180 Kubik-Cm. Da diese Pflanze acht grössere Becken über einander am Hauptstamme und dann ausserdem noch mehrere kleinere seichtere Becken an den Seitenästen besass, so liess sich die Menge des von dieser einzigen Pflanze zurückgehaltenen Wassers auf 1½ Liter berechnen. Am vierten und fünften Tage war noch immer keine ersichtliche Abnahme des Wassers in den Becken zu bemerken, obschon es auch an diesen Tagen nicht geregnet hatte, und es lässt sich dieses Gleichbleiben des Niveaus wohl nur daraus erklären, dass die geringe Menge Wasser, welche aus dem verhältnissmässig tiefen Wasserbecken tagsüber verdunstete, durch den Thau am nächsten Morgen wieder ersetzt wurde, welcher Thau sich auf den Blattspreiten niederschlug und bei der schiefen Stellung dieser Spreite theilweise in Tropfenform in die angrenzenden Becken hinabgleitete. — Auch den nectarreichen Blüten des *Dipsacus laciniatus* L. sind nur anfliegende, eine Allogamie vermittelnde Insecten willkommene Gäste; aufkriechende Thiere, welche ohne Vortheil, ja zum Nachtheil der Pflanze den Nectar wegnehmen würden, sind unwillkommen und werden dadurch ferngehalten, dass die Internodien der Stengel, über welche diese Thiere, um zu den Blüten zu gelangen, aufkriechen müssten, wie Pfähle aus einem Teiche, aus dem Wasser der Becken aufragen.

Auch an den grossen Gentianen der Alpen, zumal an *Gentiana lutea*, *pannonica* und *punctata* beobachtete ich Wasseransammlungen über der zusammengewachsenen Basis der opponirten Laubblätter. Ist hier die Menge des Wassers in den Blattscheiden auch nur gering, so genügt sie doch vollständig, um flügellosen Insecten den Zugang zu den nectarreichen Blüten zu wehren. Setzt man Ameisen auf ein Internodium des Stengels solcher Gentianen, so laufen sie bald aufwärts, bald abwärts, kehren jedesmal um, sobald sie zu einer der kleinen Wasseransammlungen gelangt sind, welche sie in der scheidenförmigen basilären Ausweitung der beiden das Internodium begrenzenden Blattpaare finden und lassen sich endlich nach einigem vergeblichen Hin- und Herlaufen auf den Boden herabfallen. — Diese geringe Wassermenge über der scheidigen, nur sehr seichte Becken bildenden Blattbasis der genannten Gentianen ist natürlich der Verdunstung weit mehr ausgesetzt als das Wasser in den früher erwähnten Fällen, aber da diese Gentianen an Orten wachsen, wo zur Zeit der Blüthe an den regenlosen Tagen sehr reichlicher Thau sich niederschlägt und die aufrecht abstehenden, nach oben concaven Laubblätter als wahre Auffanggefässe für den Thau wirken, so fehlt es nie an dem nöthigen Wasser zur Füllung der basilären Blattscheiden, und wann immer ich eine

¹⁾ Die in den röhrenförmigen Räumen in der Blattrosette einer *Aechnema coerulea* C. Koch enthaltene Regenwassermenge betrug 215, jene in einer Blattrosette von *Lamprococcus Weibachii* Bar. 230 Kubik-Cm.

solche *Gentiana* untersuchte, war jedesmal die den Stengel an der Basis der einzelnen Internodien ringförmig umgebende Wasserschichte vorhanden.

Es ist wohl hier am Platze, auch der Erscheinung zu gedenken, dass die flügellosen Insecten ihre Thätigkeit ganz vorzüglich erst dann beginnen, wann die Hauptmasse des Thaues verdunstet ist. Auf einer Grasfläche, welche noch von Thau trieft, wird man sich vergeblich nach Ameisen umsehen. Blüten gewisser Pflanzen, welche nur am Morgen geöffnet sind¹⁾, werden daher schon dadurch gegen den Besuch flügelloser aufkriechenden Insecten gesichert und bedürfen gegen diese keines weiteren Schutzmittels.

Wenn schon von den Blüten jener Pflanzen, deren Stengel sich aus einem über der Basis der Laubblätter angesammelten Wasserringe erheben, unwillkommene Gäste abgehalten werden, so gilt dies in noch erhöhtem Masse von den Blüten jener Gewächse, welche im Wasser wachsen, den sogenannten Wasserpflanzen. Die Blüten von *Alisma*, *Butomus*, *Sagittaria*, *Hottonia*, *Utricularia*, *Villarsia*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Hydrocharis*, *Stratiotes* könnten nicht besser gegen ankriechende, nach Nectar oder Pollen lüsterne Insecten geschützt sein, als dadurch, dass die Stiele der Blüten und Inflorescenzen im Wasser flottiren oder sich aus dem Wasser erheben und die Blüten daher auf oder über den Wasserspiegel zu liegen kommen. Es ist auch sehr bezeichnend, dass allen diesen Wasserpflanzen anderweitige Schutzmittel gegen ankriechende Thiere fehlen und dass nur dann andere Schutzmittel zur Entwicklung kommen, wann die isolirende Wasserschichte auf irgend eine Weise einmal verschwindet. Sehr lehrreich in dieser Beziehung ist das Verhalten des *Polygonum amphibium* L. Die schön rosenrothen Blüten dieser Pflanze sind zu kleinen Cymen vereinigt und diese bilden eine dichte, cylindrische, ährenförmige, sehr reiche Inflorescenz von 2·5—3·5 Cm. Länge und 1—1·2 Cm. Breite. Die Blätter des Perianthiums sind fast bis zum Grunde getrennt; der Fruchtknoten ist von einem fleischigen, rothen, fünfflappigen, nectarabsondernden Becher umgeben und der Grund der Blüthe auch reichlich mit Nectar erfüllt. Die mit der Basis des Perianthiums verwachsenen Pollenblätter sind sehr kurz und die Pollenbehälter bleiben in der Tiefe der Blüthe geborgen; die zwei Griffel des Gynaeceums sind dagegen sehr lang und ragen sogar über die Blätter des Perianthiums hinaus. Während der Anthese beträgt die Länge des Perianthiums 4 Mm., die obere Weitung kaum 3 Mm. Da der Nectar im Blüthengrunde durch kein besonderes Gebilde am Perianthium geschützt ist, so erscheint er selbst kleinen Insecten zugänglich und wird von diesen auch gerne abgeholt. Bei den angegebenen Dimensionen der Blüthe können aber selbst sehr kleine, anfliegende Insecten nicht vermeiden, dass sie beim Abholen des Nectars zuerst an die über das Perianthium vorstehenden und etwas spreizenden Narben und dann an die dicht über dem Nectar befindlichen Pollenbehälter streifen, und da die Blüten proterandrisch sind, so wird selbst durch sehr kleine anfliegende Insecten, welche mehrere Blüten und Blütenstände nacheinander besuchen, Kreuzung der Blüten (bald Geitonogamie, bald Xenogamie) veranlasst. Die von unten her kommenden flügellosen aufkriechenden kleinen Insecten würden sich aber nicht die Mühe nehmen und über den oberen Rand des Perianthiums an den aus der Apertur vorragenden Narben vorbei zum Blüthengrunde vordringen, sondern auf dem kürzesten und für sie bequemsten Wege von

¹⁾ So sind z. B. die Blütenköpfchen von *Lapsana communis* und *Crepis pulchra* nur von halb 6 Uhr Morgens bis 9 Uhr oder halb 10 Uhr Vormittags geöffnet.

unten durch die tiefen, die Perigonzipfel trennenden Spalten sich den Nectar holen. Sie würden daher auch eine Belegung der Narben nicht veranlassen und es würde somit der Nectar geopfert, ohne dass zugleich der Vortheil der Allogamie erreicht wäre. Da zudem bei *Polygonum amphibium* L. in Folge der Dichogamie und bei der oben erwähnten gegenseitigen Lage der Pollenbehälter und Narben eine Autogamie unmöglich ist, würde durch den Besuch solcher aufkriechenden kleinen Insecten das Entstehen von Früchten überhaupt gänzlich vereitelt werden. Zu den Blüten der im Wasser wachsenden Stücke des *Polygonum amphibium* können nun sehr kleine ankriechende Insecten auch nicht kommen, weil die Inflorescenzen rings von Wasser umgeben sind. — Wie aber dann, wenn das Wasser abgelaufen ist und nun *Polygonum amphibium* aufs Trockene gesetzt wird? — Da ist es nun sehr merkwürdig, dass sich in solchem Falle besondere Schutzmittel ausbilden, welche an der im Wasser wachsenden Pflanze bisher fehlten. Es entwickeln sich nämlich dann aus der Epidermis sowohl der Blätter als des Stengels eine Unzahl horizontal abstehender, im Mittel 0.7 Mm. langen Trichomzotten („Drüsenhaare“), die insbesondere an dem Stengeltheile, welcher durch eine Inflorescenz abgeschlossen ist, so dicht als nur möglich gestellt sind und deren kugelige Schlusszellen einen klebrigen Stoff secerniren, so dass sich die Axe, welche die Inflorescenz trägt, ganz schmierig anfühlt. Jene kleinen flügellosen aufkriechenden Insecten, welche den Nectar rauben möchten, ohne dabei den Vortheil einer Kreuzung der Blüten zu vermitteln, können über diese klebrige Axe nicht emporkommen, sie würden an derselben wie an Leimspindeln kleben bleiben. Der Zugang ist demnach jetzt durch eine klebrige Masse, die sich auf dem zu den Blüten führenden Wege entwickelt hat, unmöglich gemacht. Diese klebrigen Trichomzotten fehlen, wie schon bemerkt, der im Wasser wachsenden Pflanze vollständig, und wenn der Standort des *Polygonum amphibium*, welcher mehrere Jahre vom Wasser frei war und der diese mit Trichomzotten bekleideten Individuen getragen hatte, wieder einmal unter Wasser gesetzt wird und die genannte Pflanze dann im Wasser sprosst und ihre Blätter- und Blütenähren auf dem Wasserspiegel schwimmen lässt, so bleiben auch die Trichomzotten mit ihrem Klebestoff aus und die Epidermis erscheint wieder glatt und eben. Der Schutz durch den Klebestoff ist dann überflüssig geworden, da schon das die Inflorescenzen umspülende Wasser als treffliches Schutzmittel dient.

Dass übrigens nicht nur die Blüten der im Wasser wachsenden Pflanzen, die also ganz vom Wasser umspült sind, sondern auch die Blüten jener Gewächse, deren Stengel nur zuunterst vom Wasser oder auch nur von flüssigem Schlamme umgeben sind, durch dieses ihr Vorkommen gegen viele ankriechende flügellose Insecten, zumal Ameisen, genügend geschützt sind, bedarf wohl kaum einer näheren Begründung. Wäre eine solche nöthig, so würde sie jedenfalls durch eine Beobachtung gegeben sein, welche ich vor einigen Jahren im Innsbrucker botanischen Garten machte. Ich cultivire daselbst viele Wasser- und Sumpfpflanzen nicht in einem gemeinsamen grossen Aquarium, sondern jede für sich in besonderen kleinen, mit den entsprechenden Medien gefüllten Kübeln, welche ihren Platz in der systematischen Abtheilung des Gartens finden und dort, wo die betreffenden Wasser- oder Sumpfpflanzen ihre natürlichen Verwandten haben, in die Erde eingesenkt sind. Manche Sumpfpflanzen, die in diesen Kübeln kräftig und üppig gedeihen, wachsen nun über den Rand ihres Kübels hinaus und kommen mit einem Theile ihrer Stengel und Blätter auf das

angrenzende trockene Erdreich zu liegen, in welches die Kübel bis fast zu ihrem Rande eingesenkt sind. Dies geschah unter Anderem auch mit *Comarum palustre* L., und merkwürdig genug war es nun zu sehen, dass die Blüthen der über den Rand des Kübels hinausgewachsenen und dem trockenen Boden aufliegenden Sprosse von Ameisen, die den Nectar der tiefen Nectargrube leckten, förmlich belagert wurden, während die Blüthen, welche von den in der Mitte des Kübels befindlichen und gänzlich dem flüssigen Schlamme auflagernden Sprossen getragen wurden, von keiner einzigen Ameise besucht waren. Ueber das trockene Erdreich konnten die nectarsuchenden Thierchen unbehindert zu den dort auflagernden Blättern und Stengeln und von da schliesslich zu den Blüthen der randständigen Sprosse gelangen, während sie es sorgfältig vermieden, über den flüssigen Schlamm im Centrum des Kübels auch zu den mittelständigen Sprossen vorzudringen.

3. Behinderung des Zuganges zu den Blüthen durch Klebestoffe.

Es wurde bereits erwähnt, dass sich an der Epidermis des *Polygonum amphibium* L. eigene, klebrige Stoffe secernirende Trichome (für welche ich die Bezeichnung Trichomzotten acceptire) ausbilden, wann diese Pflanze nicht vom Wasser umgeben, sondern auf entwässertem Lande aufwächst und dass diese Trichomzotten als Schutzmittel der Blüthen gegen den Besuch unwillkommener, aufkriechenden, kleinen Insecten functioniren. Dieses Schutzmittel kommt nun bei jenen Pflanzen, deren Blüthen Nectar führen, überhaupt sehr häufig vor, und zwar wehrt dasselbe vorzüglich ankriechende, mitunter aber auch unwillkommene, anfliegende Thiere von dem Besuche der Blüthen ab¹⁾.

Immer sind es epidermoidale Gebilde, welche jenen Klebestoff liefern, der den Weg zu den Blüthen oder zu gewissen Blüthentheilen für die unvortheilhaften und darum ungebetenen Besucher ungangbar macht. Zumeist besondere Epiblasteme der Epidermis: Trichomzotten, die als Colleteren functioniren, indem ihre Zellen eine klebende Substanz secerniren, die durch Diffusion von selbst an die Aussenfläche gelangt oder in manchen Fällen in Folge der Berührung mit Thieren in vermehrter Quantität ausgeschieden wird, manchmal wohl auch in Folge der durch die Berührung mit Thieren veranlassten Berstung der Zellwände ausfliesst. Oft aber kommt es auch gar nicht zur Entwicklung besonderer Epiblasteme, und der Klebestoff wird von den Zellen der Epidermis geliefert; die Cuticula hebt sich von den Klebestoff secernirenden Zellen ab, der Klebestoff wird dann in die so entstandenen Räume unter der Cuticula ausgeschieden, treibt die Cuticula blasenartig empor und quillt schliesslich aus den von selbst oder in Folge eines von aussen kommenden Druckes berstenden Blasen hervor. — Der Klebestoff ist eine coloidale, bald harzartige, bald schleimige Substanz, oder entspricht häufig auch jenem Gemenge, welches man Blastocolla genannt hat; er ist immer zäh und adhärirt sehr leicht an andere Körper. — Dass auch Milchsaft zu einem Klebestoff werden kann, indem er

¹⁾ Nicht alle klebrigen Ueberzüge der Pflanzenglieder fungiren übrigens als Schutzmittel der Blüthen gegen unvortheilhafte Besuche. Die klebrigen Ueberzüge mancher jungen Blätter, insbesondere jener Pflanzen, deren Blüthen nectarlos sind und stäubenden Pollen entwickeln (*Populus*, *Alnus*, *Betula*, *Juglans*), schützen als firnissartige Belege die noch jungen Blätter gegen Verdunstung und Vertrocknung. — In vielen Fällen schützt der ausgeschiedene Klebestoff die Laubblätter auch gegen die Angriffe weidender Thiere. — Dass die klebrigen Ueberzüge manchmal auch die Verbreitung der Samen durch Thiere vermitteln, wurde bereits früher S. 193 erwähnt.

aus dem Gewebe ausgetreten, an der Luft erhärtet, werde ich am Schlusse dieses Capitels noch näher zu erörtern Gelegenheit haben.

Am häufigsten findet man die Blütenstiele oder überhaupt die unmittelbar unter den Blüten befindlichen Theile der Axe, welche die aufkriechenden Thiere nothwendig passiren müssten, wenn sie zu den Blüten gelangen wollten, mit Klebestoffen versehen. — An *Robinia viscosa* Vent. sind die mit fünf kahlen, glatten und nicht klebrigen Laubblättern bekleideten Zweige, welche die Blütentrauben tragen und auch noch der untere Theil der Traubenspindel genau bis zur ersten Blüthe der Inflorescenz dicht mit dunkelbraunen, warzenförmigen Colleteren besetzt und ringsum mit einer von diesen Colleteren ausgeschiedenen, stark klebenden Schichte überzogen¹⁾. An *Epimedium alpinum* L. (Taf. I, Fig. 24) sind die unteren Theile des Stengels und auch die Blätter ohne Trichomzotten, auch das Perianthium ist glatt und nicht klebrig, nur die Blütenstiele sind mit horizontal abstehenden, klebrigen Trichomzotten („Drüsenhaaren“) besetzt, welche ein Aufkriechen kleiner Thiere zu den nectarreichen, auf anfliegende Insecten berechneten Blüten behindern. An *Drosophyllum lusitanicum* L. dagegen sind nicht nur die Blütenstiele, sondern auch die Laubblätter mit grossen Klebestoff abscheidenden Trichomzotten garnirt. Bald der einen, bald der anderen der hier als Beispiele vorangesetzten Formen ähnlich sind dann *Aquilegia*, *Dictamnus*, *Allionia*, *Ledum*, *Cistus populifolius* und *Cistus ladaniferus* L., *Listera ovata*, *Aconitum paniculatum* und *Vulparia*, *Geranium silvaticum*, *Linum viscosum* L., *Euphrasia viscosa* L., *Pulicaria viscosa* (L.) und zahlreiche Saxifrageen, Labiaten und Scrophularineen. Vor Allen sind es aber die Caryophylleen, deren blüthentragende Stengel in förmliche Leimspindeln umgewandelt sind. Die Arten, welche hier aufzuführen wären, zählen nach hunderten und ich möchte nur daran erinnern, dass nicht wenige Caryophylleen mit Namen versehen wurden, welche schon auf die Klebrigkeit der Blütenstiele und Stengel und auf das Ankleben kleiner Insecten hinweisen, wie: *Silene muscipula* L., *Silene viscosa* Pers., *Silene viscosissima* Ten., *Lychnis Viscaria* L., *Dianthus viscidus* B. et Ch., *Alsine viscosa* Schreb., *Holostium glutinosum* F. et M. u. s. f.

Macht man den Versuch und bringt kleine Insecten mit den klebrigen Axen noch so leicht in Berührung, so sieht man, wie der zähe Klebestoff alsogleich anhaftet und sich bei den Bewegungen der Thiere, zumal bei dem Abziehen der Beine, in Fäden spinnt. Die Thiere suchen sich dann mittelst ihrer Fresswerkzeuge des Klebestoffes zu entledigen, verkleben sich aber dadurch auch noch Kopf und Hinterleib und sind in kurzer Zeit verloren. Ameisen (*Formica cinerea* Mayr), welche ich auf die klebrigen Blütenstiele der *Silene muscipula* L. und *Silene inaperta* L. brachte, waren in kürzester Zeit ganz mit Klebestoff beschmiert und zeigten nach 10 bis 20 Minuten keine Bewegung

¹⁾ Sobald die Anthese vorüber und eine Störung der Blüthe durch aufkriechende Thiere nicht mehr zu besorgen ist, vertrocknet die colloidale Schichte und ist dann nicht mehr klebrig. — In anderen Fällen dagegen erhält sich die Klebrigkeit des ausgeschiedenen Secretes auch noch nach der Blüthezeit I, und an der später noch zu erwähnenden *Linnaea borealis* L. (Taf. I, Fig. 12, 13), sowie an *Plumbago europaea* L. (Taf. I, Fig. 32) und an anderen *Plumbago*- und mehreren *Salvia*-Arten tragen dieselben Colleteren, welche zur Zeit der Anthese ankriechende Thiere zurückhalten, zur Verbreitung der Samen durch Thiere bei. — An manchen Früchten, so z. B. an jenen von *Adenocarpus*, finden sich auch Colleteren, welche sich erst nach Ablauf der Anthese an den Carpiden ausbilden und die erst zur Zeit der Fruchtreife Stoffe ausscheiden, mit welchen sie die Thiere ankleben.

mehr. — Aus eigenem Antriebe gehen übrigens die flügellosen Ameisen nicht so leicht auf diese Leimspindeln, da sie den einzuschlagenden Weg immer auf das sorgsamste mit ihren Tastern untersuchen und, bei klebrigen Stellen angelangt, wenn möglich umkehren und den Rückweg suchen. Manchmal scheinen sie aber denn doch, das Wagniss zu unternehmen und die klebrigen Stellen zu betreten, und dann sind sie auch sicherlich immer verloren.

Die Zahl der Insecten, welche an diesen Fangapparaten den Tod findet, ist übrigens gewöhnlich eine sehr namhafte. So beobachtete ich an einer einzigen Inflorescenz der *Lychnis viscaria* 64 Stück kleiner Insecten kleben und auch die Zahl der Species, welche ich an einigen hieher gehörigen Pflanzen beobachtete, ist eine weit grössere als man glauben möchte. So sammelte ich nur an den klebrigen Blütenaxen der *Silene nutans* L. in der nächsten Umgebung von Trins im Gschnitzthale (Tirol) über 60 Arten¹⁾. — Manche dieser Arten beabsichtigten gewiss nicht die Blüten zu besuchen und mögen nur zufällig an den klebrigen Blütenstielen der *Silene nutans* hängen geblieben sein (wie man ja auch manchmal Synanthereen-Früchte und Sandkörnchen, die durch Luftströmungen angeweht wurden, zwischen den Insecten angeklebt findet), ein guter Theil dieser Thiere zählt aber zu denjenigen, welche Nectar suchten, die aber als Besucher der Blüten von *Silene nutans* sehr unvorthelhaft und unwillkommen gewesen wären, weil sie den Nectar geraubt haben würden, ohne zugleich eine Belegung der Narben mit Pollen, beziehungsweise Kreuzungen der Blüten zu vermitteln²⁾.

Nicht weniger häufig als an den Stengeln finden sich Klebestoffe an den Blättern und zwar insbesondere an jenen Theilen derselben, über welche für ankriechende Insecten der Weg zu den Blüten führt, also an grundständigen Laubblättern, an Nebenblättern, Deckblättern, den Blättern des Perianthiums, Androeceums, ja ausnahmsweise selbst des Gynaeceums.

Als eines der instructivsten Beispiele für jene Fälle, in welchen die klebrigen, grundständigen, rosettig auf den Boden ausgebreiteten Laubblätter den nach Nectar lüsternen, aufkriechenden Insecten den Zugang zu den Blüten behindern, ist neben gewissen alpinen Primeln (*Primula glutinosa* Wulf., *P. villosa* Jacqu.,

¹⁾ Es waren folgende: Ameisen: *Formica fusca*, *F. rufa*, *Lasius umbratus*, *L. alienus* Först., *Myrmica laevinodis* Nyl., *M. ruginodis* Nyl., *M. lobicornis* Nyl., *M. scabrinodis* Nyl., *Leptothorax acervorum* (sehr viele Individuen!), *L. muscorum*; kleine Hymenopteren aus den Gattungen: *Bassus*, *Campoplex*, *Bracon*, *Chelonus*, *Microgaster*, *Eurytoma*, *Pteromalus*, *Ceraphron*, *Orocottrupes*, *Scelio*, *Leptaris*, *Platigaster*, *Gonatocerus*, *Diapria*, *Leptorhaptus*; Käfer: *Oxitelus depressus* Gr., *Trichopterix fascicularis* Hbt., *Atomaria pusilla* Pag., *Corticaria elongata* Gyll., *Apion flavipes* Fab., *Thyamis lurida* Sc.; Wanze: *Globiceps selectus*; mehrere Aphiden; eine Cicade: *Deltocephalus distinguendus*, und von Dipteren: *Melanostoma mellina* L., *Melithreptus menthastris* L., *Gymnopternus germanus* W., *Pipienulus pratorum* Fl., *P. silvaticus* Mg., *Hilara lurida* Fl., *Coenosia mollicula* Fl., *C. sexnotata* Mg., *Morinia melanoptera* Fell., *M. nana* Mg., *Anthomyia floralis* Fl., *Chlorops rufina* Zett., *Ch. hypostigma* Mg., *Ch. nasuta* Schrank, *Empis hyalipennis*, *Cyrtoma spuria* Fl., *Phytomyza affinis* Fl., dann noch Dipteren aus den Gattungen *Coenosia*, *Platypalpus*, *Ceratopogon*, *Chironomus*, mehrere Species von *Sciara*. — Die Bestimmungen der hier aufgezählten, sowie auch der anderen in dieser Abhandlung namhaft gemachten Thiere verdanke ich meinen werthen Freunden, den Herren: von Dalla Torre, Heller, G. Mayr, Palm und Rogenhofer. — Manche der Thiere, welche an den Blütenstielen der *Silene nutans* angeklebt waren, zeigten sich so beschädigt, dass nur eine Bestimmung der Gattung möglich war.

²⁾ Vgl. über *Silene nutans* das später folgende Capitel: Zeitweilige Einstellung der Function einzelner Blüthentheile.

P. hirsuta All., *P. viscosa* All., *P. tirolensis* Schott) die Gattung *Pinguicula* hervorhebenswerth. — Habituell erinnert ihr Aufbau fast an jene früher geschilderten Bromeliaceen (*Vriesia psittacina* etc.), welche auch aus der Mitte des von den rosettig gestellten Blättern gebildeten Beckens einen schlanken Blüthenschaft entspringen lassen; aber während dort das Becken mit Thau und Regenwasser erfüllt ist, findet sich die obere Seite der Blätter, welche die grundständige Rosette an *Pinguicula alpina* L., *P. leptoceras* Rchb., *P. grandiflora* Lam., *P. vulgaris* L. etc. bilden, mit einem zähen, klebrigen Schleim überzogen. Dieser Schleim wird von kleinen Trichomzotten abgeschieden, welche auf der oberen Blattseite so dicht gedrängt stehen, dass ich (an *P. alpina* L.) auf einem Quadrat-Millimeter nahezu hundert derselben zählen konnte (Taf. I, Fig. 3 der Durchschnitt durch ein Blatt). Es sind diese Trichomzotten von zweierlei Form. Die einen bilden warzenförmige Epiblasteme der Epidermis und sind durch wiederholte radiale und tangential Scheidewandbildung in acht bis zwölf Kammern oder Zellen getheilt. Die anderen lassen sich am besten mit Hutpilzen vergleichen: ein einzelliger cylindrischer, nach oben zu etwas eingeschnürter Stiel trägt eine linsenförmige Scheibe, die aus 16 bis 18 keilförmigen, radial um das obere Ende des Stieles gruppirten Absonderungszellen zusammengesetzt ist (Taf. I, Fig. 4). Das Secret, welches von diesen Trichomzotten ausgeschieden wird, ist farblos, schleimig und sehr zähe. Kleine Thierchen, welche mit demselben in Berührung kommen und ankleben, vermögen sich von demselben nicht mehr loszumachen. Das grösste Thier, welches ich an dieser klebrigen Schichte angeklebt und getödtet fand, war *Myrmica laevinodis* Nyl., eine Ameise von 4 Mm. Länge; noch grössere, kräftigere Thiere, welche auf die Blattrosette gelangen, vermögen sich dem Klebestoffe noch zu entwinden, suchen aber dann immer den Rand der Blattrosette zu erreichen, um wieder festes Land unter die Füsse zu bekommen, und sie vermeiden es, an den nahe dem Centrum der Rosette emporsteigenden Blüthenschaft hinaufzuklimmen. Die Angabe Darwin's, dass die Trichomzotten der Blattoberseite durch die Berührung mit den festgeklebten oder, ich möchte fast sagen, eingeschleimten Thieren zu vermehrter Secretion angeregt und dass die Thierchen daselbst förmlich verdaut werden¹⁾, kann ich nach meinen eigenen Beobachtungen nur bestätigen. Es ist auch nicht weiter zu bezweifeln, dass die gelösten, stickstoffhaltigen Bestandtheile aus diesen Thieren als Nahrung in die Pflanzen übergehen, aber eben so sicher ist es, dass *Pinguicula* (wenigstens die vier oben genannten von mir untersuchten Arten) auch ohne thierische Nahrung trefflich und vollkommen gedeihen und daher auf diese keinesfalls angewiesen sind. Die biologische Bedeutung der Trichomzotten an den Blättern der *Pinguicula* (eben so wie an zahlreichen anderen, mit Trichomzotten ausgestatteten Pflanzen) ist daher in erster Linie gewiss keine andere

¹⁾ Nicht unerwähnt darf ich die Beobachtung lassen, dass Diatomaceen von den Blättern der *Pinguicula alpina* und *vulgaris* nicht verdaut, ja überhaupt nicht getödtet werden. Wiederholt fand ich in dem Schleime, welcher von den Trichomzotten der oberen Blattseite secernirt wurde, Diatomaceen, welche sich in diesem Medium recht eigentlich heimisch zeigten, sich wochenlang lebend erhielten und wahrscheinlich sogar vermehrten. Namentlich fehlt bei Innsbruck fast auf keiner *Pinguicula alpina* die zierliche *Epithemia Argus*. — Diese Beobachtung scheint mir auch ein Streiflicht auf die Bedeutung der Kieselschalen der Diatomaceen zu werfen. Es liegt wenigstens die Muthmassung sehr nahe, dass die Diatomaceen durch diese Kieselschalen gegen äussere Einflüsse, die eine nachtheilige chemische Veränderung ihres Protoplasmas veranlassen würden, wie also beispielsweise gegen die Einwirkung des Secretes der *Pinguicula*-Blätter geschützt sind, und es ist mir sogar sehr wahrscheinlich, dass dieses Secret manchen Diatomaceen zur Nahrung dient.

als: die ankriechenden Thiere, deren Körperdimensionen zu gering sind, als dass durch sie bei dem Besuche der nectarreichen Blüthen der Vorthail einer Allogamie erreicht werden könnte, von diesen Blüthen abzuhalten, was natürlich nicht ausschliesst, dass diejenigen dieser Thierchen, welche auf ihrer Wanderung kleben bleiben, verdaut werden und als eine willkommene, wenn auch gewiss nicht sehr ausgiebige Nahrung dienen.

Es gibt Pflanzen, an welchen nicht die grundständigen, sondern die höherstehenden Laubblätter reichlich mit Klebestoff absondernden Trichomzotten besetzt sind. Wenn diese Laubblätter so geformt und gelagert sind, dass ihre Basis von aufkriechenden Insecten überschritten werden müsste, wie z. B. bei *Saponaria porrigens*, *Sap. glutinosa*, *Angelonia grandiflora*, *Silene noctiflora*, *Senecio viscosus* etc., dann tragen sie zuversichtlich auch bei, jene Insecten zurückzuhalten, und als ein recht instructives Beispiel dafür, dass es selbst für Pflanzen mit sehr kleinen Blüthen noch von Vorthail ist, wenn sie durch Trichomzotten an den sitzenden Laubblättern gegen den Besuch aufkriechender Insecten gesichert sind, möchte ich hier speciell des zuletzt genannten *Senecio viscosus* gedenken. Die Distanz der Mündung der nectarerfüllten kleinen Kronenröhre von dem darüberstehenden Griffelende (welches im ersten Stadium der Anthese den Pollen trägt, später die conceptionsfähigen Stellen exponirt) beträgt nicht viel mehr als einen halben Millimeter und die zum Nectar von oben oder von der Seite her anfliegenden Thiere müssen, wenn ihre Saugwerkzeuge und der Vordertheil ihres Leibes, womit sie sich der nectarführenden Corolle nähern, auch kaum 0.5 Mm. Durchmesser zeigen, unvermeidlich die Narbe, respective den Pollen streifen. Aufkriechende Thiere dagegen, wenn deren ebengenannte Körpertheile auch ganz die gleichen Dimensionen haben, könnten, von unten kommend, den Nectar gewinnen, ohne dabei das über der Kronröhre stehende Griffelende zu streifen und ohne daher eine Allogamie zu veranlassen. Der Besuch dieser letzteren wäre daher jedenfalls unvorthailhaft, und sie sind denn auch durch die zahlreichen Klebestoff ausscheidenden Trichomzotten an den sitzenden Laubblättern und am Laubblattstengel zurückgehalten.

Häufiger noch als die Lamina der Laubblätter functioniren wohl die Stipulae der Laubblätter als derartige Schutzwehren und sind hiezu in Folge ihrer Lage an der Basis der Laubblätter, beziehungsweise am Stengel auch trefflich geeignet. Eine grosse Zahl von Pflanzen zeigt bekanntlich gerade an den Nebenblättern sehr entwickelte Trichomzotten und es stellen sich diese Nebenblätter mit ihren ausgeschiedenen Klebestoffen den aufkriechenden Thieren so in die Quere, dass ein Umgehen derselben ganz unmöglich wäre.

Noch weit öfters findet man Colleteren an den Hüllblättern und Vorblättern der Inflorescenzen. So sind beispielsweise die Blätter, welche an der Basis der durch Blütenstände abgeschlossenen Sprosse von *Acer platanoides* L. stehen, an ihrer, den aufkriechenden Thieren entgegensehenden Seite, eben so die Blättchen, welche den kurzen, kätzchenträgenden Spross der *Salix pentandra* L. bekleiden, mit Klebestoffen ganz überzogen. Am häufigsten bilden jene Vorblätter, die das Anthodium der Synanthereen zusammensetzen und über welche aufkriechende Thiere unbedingt passiren müssten, wenn sie zu den Blüthen selbst gelangen wollten, durch die dort entwickelten Colleteren zu einem klebrigen Schutzwall gestaltet und es ist die Zahl der Ausbildungen, die hieher gehört, ganz ausserordentlich gross. Bald scheidet sich der Klebestoff aus der Epidermis der Anthodial-Blätter direct aus (also ähnlich wie an den blüthenträgenden

Axen des *Cistus ladaniferus*, *Ledum palustre*, *Lychnis Viscaria*), bald wieder sind es Trichomzotten, sogenannte „Drüsenhaare“, welche in grosser Zahl und unendlicher Mannigfaltigkeit von der Epidermis der Anthodialblätter ausgehen und das zottige Aussehen und klebrige Anfühlen der Anthodien veranlassen. — Ich greife aus der Unzahl von Bildungen, die hieher gehören, nur eine als Beispiel heraus, die ich durch Fig. 9 auf Taf. I zu illustriren versucht habe. An dem kleinen Theile des Köpfchens von *Crepis paludosa* (L.), welches in der bezeichneten Figur in vergrössertem Massstabe dargestellt wird, sieht man drei randständige Zungenblüthen mit ihren Antherenröhren und den über diese hervorragenden Griffeln. Die Griffel sind jeder in zwei Aeste getheilt, die sich bogig zurückgekrümmt haben, und deren conceptionsfähige Seiten dadurch möglichst gegen anfliegende Insecten exponirt sind. Es können auch anfliegende Insecten, welche den im Grunde des röhrenförmigen Theiles der Corolle befindlichen Nectar saugen wollen, bei dieser Lage der Narben kaum vermeiden, an die conceptionsfähigen Stellen zu streifen (beziehungsweise in früheren Entwicklungsstadien der Blüthe dort Pollen abzuholen) und werden daher bei ihren Besuchen regelmässig Allogamie veranlassen. Aufkriechende Insecten könnten dagegen von unten her zur Mündung des röhrenförmigen Theiles der Corolle gelangen und dort Nectar gewinnen, ohne dabei die Griffeläste auch nur zu berühren. Gegen solche aufkriechende Insecten erscheinen aber die Blüthen des Köpfchens durch die schwarzen drüsentragenden Trichomzotten geschützt, mit welchen die Anthodialblätter ganz dicht besetzt sind.

Im Wesentlichen mit diesen klebrigen Hüllblättern übereinstimmend sind die klebrigen Kelche ausgebildet, wie man sie an *Sedum dasyphyllum*, *Stellaria cerastoides*, *Spergula*- und *Cerastium*-Arten, an vielen *Erodium*-, *Geranium*-, *Hypericum*- und *Prunus*-Arten, an zahlreichen Labiaten, Scrophularineen und Saxifrageen, an *Saxifraga controversa* Stbg. (Taf. I, Fig. 11), *Linnaea borealis* L. (Taf. I, Fig. 12, 13), *Ribes Grossularia* L. (Taf. I, Fig. 25), *Plumbago europaea* L. (Taf. I, Fig. 32), *Circaea alpina* L. (Taf. I, Fig. 10) und vielen anderen findet. — An *Circaea alpina* L. ist wieder recht deutlich zu ersehen, dass auch nectarführende Blüthen von sehr geringen Dimensionen eines Schutzes gegen aufkriechende Insecten nicht entrathen. Die Distanz der Antheren und der Narben von dem Rande des nectarführenden Bechers ist in der proterogynen Blüthe der *Circaea alpina* so gering, dass selbst Thiere von nur 1·5 Mm. Körperrumfang, wenn sie den Nectar aufsuchen, mit dem Pollen, respective mit den Narben in Berührung kommen müssen. Unter den zahlreichen flügellosen Thierchen, welche an den Standorten der *Circaea alpina* vorkommen, sind nun gewiss viele, welche diesen Körperrumfang besitzen, und dennoch sind diese durch die klebrigen Trichomzotten, welche am unteren Theile der den Fruchtknoten umschliessenden und mit ihm verwachsenen Kelchröhre wagrecht abstehen, zurückgehalten, weil durch sie der abgestreifte Pollen nur verzettelt würde, während durch anfliegende, von Blüthe zu Blüthe schwebende kleine Dipteren der Pollen der einen rasch auf die Narbe der anderen Blüthe übertragen wird.

Eines der merkwürdigsten Abhaltungsmittel ungebeter Gäste, welches an einem Kelche sich ausgebildet hat, ist ferner an *Cuphea micropetala* H. B. R. zu beobachten. Die Petalen sind hier zu winzigen lanzettlichen Blättchen verkümmert, welche der Kelchröhre am oberen Ende nischenförmiger Vertiefungen zwischen je zwei Sepalen eingefügt sind (Taf. I, Fig. 26, ein Stück der aufgeschlitzten Kelchröhre, an der zwei solche lanzettliche Petalen dargestellt sind). Der Kelch ist kronenartig gefärbt, röhren-

förmig, 22—28 Mm. lang und 6—7 Mm. breit, an der Basis über dem Fruchtknoten ausgesackt (Taf. I, Fig. 28, Längsschnitt durch die Blüthe) und sondert von der Innenfläche dieser Aussackung reichlichen Nectar ab¹⁾. Der schräg gestellte Fruchtknoten ist verhältnissmässig gross und zeigt dort, wo er in den Griffel übergeht, nach oben zu einen Wulst, der dicht an die obere Wand der Kelchröhre anschliesst. (Vergl. den Längsschnitt durch die Blüthe Taf. I, Fig. 28 und den Querschnitt senkrecht auf die Mittelaxe der Blüthe an der Basis des dreiseitigen Griffels Taf. I, Fig. 29.) Da auch die beiden Seitenwandungen des Fruchtknotens an die Kelchröhre dicht anliegen, so ist der Nectar in der Aussackung des Kelches wie durch einen Pfropf abgesperrt. Es finden sich aber in dem Fruchtknoten, wie an Fig. 29 zu sehen ist, rechts und links zwei nach vorne sich trichterförmig erweiternde Furchen, und es entstehen auf diese Weise zwei 0·5 Mm. weite Canäle, welche zu der hinter dem Fruchtknoten angebrachten mit Nectar gefüllten Höhle führen, aber auch selbst mit dem aus der Höhle zufließenden Nectar gewöhnlich ganz erfüllt sind. Anfliegende Insecten, welche Nectar gewinnen wollen, und welche bei der ausgesprochenen Proterandrie der Pflanze durch ihren Besuch vortheilhafte Kreuzungen der Blüthen veranlassen, müssen ihren Rüssel in diese Canäle einführen. Dass es ihnen hiebei sehr unwillkommen wäre, die Mündung der Canäle von nectarleckenden Ameisen belagert und so den Zugang behindert zu finden, ist natürlich²⁾, und es wäre insoferne für diese Pflanze ein Nachtheil, wenn der Nectar ihrer Blüthen auch flügellosen aufkriechenden Ameisen zugänglich wäre. Und dennoch muss gerade der Nectar der *Cuphea micropetala* für die Ameisen eine besondere Anziehungskraft haben, da ich an keiner anderen Pflanze so viele Opfer dieser doch sonst in Betreff des Betretens der Klebestoffe äusserst vorsichtigen Thiere fand³⁾. Die Blüthenröhre ist zudem so weit (das Lumen beträgt an der engsten Stelle 4—5 Mm.), dass die meisten kleineren Arten der Ameisen zu der Mündung der nectarführenden Canäle an den Seitenwandungen des Fruchtknotens leicht gelangen könnten. Es wird aber hier der Zugang zum Innenraum der Blüthe durch ganz eigenthümliche Vorrichtungen sowohl den Ameisen als auch allen anderen ankriechenden Insecten unmöglich gemacht. Ueber den verkümmerten Petalen erheben sich nämlich am Saume des Kelches knopfförmige Epiblasteme, deren jedes 4—6 etwas spreizende, reichlich Klebestoff secernirende, am besten mit Leimspindeln zu vergleichende Trichomzotten aufsitzen hat (Taf. I, Fig. 26). Diese Leimspindeln bilden zusammengenommen eine Reuse, welche den Saum der Kelchröhre krönt, und welche keine flügellose von der Basis des Kelches her ankriechende Ameise betreten kann, ohne unrettbar verloren zu sein. Anfliegende Thiere dagegen, welche sich vor der Blüthe beim Saugen des Nectars schwebend erhalten, so wie auch solche kleinere anfliegende

¹⁾ Das knopfförmige Gebilde, welches in dieser Nectarhöhle dicht über der Basis des Fruchtknotens zu sehen ist (Taf. I, Fig. 28) und das man im ersten Augenblicke für ein Nectarium halten möchte, secernirt keinen Nectar und ist als ein abortirtes Carpid zu deuten, durch dessen Verkümmern die Nectarhöhle an Raum gewann.

²⁾ Wenn man Ameisen mit einer feinen Borste attackirt, so ergreifen sie in der Regel nicht die Flucht, sondern setzen sich zur Wehre und fassen und bearbeiten die Borste mit ihren Kiefern. Sie thun das selbst dann, wenn sie in einem Fläschchen in Gefangenschaft gehalten werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Ameisen, welche am Genuß des Nectars in einer Blüthe durch den eingeführten Rüssel eines Insectes gestört würden, diesen Rüssel gleichfalls mit ihren Kiefern fassen und anbeissen.

³⁾ An einer einzigen Blüthe fanden sich einmal drei Individuen von *Lasius niger* festgeklebt.

Thiere, welche etwa die über den Saum des Kelches hinausragenden Pollenblätter (vergl. Taf. I, Fig. 27) als Anflugsplatte benützen, werden durch die vom Kelchsaume etwas schräg nach auswärts abstehenden Leimspindeln nicht beirrt, und diese Gäste sind denn auch den Blüten der *Cuphea micropetala* in hohem Grade willkommen.

In allen diesen zuletzt behandelten Fällen werden ankriechende Thiere durch die Klebstoffe von den Blüten zurückgehalten. Dass es aber auch Pflanzenarten gibt, an welchen durch Colleteren, beziehungsweise durch die von diesen ausgeschiedenen Klebstoffe anfliegende Insecten von der Gewinnung des Nectars im Blüthengrunde abgehalten werden, wenn der Besuch dieser geflügelten Gäste keinen Vortheil bringen würde, zeigt *Monotropa glabra* Bernh., von welcher ich auf Taf. I, Fig. 30 einen Längsschnitt durch die ganze Blüthe und nebenbei in Fig. 31 den Längsschnitt durch den vergrößerten Griffel dargestellt habe. Die Blätter, aus welchen die cylindrische Corolle der genannten *Monotropa* sich zusammensetzt, sind an der Basis ausgesackt und es wird aus dem dicken festen Gewebe dieser Aussackung nach innen reichlich Nectar secernirt¹⁾. Gegen die Spitze zu wird dagegen das Gewebe der Corolle weich und die Blätter liegen da als fast häutige Bildungen dem Griffelende an. Der Griffel ist verhältnissmässig sehr gross und hat fast die Gestalt einer Clarinette. Nur die Innenseite seines trichterförmig gestalteten Endes ist conceptionsfähig; die Aussenseite dieses Griffelendes ist dagegen etwas gewulstet und mit einem Klebstoffe überzogen, welcher von der Epidermis ausgeschieden wird. Anfliegende kräftigere Insecten, welche einen Rüssel von wenigstens 12 Mm. Länge haben, werden durch diesen Klebstoff nicht beirrt, vermögen ohne Nachtheil ihre Rüssel zwischen dem klebrigen Ringe und den anliegenden Blättern der Corolle bis zum nectarführenden Blüthengrunde einzusenken und vermitteln, indem sie von Blüthe zu Blüthe schwärmen, Belegung der conceptionsfähigen Stelle mit Pollen. Aufkriechende und auch anfliegende kleine Insecten dagegen, welche diesen Vortheil nicht bringen würden, werden bei dem Versuche zum Nectar zu gelangen, an dem klebrigen Ringe festgehalten und gehen daselbst auch zu Grunde²⁾.

Zum Schlusse dieses Capitels muss ich noch einer sehr beachtenswerthen Beobachtung gedenken, die ich erst im Sommer des abgelaufenen Jahres zu machen Gelegenheit fand. — Um das Verhalten von Asseln, Insecten, Schnecken u. dgl. auf den Pflanzen zu ermitteln, wurden von mir derlei Thiere auf die Mittelhöhe der Stengel, auf klebrige Ringe, stachelige oder haarige Blätter u. dgl. gebracht. Unter andern setzte ich verschiedene Ameisen auch auf Pflanzenarten, welche von Milchsafte strotzten, namentlich auf *Lactuca augustana* Chaix und *Lactuca sativa* L., und war nun nicht wenig überrascht, zu sehen, dass diese Ameisen³⁾ alsbald durch den Milchsafte dieser Pflanzen angeklebt

¹⁾ Die gekrümmten, hörnchenartigen, paarweise in diese Aussackungen ragenden Blasteme, die man als Nectarien deutete (Eichler, Bl. Diagr. 346), secerniren keinen Nectar. Dieselben bilden zwei Kreise, deren Theile unter sich, so wie mit den Theilen der zwei Pollenblattkreise und des Kreises der Kronenblätter alterniren. Sie sind als abortirte Pollenblätter zu deuten, und der Vortheil, der durch ihren Abort der Blüthe erwächst, besteht wahrscheinlich darin, dass sie (bei nickender Lage der Blüthe) das Ausfliessen des Nectars aus den nectarabsondernden Aussackungen der Corolle verhindern.

²⁾ Ich fand an dem Kleberinge der *Monotropa glabra* Bernh. neben einer flügellosen Ameise: *Leptothorax muscorum*, auch ein angeflogenes Käferchen; *Epurea silacea* angekittet.

³⁾ Zu diesen Versuchen wurden benützt: *Camponotus ligniperdus*, *Myrmica laevinodis* Nyl. und *Formica rufa*.

wurden. Das ging aber so zu. Sobald die Ameisen auf die obersten Laubblätter, so wie auf die Köpfchenstiele und Anthodialblättchen gelangten, durchschnitten sie bei jeder Bewegung der Füße mit den endständigen Krallen die Epidermis und es quoll aus den gebildeten feinen Rissen der Epidermis alsogleich Milchsaft hervor. Die Füße, aber auch der Hinterleib waren mit dem weissen Milchsaft alsbald besudelt, und wenn die wehrhafte Ameise mit den Kiefern in das Gewebe der Epidermis biss, was häufig der Fall war, so wurden auch die Fresswerkzeuge mit Milchsaft ganz überzogen. Die Ameisen wurden dadurch in ihren Bewegungen schwerfälliger, der Milchsaft war ihnen lästig und sie suchten sich davon zu befreien; sie zogen die Füße durch die Mundwerkzeuge, suchten auch den Hinterleib, wenn er mit Milchsaft bestrichen war, zu reinigen, aber da bei den Bewegungen, welche diese Reinigungsversuche veranlassten, immer wieder neue Risse in der Epidermis entstanden und neuer Milchsaft hervorquoll, wurde der Zustand der Ameisen immer ungünstiger. Manche suchten sich zwar dadurch zu retten, dass sie so gut als möglich dem Blattrande zueilten und sich auf die Erde hinabfallen liessen; für andere aber war diese Rettung nicht mehr ausführbar, der Milchsaft erhärtete nämlich ziemlich rasch an der Luft zu einer braunen zähen Masse und alle Anstrengungen der Ameise, sich dieses Klebemittels zu entledigen, waren fruchtlos; ihre Bewegungen wurden immer spärlicher und schwächer und sie erschienen schliesslich an den Anthodialblättern oder obersten Laubblättern regungslos angekittet.

Nach dieser Beobachtung zweifle ich nicht, dass das Vorhandensein des Milchsaftes in gewissen Pflanzentheilen gleichfalls als ein Schutz der Blüthen gegen unwillkommene aufkriechende Thiere aufzufassen ist, und finde eine Stütze dieser Ansicht auch in dem Umstande, dass die Laubblätter und die Internodien des Stengels der *Lactuca*- und *Asclepias*-Arten desto reicher an Milchsaft sind, je näher sie den Blüthen stehen. Ueber die unteren Laubblätter und die unteren Theile des Stengels dieser Pflanzen können auch die ankriechenden Insecten unbehindert emporkommen; denn aus der Epidermis dieser Theile fliesst beim Darüberschreiten der Thierchen kein Milchsaft aus; erst wenn sie den nectarführenden, auf anfliegende Insecten berechneten Blüthen näher kommen, schneiden die scharfen Klauen der kleinen Thiere in die prallen Epidermiszellen ein und es quillt dort auch reichlicher Milchsaft hervor. Es ist zudem bemerkenswerth, dass solche Pflanzen, wie die oben genannten, glatte Blätter haben und der anderen im Vorhergehenden bereits erwähnten und im Nachfolgenden noch zu besprechenden Schutzmittel der Blüthen gegen ankriechende Insecten entbehren.

Dass auch Wachstüberzüge der Stengel-Epidermis das Aufkriechen von Insecten verhindern und insofern die Blüthen gegen ungebetene Gäste schützen können, ist gleichfalls nicht zu bezweifeln. Zu den nectarreichen, von unzähligen Bienen umschwärmten Kätzchen der *Salix daphnoides* Vill., deren zweihäusige Blüthen nur durch Xenogamie befruchtet werden können, und für welche daher der Besuch von flügellosen Ameisen sehr unwillkommen wäre, vermag keines dieser Thierchen zu gelangen. Sie glitschen, sobald sie auf die mit Wachs überzogene Epidermis der kätzchentragenden Zweige gerathen, aus, wie man auf spiegelglattem Eise ausglitscht, und büssen ihren Versuch zu dem lockenden Nectar zu kommen, oft mit einem mehrere Meter hohen Sturze auf die Erde.

4. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch Stacheln.

Aus den voranstehenden Bemerkungen geht wohl zur Genüge hervor, dass die von den Colleteren ausgeschiedenen Klebestoffe, wenn sie sich auf oder entlang dem Wege zu den Blüten finden, ganz vorzüglich jene ankriechenden Thiere abhalten, die eine ziemlich feste Chitinhülle haben, und dass unter diesen letzteren die flügellosen Ameisen die hervorragendste Rolle spielen. Weniger sicher halten derlei Klebestoffausscheidungen weiche aufkriechende Thiere zurück. Zumal die Schnecken scheuen die Klebestoffe nicht sonderlich und wissen dieselben dadurch zu überschreiten, dass sie, an die betreffende Stelle gelangt, Schleim ausscheiden, wodurch es ihnen dann leicht möglich wird, ohne alle Gefahr zu passiren. — Dagegen sind diese, so wie überhaupt alle Thiere mit weicher Oberhaut gegen Dornen, Stacheln und scharfe Zähne sehr empfindlich (vergl. S. 194), und während es den Ameisen gelingt, über die meisten Distelköpfe, so wie über stachelige Laubblätter ohne Schaden hinüberzukommen, machen die Thiere mit weichem Körper an solchen Stellen Halt und suchen jede Berührung mit stechenden Gebilden zu vermeiden. — Es gibt darum gegen derlei Thiere auch keinen besseren Schutz der Blüten als Stacheln, spitze Zähne und feste, stechende Borsten; welche den Weg besetzen, auf dem jene Thiere zu den Blüten kriechen müssten. Die Mehrzahl derartiger Bildungen — gleichgiltig, ob sie Epiblasteme der Stengel-Epidermis oder die Zahnenden der Nebenblätter oder der am Stengel herablaufenden Laubblätter sind, wenn sie nur den Weg unsicher machen, den die zu den Blüten ankriechenden Thiere nehmen müssten — sind auch als Schutzmittel dieser Blüten zu deuten, und die Fälle, die hieher gehören, sind so ausserordentlich zahlreich und so bekannt, dass ich auf eine eingehendere Schilderung derselben füglich verzichten kann. — Nur ein paar Dinge möchte ich wenigstens flüchtig berühren.

Während die Dornen (metamorphosirte Stengel) in der Regel horizontal von der Pflanze abstehen, oder mit ihren Spitzen nach aufwärts gerichtet sind und auf diese Weise augenscheinlich das hinter ihnen stehende Laub gegen zu weit gehende Vernichtung durch grosse weidende Thiere schützen, erscheinen die Stacheln und stechenden Borsten an den Stengeln gewöhnlich nach abwärts geneigt, so zwar, dass ihre Spitzen den Thieren, welche etwa aufkriechen wollten, drohend entgegenstarren. Ja auch an den Blattstacheln ist diese Erscheinung theilweise zu beobachten, und wenn man die Distelköpfe ansieht, so überzeugt man sich leicht, dass die Stacheln, wenigstens der unteren Anthodialblätter (wie z. B. an dem auf Taf. I, Fig. 20 abgebildeten Köpfchen der *Carlina vulgaris* L.) nach abwärts geneigt sind und aufkriechenden Thieren ihre Spitzen entgegenstellen. — Auch habe ich beobachtet, dass sich nicht selten an gewissen Stellen der Pflanzen die nach abwärts gerichteten Nadeln häufen. Gewöhnlich sind es die oberen Enden der Internodien, die Ausgangsstellen der Laubblätter, wo eine solche Häufung eintritt und wo dieselbe um so eher möglich ist, als ja gerade dort sich den stechenden Borsten oder Stacheln, die von der Epidermis des Stengels ausgehen, auch noch jene, die von der Laubblattbasis entspringen, beigesellen, wie das an vielen Asperifolien, Labiaten und Dipsaceen, insbesondere schön an *Galeopsis grandiflora*, *pubescens*, *Tetrahit* und der als Beispiel auf Taf. I, Fig. 7 abgebildeten *Knautia dipsacifolia* (Host) zu sehen ist.

Es kann auch als allgemeine Regel gelten, dass, je näher zu den Blüthen, auch desto mehr die Anhäufung der stachelförmigen Bildungen zunimmt, und es ist eine Jedem erinnerliche Erscheinung, dass an unseren Disteln die oberen Laubblätter mehr als die unteren und die Anthodialblätter wieder mehr als die oberen Laubblätter von Stacheln starren; ja es gibt zahlreiche Pflanzen, deren Stengel und Laubblätter ganz glatt und stachellos sind, während erst die Anthodien starre Spitzen tragen. Hübsche Beispiele für diesen letzteren Fall bieten viele *Centaurea*-Arten und ich habe zur Illustration auf Taf. I, Fig. 8 den unteren Theil des Anthodiums einer weitverbreiteten *Centaurea*, nämlich *C. Cyanus* L. vergrößert abgebildet. Weder der Stengel noch die Laubblätter dieser Pflanze zeigen eine Spur von Stachelbildung, jedes der unteren und mittleren Anthodialblättchen ist aber, so weit es nicht von dem benachbarten gedeckt ist, an den Rändern mit scariösen steifen und spitzen Zähnen besetzt. Alle diese Zähne sind zurückgekrümmt und richten sich so mit ihren feinen nadelförmigen Enden kleinen Thieren entgegen, welche aufkriechend zu den Blüthen gelangen wollten. Es ist so in den Anthodien eine Wehre ausgebildet, welche sogar die gegen entgegenstarrende Spitzen nicht sehr scheuen Ameisen zurückschreckt, um so mehr, als die Anthodialblätter sich dachziegelförmig decken und ein Thierchen, welches allenfalls ein unteres Anthodialblatt glücklich überschritten hätte, auf ein zweites höheres kommt, das gleichfalls wieder ringsum mit zurückgekrümmten Spitzen bewehrt ist.

Die hier als Beispiel herbeigezogene *Centaurea Cyanus* L. ist übrigens auch noch aus einem anderen Grunde von Interesse, und zwar darum, weil sie zeigt, dass es bei der Frage, ob Thiere bei ihren Besuchen für die von ihnen besuchten Blüthen von Vortheil oder Nachtheil sind, nicht immer nur auf die Gestalt des Thieres, sondern auch auf den Weg ankommt, welchen die Thiere bei ihrem Besuche im Bereiche der Blüthe einschlagen. Es wurde auf diesen sehr bemerkenswerthen Umstand schon auf S. 200 hingewiesen, und hier ist es nun wohl am Platze, auch der Ausbildungen an den Pflanzen zu gedenken, welche mit jenem Umstande zusammenhängen. Ich brauche mich zur Erläuterung dieser Verhältnisse nicht erst auf eine ausführliche Schilderung des Blütenbaues der *Centaurea Cyanus* einzulassen, und es genügt, hervorzuheben, dass ihre Blüthen proterandrisch und auf Allogamie berechnet erscheinen. Der obere Griffeltheil, welcher im Beginn der Anthese den aus der Antherenröhre ausgebürsteten Pollen trägt und später die belegungsfähigen Stellen blosslegt, liegt 4 Mm. über dem Tubus der Corolle und er ist so über den nectarführenden Tubus gestellt, dass er auch von kleinen Insecten, die von oben oder von der Seite her zum Nectar angefliegen kommen, unvermeidlich gestreift wird. Würden diese kleinen Insecten aber von unten her zur Blüthe kommen, so würden sie den Nectar, welcher so reichlich vorhanden ist, dass er selbst noch den glockig erweiterten Theil des Tubus fast bis zur Mitte erfüllt, gewinnen können, ohne mit dem 4 Mm. höher stehenden Griffelende in Berührung zu kommen, und es würde so der Nectar ohne Vortheil für die Pflanze verloren gehen. Der Zutritt von unten her ist aber durch die oben geschilderte Ausbildung des Anthodiums kleinen ungeflügelten und geflügelten Insecten unmöglich gemacht. Sind die mit Flügeln ausgestatteten kleinen Insecten dem Stengel entlang aufschreitend bis zum Anthodium gelangt und wollen sie den angestrebten Nectar noch erreichen, so bleibt ihnen nichts anderes übrig, als ihre Flügel zu gebrauchen, die Wehre fliegend zu übersetzen und so in die Blüthen von oben her, also auf jenem Wege einzudringen, auf

welchem sie mit dem Griffelende in Berührung kommen. — Die stacheligen Anthodialschuppen sind demnach hier nur insoferne Schutzmittel der Blüten, beziehungsweise des von diesen secernirten Nectars, als sie das Ausbeuten des Nectars von unten her behindern. Die Gäste sind nur dann nicht willkommen, wenn sie von dieser unteren Seite her anlangen, auf einem anderen Wege, nämlich von oben her anrückend, sind dieselben Gäste in hohem Grade willkommen. — Derlei Schutzmittel, die man in gewissem Sinne auch als Wegweiser bezeichnen kann, sind nun ausserordentlich häufig und gerade viele Stachelbildungen in der Umgebung der Blüten sind als solche Wegweiser zu deuten.

Es wurde früher bemerkt, dass die Stacheln und stechenden Borsten, welche der Epidermis des Stengels aufsitzen, gewöhnlich nach abwärts gerichtet sind, dass auch die von den unteren Hüllblättern ausgehenden Nadeln den über den Stengel aufkriechenden Thieren mit ihren Spitzen entgegensehen, und dass dieselben augenscheinlich gegen ankriechende weichhäutige Thiere gerichtet sind. Dass derlei abwärts gerichtete Stachelbildungen auch als Wegweiser für geflügelte Insecten dienen können, welche gelegentlich vom Boden her aufkriechen oder zunächst auf Laubblätter angefliegen von diesen über die Stengel zu den Blüten vordringen, geht aus der Darstellung der Verhältnisse an *Centaurea Cyanus* hervor. Als Wegweiser im eminentesten Sinne fungiren aber jedenfalls die nach aufwärts abstehenden und die Blüten und Blüthengruppen mit einem dichten Kranze von Nadeln umwallenden Hüllen mancher Umbelliferen (*Eryngium alpinum* etc.) der Anthodialblätter vieler Synanthereen (*Atractylis*, *Carduus*, *Kentrophyllum* und unzähliger anderer *Cynarocephalen*) und die Stacheln, in welche so häufig die Zipfel des Kelches der Labiaten endigen. Häufig genug finden sich auch an einem und demselben Anthodium die Stacheln der tieferen Anthodialblätter mit ihren Spitzen nach abwärts, jene der obersten Anthodialblätter nach aufwärts gerichtet (wie dies z. B. auch an *Centaurea Cyanus* und an dem Anthodium der schon früher erwähnten auf Taf. I, Fig. 20 abgebildeten *Carlina vulgaris* zu sehen ist), und es sind auf diese Weise Schutzwälle gegen die verschiedensten Besucher hergestellt.

In die Abtheilung jener Schutzmittel, von welchen ich eben erwähnte, dass man sie in gewissem Sinne auch als Wegweiser bezeichnen könnte, gehören auch jene kleinen mit Zähnen zu vergleichenden Stachelchen, die man an gewissen Stellen im Innern des Perianthiums, so wie am Androeceum einiger Labiaten und Scrophularineen ausgebildet findet. Besonders zierlich ist diese Bildung an *Leonurus heterophyllus* Sweet. entwickelt. Wie bei den meisten Labiaten befinden sich auch hier der Griffel und die Pollenbehälter, zum Schutze gegen Regen und Thau, dicht unter die dachförmige Oberlippe der Corolle gestellt. Die Corolle ist aber so weit geöffnet, dass kleine anfliegende Insecten ihren Rüssel entlang der unteren Seite der Kronröhre zum Blüthengrunde einführen und auf diese Weise Nectar gewinnen könnten, ohne die unter der Oberlippe geborgenen Narben und Pollenbehälter zu streifen. Ein solcher nachtheiliger Raub des Nectars kann aber doch nicht ausgeführt werden, und zwar darum nicht, weil die untere Wand der Kronröhre mit zahlreichen spitzen Stachelchen besetzt ist, mit welchem die Insecten ihren Rüssel und ihre Taster in Berührung zu bringen vermeiden. Die besuchenden Insecten werden durch diesen Stachelbesatz auf eine andere Einfahrt gewiesen, weichen nämlich den Stachelchen aus und dringen weiter oben unter

der Oberlippe ein, wo sie wechselweise je nach dem Stadium der Anthese Narben oder Pollenbehälter streifen.

Ganz ähnlich verhält es sich in den Blüten der *Pedicularis recutita*, *Oederi*, *foliosa*, *rosea* und *verticillata*. Es würde zu weit führen und hier auch nicht am Platze sein, die ebenso complicirten als merkwürdigen Mechanismen dieser *Pedicularis*-Blüten zu erörtern, die darauf hinauslaufen, zunächst eine Belegung der Narbe mit den Pollen anderer Blüten durch Vermittlung der Insecten, bei ausbleibendem Insectenbesuche aber eine Autogamie zu bewirken, und es genügt, hier an einem durch die Abbildung auf Taf. II, Fig. 50 illustrierten Beispiele, nämlich an der Corolle der *Pedicularis recutita*, die Bedeutung dieser Stachelchen zu erörtern. Die Unterlippe der Corolle dieser Blüte zeigt eine mittlere, von zwei Wülsten berandete Rinne, durch welche die besuchenden Hummeln ihren Rüssel zum Nectar einführen müssen, wenn ihr Besuch auch für die Blüte von Vorthail sein soll; denn nur dann, wenn die genannten Besucher diesen Weg wählen, erfolgt eine eigenthümliche durch zwei seitliche Gelenke an der Corolle vermittelte Winkelbewegung der Oberlippe nach vorne, ein Ausfallen von stäubenden Pollen aus den Antheren und ein Herabneigen des unter der Oberlippe geborgenen Griffels auf den Rücken der besuchenden Hummel. Würde die Hummel weiter oben eindringen, so erfolgte jene Winkelbewegung nicht, und es würde dadurch der Erfolg des ganzen Mechanismus in Frage gestellt sein. Damit nun die anfliegenden Hummeln nicht etwa an der nicht passenden Stelle eindringen, sondern ihren Rüssel gerade dort einführen, wo es für die Blüte von Vorthail ist, erscheint dieser Theil der Oberlippe mit spitzen Zähnen bewehrt, deren Contact mit dem Rüssel die Hummeln zu scheuen guten Grund haben.

Auch mit den Blüten der *Melampyrum*-Arten verhält es sich ganz analog. Wie aber aus der Darstellung der Blüte von *Melampyrum pratense* L. auf Taf. II, Fig. 71 ersichtlich ist, befinden sich da die Stachelchen nicht an der Corolle, sondern an den Pollenblättern, und zwar an den Filamenten, welche wie ein Rahmen oder wie zwei bezahnte Kiefer den Eingang zum nectarführenden Blüthengrunde umgeben. Ihre Bedeutung ist aber ganz ähnlich wie bei *Leonurus* und den genannten *Pedicularis*-Arten, indem auch durch sie die Besucher der Blüte auf die rechte, das heisst auf die für die Blüte vortheilhafteste Einfahrt gewiesen werden.

Theilweise abweichend dagegen ist die Function der kleinen Stachelchen, welche sich im Innern der Blüten einiger Asperifolien, zumal jener der *Symphitum*-Arten finden. In diesen Blüten trifft man nämlich nicht die Innenwand der Corolle und auch nicht die Filamente, sondern besondere Epiblasteme der Corolle bewaffnet. Diese mit den Pollenblättern alternirenden Epiblasteme sind von derbem Gewebe, haben einen verlängert dreieckigen Umriss und sind an den Rändern mit spitzen kleinen Zähnen besetzt, so dass man sie fast mit den Fortsätzen der Schwertfische vergleichen könnte. (Vergl. Taf. II, Fig. 74.) Sie ragen in das Lumen der Kronröhre hinein und schmiegen sich so aneinander, dass dadurch ein mit der Spitze gegen die äussere Mündung der Corolle gerichteter Hohlkegel entsteht, durch dessen Mitte der Griffel durchgesteckt erscheint. (Taf. II, Fig. 73, Längsschnitt durch die Blüte von *Symphitum officinale*.) Nur den äussersten Spitzen dieser Epiblasteme oder Schlundklappen fehlen die zahnartigen Bildungen und durch das Löchelchen am Scheitel des Hohlkegels, welches eben von den Spitzen der Schlundklappen umrandet wird und durch welches der Griffel vorragt, können

Insecten, welche mit einem entsprechend langen Rüssel ausgestattet sind, Nectar aus dem Blüthengrunde saugen, ohne dabei an ihrem Rüssel Schaden zu leiden. Nur wenn sie auf dem angedeuteten Wege saugen, streifen sie dabei auch zuerst die Narbe und später die Pollenbehälter, werden mit stäubenden Pollen bestreut und veranlassen, wenn sie von Blüthe zu Blüthe fliegen, Kreuzungen der Blüten. Das Einführen des heiklen Rüssels an anderer Stelle, etwa durch die Spalte zwischen den Klappen, wird dagegen von diesen Insecten gewiss nicht ausgeführt, weil sie dort mit dem stacheligen Besatz in Berührung kommen würden. Und insoweit fungiren daher die Stachelchen hier wieder als Wegweiser für die berufenen Gäste. Insoferne aber diese fünf stacheligen Schlundklappen auch noch andere kleinere kurzrüsselige Insecten vollständig zurückhalten, welche beim Fehlen dieser Gebilde den Nectar gewinnen könnten, ohne die Narben zu streifen, beziehungsweise das Ausfallen des Pollens und die Bestreuung des Rüssels mit denselben zu veranlassen, sind dieselben auch als Schutzmittel gegen unberufene Gäste anzusehen.

5. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch haarförmige Bildungen.

Die bisher behandelten Schutzmittel der Blüten gegen unvortheilhafte Besuche und Angriffe der Thiere sind vorwiegend auf oder entlang dem Wege ausgebildet, welchen die vom Boden her ankriechenden Insecten einschlagen müssten, wenn sie zu den Blüten gelangen wollten, und nur in ganz vereinzelt Fällen findet man sie auch im Innern der Blüten selbst zur Entwicklung gelangt. Es möchten auch Wasseransammlungen, Klebstoffe und von allen Seiten entgegenstarrende Nadeln im Innenraume der Blüten schlecht am Platze sein, indem ja durch sie die meisten anfliegenden Thiere von dem Besuche und der Ausbeutung des Blüthengrundes abgehalten würden. — Zu den anfliegenden Thieren zählen aber bekanntlich nicht wenige, deren Besuch den Blüten von Vortheil, ja in einigen Fällen geradezu unumgänglich nöthig ist, wenn keimfähige Samen erzielt werden sollen, und die daher nicht nur nicht abgehalten, sondern angelockt werden, und denen die Ausbeutung der von den Blüten offerirten Nahrungsstoffe möglichst bequem gemacht werden soll. Es ist darum auch im Vorhinein zu erwarten, dass sich im Innern der Blüthe, auf jenem kurzen Wege, den auch die anfliegenden Thiere mit ihrem Rüssel oder mit ihrem halben oder ganzen Körper durchmessen müssen, keine absoluten Hindernisse für die berufenen Besucher finden, sondern nur Ausbildungen, welche den ungebetenen Gästen den Zutritt verwehren und den berufenen Gästen den rechten Weg weisen.

Zur Herstellung solcher Apparate, welcher dieser doppelten Aufgabe entsprechen, eignen sich aber in eminentem Grade weiche haarförmige Trichome, welche in grösserer Zahl zu gitterförmigen, reussenförmigen und ähnlichen Gruppen vereinigt dem einen Thiere wohl den Zugang unmöglich machen, einem zweiten aber, das mit einem längeren, dünnen zwischen die weichen Trichome unbedenklich einschiebbaren Rüssel ausgestattet ist oder das mit grösserer Kraft anstösst, so dass sich ihm die Gitterthüre öffnet, von der Gewinnung der gesuchten Speise nicht zurückhalten.

In der That erscheinen auch im Innern der Blüten haarförmige Trichome sehr häufig als Schutzmittel gegen unwillkommene anfliegende Thiere angebracht.

Das ist nun freilich wieder nicht so zu verstehen, dass allen derlei in den Blüten vorkommenden Bildungen nur die gedachte Function zukommt, und dass diese Form der Schutzmittel an den Stengeln und Laubblättern gar nicht zur Ausbildung gekommen ist. Es stellt sich vielmehr das Verhältniss so dar, dass die haarförmigen Trichome, welche sich am Stengel und Laub entwickelt finden, nur selten die Aufgabe haben, Thiere von den Blüten abzuhalten und in der Regel einer anderen Function vorstehen, während dagegen die haarförmigen Gebilde in den Blüten vorwiegend einen Schutz gegen unerwünschte Gäste erzielen¹⁾.

So wie die Stacheln zum Theile metamorphosirte Blätter und Blatttheile, zum andern Theile Epiblasteme der Epidermis darstellen, ähnlich sind auch die hier in Rede stehenden haarförmigen Gebilde bald als Theile der zerfaserten Kronenblätter (*Gentiana ciliata* Taf. II, Fig. 64; *Tellima grandiflora* Taf. II, Fig. 75), bald als Epiblasteme der Blütenblätter aufzufassen, und zwar erscheinen sie im letzteren Falle bald als feine Fransen eines blattartigen Epiblastems (einer sogenannten Nebenkronen), wie z. B. an *Gentiana nana* Wulf. (Taf. II, Fig. 72) und *Soldanella alpina* L. (Taf. II, Fig. 76) oder als „Pflanzenhaare“ oder Trichome im engeren Sinne. — Für die Function dieser Gebilde sind diese morphologischen Unterscheidungen und Haarspaltereien natürlich ganz gleichgiltig. Wichtiger dagegen ist es, zu erfahren, wie diese haarförmigen Gebilde in den Blüten groupirt sind, und in dieser Beziehung begegnet man einer ausserordentlichen Mannigfaltigkeit.

Sehr oft wiederkehrende Bildungen, welche augenscheinlich dazu da sind, den Nectar (weit seltener den Pollen) gegen den unvortheilhaften Angriff jener Insecten zu bewahren, die zu geringe Körperdimensionen haben, als dass sie bei dem Besuche der Blüten nothwendig auch die Narben, beziehungsweise den Pollen berühren müssten, sind die in die Blüte eingeschalteten Gitter und Reussen²⁾. Dieselben sind gewöhnlich

¹⁾ Die haarförmigen Trichome in den Blüten haben mitunter die Aufgabe, die Pollenbehälter für einige Zeit an einer bestimmten Stelle festzuhalten (mehrere *Euphrasia*-Arten, *Thesium*), oder dem ausfallenden Pollen eine bestimmte Richtung zu geben (*Trixago*, *Pedicularis*, *Orobanch*), den Pollen aus der Antherenröhre auszubürsten (Synanthereen), den Pollen aufzufangen (federige und pinselförmige Narben) oder gewissen Insecten als Brücke zu dienen, über welche sie zur richtigen Einfahrt in die Blüte gelangen (*Campanula barbata*) u. s. f. — Manche haarförmige Bildungen können ihrer Function erst nach Abschluss der Anthese vorstehen (wie z. B. die Reussenbildungen in den Kelchen von *Thymus Serpyllum*), jener haarförmigen Bildungen, welche bei der Verbreitung der Früchte und Samen eine Rolle spielen, gar nicht zu gedenken. — Die haarförmigen Trichome an den Stengeln und Laubblättern haben zum Theil die Bedeutung von Schutzmitteln der Blätter gegen zu weitgehende Verdunstung, zum Theile die Bedeutung von Kühlapparaten, indem sie durch starke Wärmestrahlung die Condensation des Wasserdampfes, beziehungsweise reichliche Thaubildung veranlassen u. s. f.

²⁾ Diese Reussenbildungen, wie sie insbesondere häufig in den Blüten der Labiaten vorkommen, ebenso auch die Trichomconvolute im Innern der Blüte, wie man sie beispielsweise im Grunde der Blüten von *Geranium*-Arten antrifft und die später noch ausführlicher in diesem Capitel besprochen werden sollen, wurden bisher meistens als Schutzmittel des Nectars gegen Regen und Thau gedeutet, eine Deutung, die entschieden unrichtig ist. Man müsste, wenn diese Annahme richtig wäre, doch nach einem Regen oder Thauniederschlag diese Trichome befeuchtet oder mit Tropfen belastet finden, was aber niemals der Fall ist. In der Regel sind diese Trichombildungen von dem Perianthium so überdacht, dass sie von Regen und Thautropfen gar nicht getroffen werden können, und solche Blüten, deren Apertur zur Zeit der Anthese bei Sonnenschein nach aufwärts gerichtet ist (wie z. B. die meisten *Geranium*-Arten), werden am Abende und zur Zeit atmosphärischer Niederschläge nickend, so dass dann das Perianthium wie eine Sturzglocke und nicht mehr wie ein aufwärts erweiterter Trichter sich darstellt. — In den beckenförmigen Bildungen der Laubblätter bildet das dort sich ansammelnde Wasser ein Schutzmittel der Blüten gegen aufkriechende Thiere und erhält sich auch in denselben lange Zeit;

zusammengesetzt aus geraden elastisch biegsamen, haarförmigen Trichomen, die von einer ringförmigen Leiste an der Innenseite des röhrenförmigen Corollentheiles ausgehen und mit ihren freien Enden sämmtlich gegen die Mitte der Corolle gerichtet sind. So findet man sie z. B. in den Corollen von *Phlomis*, *Lamium*, *Leonurus*, *Stachys*, *Ballota* und zahlreichen anderen Labiaten, dann vieler Scrophularineen, namentlich der meisten *Veronica*-Arten, weiterhin an mehreren Verbenaceen und Asperifolien; doch wechselt die Lage dieser in die Kronenröhre wie ein Diaphragma eingeschalteten Reussen, und man trifft sie bald nahe dem vorderen Ende des Tubus, wie bei *Verbena officinalis* und *Anchusa arvensis* (Taf. II, Fig. 49, Längsschnitt der Blüthe), so wie bei *Gentiana germanica* und *G. nana* (Taf. II, Fig. 72); bald wieder weiter einwärts gegen den Grund des Tubus zu, wie z. B. bei den *Prunella*-Arten, in den Corollen des *Horminum pyrenaicum* (Taf. III, Fig. 99, Längsschnitt durch die Blüthe, Fig. 100 Querschnitt durch die Blüthe nahe vor der Reusse) und an *Phlox paniculata* (Taf. III, Fig. 101, Längsschnitt durch die ganze Blüthe, Fig. 102 Längsschnitt durch den unteren Theil des Tubus). An den Blüten der *Veronica officinalis*, deren Tubus sehr kurz ist, erscheint die Reusse an der Mündung des Tubus und doch zugleich ganz nahe über dem durch sie geschützten Nectar (Taf. III, Fig. 94, Längsschnitt, Fig. 93 vordere Ansicht der Blüthe). Manchmal ist die Reusse nicht aus radial gestellten Trichomen gebildet, sondern es gehen die Trichome nur von einer Seite der Corollenwand aus, sind dann aber so lang, dass sie das ganze Lumen des röhrenförmigen Theiles der Corolle verdecken, wie z. B. bei der auf Taf. III, Fig. 91 in der seitlichen Ansicht und in Fig. 92 im Längsschnitt dargestellten Corolle der *Veronica Chaemaedrys*.

An den Passifloren ist die ganze Krone als eine einfache oder auch doppelte und dreifache Reusse ausgebildet, wie z. B. sehr hübsch an dem Durchschnitte der Blüthe von *Passiflora Vespertilio* auf Taf. III, Fig. 81 zu sehen ist. — Eine sehr merkwürdige Reussenbildung findet sich endlich bei mehreren Lilien (z. B. *Lilium chalcidonicum*) und mehreren Gentianeen, namentlich aus den Gattungen *Ophelia* und *Swertia*. Dort wird nämlich der Nectar in der grubenförmigen Aushöhlung besonderer Epiblasteme der Corolle secernirt und der ringförmige Wall, welcher diese Gruben umgibt, ist in zahlreiche haarförmige Fransen aufgelöst, deren Spitzen zusammenneigen, sich kreuzen und verschlingen und so, einem Käfige vergleichbar, die mit Nectar gefüllten Grübchen überdecken. (Taf. II *Swertia perennis*: Fig. 67 Längsschnitt durch die Blüthe; Fig. 68 der untere Theil des Kronenblattes mit den zwei Nectar ausscheidenden Epiblastemen; Fig. 69 Längsschnitt durch eines dieser als Nectarien fungirenden Epiblasteme.) Anfliegende kräftige Insecten, welche von oben her zur Blüthe kommen und beim Nectar-saugen die Narben, beziehungsweise die Pollenbehälter berühren, vermögen ihren Rüssel zwischen die Stäbe des die Nectargrube umgebenden Gitters einzudrängen, kleineren von

die beckenförmig geformten Blüten aber müssen gegen das Angefülltwerden mit Wasser aus vielen Gründen geschützt sein, und sind es auch in der That in der mannigfachsten Weise. (Vergl. A. Kerner: Schutzmittel des Pollens gegen die Nachtheile vorzeitiger Dislocation und Befeuchtung.) Wo ein besonderer Schutz nicht vorhanden ist, wie z. B. in den Blüten jener Saxifrageen und Umbelliferen, die auch zur Zeit des Regens ihre Apertur nicht schliessen und auch nicht seitwärts- oder abwärtskehren, da ist ein Schutz auch überflüssig. Der einer dünnen Schichte ausgeschiedene Nectar solcher Blüten wird durch Wassertropfen nicht weggespült und auch nicht verdünnt, sondern die Tropfen des Regens und Thaues laufen über die glänzende mit Nectar überzogene Stelle wie über eine gefirniste Fläche ab.

unten und von der Seite her ankriechenden Thieren, welche die Antheren und Narben nicht tangiren würden, ist der Zutritt zum Nectar durch das Gitter verwehrt. — In den Blüthen der Malvaceen wird der Nectar in kleinen Aushöhlungen in den Commissuren der an der Basis zusammenhängenden Petalen secernirt und da findet man denn jede dieser kleinen Nectargruben mit einer Reusse aus kleinen radial gestellten Trichomen verwahrt. (Vergl. Taf. III, Fig. 105: *Malva rotundifolia*, Querschnitt durch die Corolle nahe der Basis der Blüthe.)

Auch von den Theilen des Androeceums gehen oftmals solche Reussen und Gitter aus. So z. B. ist der untere Theil der Filamente von *Haplophyllum patavinum* (Taf. III, Fig. 109, Längsschnitt durch die Blüthe) mit einwärts gerichteten Trichomen besetzt, welche über den nectarabsondernden Träger der Ovarien ein Gitter spannen. Eine ähnliche Bildung findet man auch an *Physalis atriplicifolia*, wo die Trichome zwar sehr kurz sind, aber dafür die Basis der Filamente knotig verdickt ist. Oft sind auch die Seitenränder der festen, wie die Dauben einer Tonne um die nectarführende Stelle im Kreise herumstehenden Filamente an ihren Seitenrändern mit horizontal abstehenden parallelen Trichomen besetzt und es entstehen auf diese Weise kleine Reussenbildungen, welche die Spalte zwischen je zwei nebeneinander stehenden daubenförmigen Filamenten ausfüllen. Man findet dies insbesondere in jenen Fällen, wo auch die Antheren an dem Verschluss der Nectarhöhle theilnehmen und wo diese, zusammenneigend und mit ihren Seitenrändern zusammenschliessend, einen mit der Spitze nach aussen gerichteten, auf die Filamente aufgesetzten Hohlkegel im Innern der Blüthe bilden, wie z. B. an *Vaccinium Oxycoccus* (Taf. III, Fig. 103, Längsschnitt durch die Blüthe; Fig. 104 Querschnitt durch den Kreis der starren, an den Rändern mit Trichomen besetzten Filamente). Auch an dem Androeceum der Synanthereen und Campanulaceen wird diese Bildung nicht selten beobachtet und ich habe es versucht, dieselbe auf Taf. III, Fig. 111 an dem Längsschnitt einer Blüthe von *Cirsium spinosissimum* und auf Taf. III, Fig. 89 durch die Darstellung eines einzelnen Pollenblattes mit stark verbreiteter und ausgehöhlter Basis aus der Blüthe von *Campanula barbata* zu illustriren.

Eine sehr zierliche, von dem Gynaeceum ausgehende Reussenbildung ist endlich an *Monotropa Hypopitys* L. ausgebildet. Hier findet sich nämlich unter dem Wulste, welcher am Ende des Griffels die grubenförmige Narbe umwallt, ein Kranz von Trichomen, welche, radial abstehend, mit ihren freien Enden bis zu den Kronenblättern reichen und so ein ringförmiges Trichom-Diaphragma bilden. (Taf. I, Fig. 19, Längsschnitt des vorderen Theiles der Blüthe; Fig. 18 Ansicht des Griffelendes von oben.)

In vielen Fällen sind es nicht Reussenbildungen, das heisst nicht Reihen von knapp nebeneinander liegenden geraden fransen-, haar- oder stäbchenförmigen Gewebbildungen — sondern Trichom-Dickichte, unregelmässige Convolute von weichen Trichomen, welche Fliessen und Haarpfröpfen ähnlich, die röhrenförmigen und trichterförmigen Zugänge zum Blüthengrunde so verstopfen, dass dadurch wohl schwächeren, kleineren und kurzrüsseligen, nicht aber auch stärkeren, grösseren und langrüsseligen Thieren das Eindringen zu dem hinter den Trichom-Dickichten liegenden Räumen der Blüthe verwehrt wird. — Auch diese Gebilde finden sich theils an der Innenwand des Perianthiums, theils an dem Androeceum und endlich auch wieder an dem Gynaeceum, oft auch an mehreren dieser Blütenkreise zugleich angebracht. — Die Innenwand der Corolle von *Menyanthes trifoliata* (Taf. II,

Fig. 70, Längsschnitt durch die Blüthe), von *Lycopus*, *Thymus*, *Calamintha alpina*, *Paederota Bonarota* und *P. Ageria*, *Primula minima*, *Lonicera sempervirens*, *Arctostaphylos alpina* und *A. Uva ursi* (Taf. III, Fig. 110, Längsschnitt durch die Blüthe), *Geranium palustre* und noch vielen anderen ist entweder gänzlich oder am unteren verengerten Theile über der Nectarhöhle mit einem fließartigen Gewirre von Trichomen besetzt; an *Geranium silvaticum*, *Rhododendron hirsutum* und *R. ferrugineum*, *Lonicera nigra*, *L. Xylosteum* und *L. alpigena* (Taf. III, Fig. 96, Längsschnitt durch die Blüthe) ist die Corolle theilweise mit Trichomen besetzt, welche sich mit jenen, die von den Filamenten ausgehen, zu einem die Nectargrube verhüllenden Dickicht verbinden. — In vielen Fällen ist die Innenseite der Corolle glatt und es ist nur die Basis der Filamente mit Trichom-Dickichten besetzt, welche sich vor die Nectarhöhle lagern, wie z. B. an *Lycium barbarum*, *Atropa Belladonna*, *Ipomaea violacea* und *Polemonium coeruleum*. An *Cobaea scandens* (Taf. III, Fig. 85, Längsschnitt durch die Blüthe) ist die Basis jedes Filamentes, wie in einen weissen Pelz gehüllt und es bilden die fünf pelzigen Trichom-Convolute zusammen einen förmlichen Pfropf, der die glockige Corolle in eine hintere nectarführende und vordere die Pollenbehälter und Narben beherbergende Kammer theilt. — In den Blüten der *Tulipa silvestris* (Taf. III, Fig. 95, die Basis des Ovariums, ein einzelnes Pollenblatt und der untere Theil eines quer durchschnittenen Perigonblattes) sondert die Basis der Pollenblätter ähnlich wie bei den Geranium-Arten Nectar ab. Jedes Pollenblatt ist zu unterst an der dem Perigonblatte zusehenden Seite ausgehöhlt und diese Aushöhlung ist mit Nectar erfüllt. Diese Nectargrube wird aber durch ein Trichom-Convolut, welches von dem Filamente ausgeht und dicht über der Nectargrube entspringt, vollständig verhüllt, und ein Insect, welches diesen Nectar gewinnen will, muss unter dem Trichom-Convolut sich eindringen und das ganze Pollenblatt etwas emporheben. — An *Marrubium peregrinum* und *Daphne Blagayana* (Taf. III, Fig. 112, Längsschnitt durch den unteren Theil der Blütenröhre) ist es das Gynaeceum, und zwar das Ovarium, welches ein Dickicht von Trichomen trägt, das bis zur Innenwand des Perigons reicht und so den Nectar, welcher den Blüthengrund erfüllt, gegen unberufene Gäste absperrt. — In den Blüten der *Vinca herbacea* (Taf. III, Fig. 106, Längsschnitt durch den unteren Theil der Blüthe; Fig. 108 ein einzelnes Pollenblatt; Fig. 107 der Griffel) sind die Scheitel der Pollenblätter ebensowohl wie der Scheitel des scheibenförmigen Griffelkopfes mit Trichombüscheln besetzt, die gegenseitig ineinander greifen und dadurch einen Verschluss der Kronenröhre herstellen, der ganz den Eindruck macht, als hätte man einen Pfropfen aus Baumwolle in die Mündung der Kronröhre eingefügt. — Eine der absonderlichsten hier noch zu erwähnenden Bildungen findet sich in den Blüten von *Centranthus angustifolius* und *C. ruber*. Hier ist nämlich die 12 Mm. lange und kaum 1 Mm. dicke Röhre der Corolle durch ein häutiges Diaphragma der ganzen Länge nach in zwei Abtheilungen gebracht, von welchen die obere engere den fadenförmigen Griffel eingebettet enthält, während die etwas weitere untere nach rückwärts zu in eine sackförmige Verlängerung ausläuft, in welcher Nectar secernirt wird. (Vergl. Taf. III, Fig. 97, Längsschnitt durch die Blüthe von *Centranthus ruber*; Fig. 98, Querschnitt.) Diese untere Abtheilung ist nun von der vorderen Mündung bis zu dem nectarabscheidenden Sacke ganz dicht mit Trichomen besetzt, welche wohl die Einführung eines Rüssels gestatten, kleineren Insecten aber (die einzigen Blasenfüsse ausgenommen!) das Einwärtskriechen bis zum Nectar unmöglich machen.

Dass alle diese Bildungen den Nectar gegen jene nectarsuchenden Thiere schützen, deren Körperdimensionen zu gering sind, als dass bei ihrer Einfahrt zum Blüthengrunde nothwendig auch Pollen, beziehungsweise die Narbe gestreift werden müsste, zeigen recht augenscheinlich die Corollen jener Labiaten, deren Filamente und Griffel so verlängert sind, dass die Pollenbehälter und Narben verhältnissmässig ziemlich weit vor die Oberlippe zu liegen kommen (*Origanum, Thymus, Mentha, Lycopus*). Nur von der Seite her anfliegende Insecten werden beim Saugen des Nectars an die vor der Blüthenapertur postirten Pollenbehälter, respective Narben anstreifen; während von unten her aufkriechende Insecten, deren Körperdurchmesser 1.5 Mm. nicht überragt, über die Unterlippe zwischen und unter den Filamenten und dem Griffel, also hinter den Pollenbehältern und Narben in die Corolle einschlüpfen und dort den Nectar gewinnen könnten, ohne dass sie dabei Pollen abstreifen und Narben belegen würden. Dieses Einkriechen zum Blüthengrunde und diese für die Blüthe unvortheilhafte Entwendung des Nectars wird aber eben durch das dichte Fliess aus haarförmigen Trichomen verhindert, mit welchem die innere Seite der Corolle aller durch weit vorragende Pollenblätter und weit vorstehenden Griffel ausgezeichneten Labiaten besetzt ist.

Ausserordentlich mannigfaltig sind aber auch jene Reussen und Trichom-Dickichte in, an und um die Blüthen ausgebildet, welche nicht wie die bisher aufgeführten, unberufenen Gästen den Zugang zum Blüthengrunde geradezu verwehren und die Gewinnung des Nectars denselben unmöglich machen, sondern nur gewisse Stellen der Blüthen vor dem Contacte und den Angriffen der anrückenden berufenen Thiere schützen, und letztere nöthigen, bei ihren Besuchen einen ihnen bestimmt vorgezeichneten Weg einzuhalten. — Auch diese Ausbildungen, welche ich im vorhergehenden Abschnitte Wegweiser genannt habe, finden sich bald am Gynaeceum und Androeceum, bald am Perianthium, bald an den Anthodialblättern und anderen Umhüllungen der Blüthen.

Zu den bekanntesten gehören vielleicht jene sonderbaren Gebilde, welche sich in den Blüthen der *Parnassia palustris* zwischen den Pollenblättern und den Blättern der Corolle eingeschaltet finden, und die gewöhnlich als Nectarien bezeichnet werden. In der That sind sie auch Nectarien, indem sie nämlich in zwei kleinen länglichen Aushöhungen an der Innenseite Nectar absondern. Dieser Nectar ist aber nur von einer, nämlich von der dem Ovarium zugewendeten Seite zugänglich; und die Insecten, welche ihn von dieser Seite gewinnen, müssen mit dem Centrum der Blüthe in Berührung kommen, wo im ersten Stadium der Anthese der Pollen, in späteren Stadien die belegungsfähige Narbe exponirt ist. Insecten, welche den Nectar saugen, indem sie über die Mitte der Blüthe Einkehr halten, streifen auch unvermeidlich bald die Pollenbehälter, bald die Narbe und werden, indem sie von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock schwärmen, Allogamie veranlassen. — Wie aber verhalten sich die Insecten, welche auf den Rand der Petalen anfliegen? Wenn sie sich vom Rande des schüsselförmig ausgebreiteten Perianthiums gegen die Nectarien bewegen, so finden sie daselbst alsbald eine Schranke in Form eines Gitters, welches von haarförmigen, strahlenförmig von jedem Nectarium auslaufenden Fransen gebildet wird. (Vergl. Taf. III, Fig. 83, Längsschnitt durch die Blüthe; Fig. 84 ein einzelnes Nectarium von der dem Ovarium zugewendeten Seite aus gesehen.) Dieses Gitter ist aber nicht unübersteiglich, die haarförmigen, das Gitter bildenden Fransen sondern keinen Klebestoff ab, und endigen auch nicht mit einer stechenden Spitze, sondern sind durch ein kugeliges gelbes Knöpfchen abgeschlossen. Die vom

Rande des Perianthiums herschreitenden Insecten überklettern darum dieses Gitter mit Leichtigkeit und ohne jedweden Nachtheil, und gelangen so an die dem Ovarium zugewendete Seite des Nectariums (Fig. 84), wo sie eben das finden, was sie suchen, nämlich den Nectar. Aber bei dem Ueberklettern des Gitters nähern sie sich auch unvermeidlich so sehr der Mitte der Blüthe, dass sie dort einen Pollenbehälter oder die Narbe streifen. Wenn auch auf einem Umwege, gelangen demnach die an den Rand des Perianthiums anfliegenden Insecten schliesslich doch zu derselben Einfahrt, welche die schon im ersten Anfluge über die Mitte der Blüthe auf den Nectar lossteuernden Insecten gewählt haben.

Nahezu dieselbe Rolle spielen die langen dünnen, hin- und hergebogenen haarförmigen Trichome, welche sich vom Rande und von der Innenseite der Corollenzipfel in das Innere der Glocke von *Campanula barbata* einschieben und dieser Glockenblume den Namen „bärtig“ eingetragen haben. — Man möchte beim ersten Anblicke dieser die Mündung der Glocke wie ein Gitter oder Netz überspannenden Bildung glauben, sie sei dazu da, die an den Rand des Perianthiums anfliegenden Insecten, deren Körperdimensionen zu gering sind, als dass sie beim Vordringen zum Blüthengrunde auch die mittelständigen Narben und den am Griffel aufgelagerten Pollen streifen könnten, vom Einschlüpfen zum nectarführenden Blüthengrunde abzuhalten. Das ist aber keineswegs der Fall; denn abgesehen davon, dass der Nectar im Blüthengrunde gegen unberufene Gäste auf eine ganz andere, im nächsten Abschnitte zu erörternde Weise geschützt ist, kann man sich auch durch die Beobachtung des Blütenbesuches in der freien Natur leicht überzeugen, dass die langen Trichome, welche die Apertur der Corolle vergittern, für die an den Rand der Blumenkrone angeflogenen Insecten keine Schutzwehre bilden; man kann vielmehr sehen, wie die dort angeflogenen Thiere über das Gitterwerk bis zu den äussersten freien Enden der das Gitterwerk bildenden Trichome hinklettern. Diese Spitzen erstrecken sich aber bis zu dem Griffelende in der Mitte der Apertur, beziehungsweise bis zu dessen drei spreizenden oder zurückgerollten Narben. (Vgl. Taf. III, Fig. 88, Längsschnitt durch die Blüthe.) Die Insecten setzen auch regelmässig von den Fäden des Gitters auf diese Narben über, um dann weiterhin zum Blüthengrunde vorzudringen; sie benützen demnach das Gitterwerk ganz so wie eine Brücke und werden auf dem Umwege über diese Brücke schliesslich zu derselben Einfahrtstelle hingeleitet, welche die anfliegenden Hummeln gleich im Beginne aufsuchen. Es wird durch sie auch derselbe Erfolg erreicht, welcher durch den Besuch der zuletzt genannten direct auf das Centrum anfliegenden Thiere herbeigeführt wird, und ich sah, dass selbst kleine auf die Zipfel der Corolle angeflogene Käferchen (*Anthobium Sorbi* Gyll., *Meligethes aeneus* Fabr.), auf dem beschriebenen Umwege zum Centrum der Blüthe hingeleitet, die Belegung der Narben mit Pollen veranlassten, den sie von anderen Blüten der gleichen Art mitgebracht hatten¹⁾.

Auch die Fransen, in welche die seitlichen verschmälerten Ränder der drei unteren Petalen der *Tropaeolum*-Arten zerschlitzt sind, bilden eine Reusse, welche die auf den Rand der Petalen anfliegenden kleineren Insecten überklettern müssen, wenn sie zum Nectar gelangen wollen. Denkt man sich diese Reusse weg, so würden z. B. Insecten von nur 2.5 Mm. Leibesdurchmesser, vom Rande der drei unteren Petalen des *Tropaeolum*

¹⁾ Diese Käferchen versuchten zwar, im Blüthengrunde Nectar zu gewinnen, was ihnen aber in Folge der Schutzwehre, die sich dort über den Nectar wölbt und die im nächsten Abschnitt erwähnt werden wird, nicht gelang. Sie begnügten sich schliesslich, über den Griffel zurückkehrend, mit dem dort deponirten Pollen.

majus herkommend, zwischen den Filamenten und dem Griffel zur nectarführenden Kelch-aussackung im Blüthengrunde schlüpfen können, ohne die Pollenbehälter, beziehungsweise die Narbe zu streifen. Bei dem Ueberklettern der Reusse aber, welche aus 4 Mm. langen und nur 0.5 Mm. von einander entfernt stehenden, zudem sich theilweise kreuzenden Fransen gebildet wird, ist es unvermeidlich, dass die Insecten die dicht hinter der Reusse liegenden Pollenbehälter, beziehungsweise die Narbe berühren. — Auch *Gentiana ciliata*, *Tellima grandiflora* und *Cuphea platycentra* zeigen solche aus Fransen gebildete Reussen und Gitter, welche den auf die Aussenseite der Corolle gekommenen Insecten kein absolutes Hinderniss bilden, wenn sie zum nectarführenden Blüthengrunde gelangen wollen, sondern ihnen nur als Wegweiser oder als Brücken dienen, über welche sie schliesslich zu jener Einfahrtsstelle hingeletet werden, bei deren Benützung eine Berührung des Pollens, respective der Narben unvermeidlich ist¹⁾. Eine Schilderung dieser drei Blüthen und des Besuches derselben durch Insecten würde übrigens der Hauptsache nach nur eine Wiederholung des schon Gesagten sein, und ich glaube statt einer ausführlichen Darstellung in Worten auf die Tafeln verweisen zu können, auf welchen ich diese drei Blüthenformen abgebildet habe, nämlich *Gentiana ciliata* auf Taf. II, Fig. 64; *Tellima grandiflora* auf Taf. II, Fig. 75 und *Cuphea platycentra* auf Taf. III, Fig. 82. Es wäre vielleicht nur das eine in Betreff der Blüthe von *Gentiana ciliata* und *Tellima grandiflora* zu bemerken, dass beim Fehlen der Gitter, welche durch die zerfransten Ränder der Corollenblätter gebildet werden, die auf die Aussenseite des Perianthiums angeflogenen Insecten durch die zwischen den Petalen klaffenden Spalte zum nectarführenden Blüthengrunde gelangen könnten, ohne dabei die Antheren, beziehungsweise die Narben zu streifen, und dass insoferne der Verschluss dieser Spalte durch das Gitterwerk der Fransen ein wichtiges Schutzmittel des Nectars ist. Wenn die Insecten über das Gitter klettern und durch die centrale Einfahrt in den Innenraum der Blüthe kommen, müssen sie auch nothwendig die Narben, respective den Pollen berühren²⁾.

In diesen zuletzt besprochenen Fällen ist die Corolle, in vielen anderen Fällen dagegen ist der Kelch am Rande in Fransen aufgelöst oder mit haarförmigen Trichomen besetzt, welche kleinen Insecten den Zugang zum Nectar durch Hinterthüren verwehren und sie anweisen, den Haupteingang zu wählen, an dessen Mündung Antheren und Narben entsprechend postirt sind. Ich wähle absichtlich eine recht unscheinbare kleine Blüthe als Beispiel für diese sehr häufig vorkommende Ausbildung, nämlich jene des *Alyssum calycinum*, deren Ansicht von oben auf Taf. I, Fig. 40 dargestellt ist. Die Blätter des Kelches sind durch tiefe, fast bis zum Grunde reichende Spalte getrennt, und da die Nägel der Corollenblätter, welche vor diesen Spalten stehen, nur einen unvollständigen Verschluss derselben bilden, so könnten an die Stengel angeflogene, so wie vom Boden her aufgekrochene sehr kleine Insecten durch diese seitlichen Spalte den Nectar des Blüthengrundes gewinnen. Die haarförmigen Trichome, welche von der convexen Rückseite der Kelchblätter ausgehen und sich vielfach kreuzen, bilden aber ein Gitterwerk, welches sich vor die Spalte stellt und dessen freie

¹⁾ Dass alle diese Blüthen dichogam sind, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

²⁾ In den Blüthen der *Gentiana ciliata* sah ich sogar das kleine Käferchen *Meligethes exilis* durch diese Reussen zu dem centralen Eingang in die Blüthe, beziehungsweise zu der dort befindlichen Narbe hingeletet, eine Belegung vermitteln.

Enden die Petalen tangiren. Insecten, welche einmal dahin gelangt sind, suchen das Haargewirre auch nicht zu durchdringen, um durch die dahinter befindlichen Spalte zum Blüthengrund zu gelangen, sondern sie benützen die Trichome als Brücke, um zunächst auf die Platte der Petalen zu kommen und von da durch die mittlere Apertur der Blüthe den Nectar zu gewinnen.

Dass auch Hüllblätter, welche in feine gitterförmig sich kreuzende Fransen aufgelöst oder mit haarförmigen Trichomen besetzt sind, den von ihnen umschlossenen Blüten und Blüthengruppen in der eben erörterten Weise zum Vortheile gereichen und die auf das Anthodium angeflogenen kleinen Insecten auf jenen Weg weisen, auf welchen sie den Blüten willkommene Gäste sind, wurde bereits früher erwähnt. Es finden sich derlei wegweisende Hüllen bei Pflanzenarten der verschiedensten Stämme, und ich nenne hier auch nur einige der auffallendsten Beispiele aus den verschiedensten Familien, nämlich die äusserst zierliche Umhüllung der Blüten von *Lagoecia cuminoides* (Umbelliferen), von *Nigella damascena* (Ranunculaceen), die gitterförmige Umhüllung der Blüten von *Cleome lusitanica* (Labiaten), jene des *Rhinanthus angustifolius* Gmel. (Scrofulariaceen) und das perrückenförmige Anthodium der *Centaurea Pseudophrygia* C. A. Meyer (Synanthereen), welches letztere ich auf Taf. I, Fig. 17 abgebildet habe.

Zum Schlusse möchte ich hier noch bemerken, dass den haarförmigen Trichomen, welche sich an den Stengeln und Laubblättern finden, zwar vorwiegend Functionen zukommen, welche zu den die Blüten besuchenden Thieren in keiner directen Beziehung stehen, dass es aber doch unzweifelhafte Fälle gibt, in welchen auch diese Trichombildungen das Aufkriechen flügelloser Thiere zu den Blüten unmöglich machen. Als solche Fälle sind insbesondere jene anzusehen, wo die Trichome, ähnlich wie die Fäden eines Spinnengewebes Stengel und Blätter überziehen. Die mit solchen Geweben überspannenen grundständigen Rosetten, Stengel und sitzenden Stengelblätter des *Sempervivum arachnoideum* L. und der mit diesem zunächst verwandten Arten, so wie die ähnlichen Bildungen an den Laubblättern und Stengeln vieler Synanthereen, die sich dann oft bis zu dem Anthodium fortsetzen (z. B. *Cirsium eriophorum*) können als Beispiele dienen. Derlei Trichome bilden für viele flügellose kleine Thiere ein unüberwindbares Hinderniss des Fortkommens; manche dieser kleinen Thiere verhängen und verstricken sich in dem Gewirre aus Fäden ganz ähnlich wie in den Fäden eines Spinnennetzes und vermögen sich aus denselben auch nicht mehr zu befreien.

6. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch Krümmung, Verbreiterung und Anhäufung einzelner Theile der Pflanze, insbesondere einzelner Blüthentheile.

Wenn die Blüten in ihrer Tiefe reichlichen Nectar bergen und dieser Nectar gegen unberufene Gäste nicht durch die im vorhergehenden Abschnitte behandelten haarförmigen Gebilde geschützt ist, kann man fast zuversichtlich darauf rechnen, dass ein solcher Schutz durch eigenthümliche Stellung und Ausbildung einzelner Blüthentheile hergestellt erscheint. Der Hauptsache nach laufen dann aber diese Ausbildungen auf Krümmung, Verbreiterung und Häufung der Blüthentheile hinaus,

und es entstehen durch dieselben Rinnen, Röhren, Buckel, Aussackungen und Kammern in einer so grossen Mannigfaltigkeit, dass es einigermaßen schwierig wird, dieselben übersichtlich darzustellen.

Am zweckmässigsten lassen sie sich vielleicht in zwei Gruppen theilen, von denen die eine jene Ausbildungen umfasst, durch welche der Nectar ringsum vollständig überdeckt, also förmlich eingekapselt wird, und in solche, bei welchen der Zugang zwar verengert erscheint, aber doch immer noch eine freie Oeffnung bleibt, durch welche die Thiere ihre Saugwerkzeuge einzuführen im Stande sind.

Im ersten Falle werden also ringsum abgeschlossene Höhlungen gebildet, zu welchen die Insecten nur gelangen können, indem sie die gekrümmten, überwölbenden oder verbreiterten und dicht zusammenschliessenden Theile emporheben oder auseinander drängen. Obschon diese Theile elastisch biegsam sind, setzt ein solches Auseinanderdrängen doch immer einen heftigen Anstoss und eine gewisse Kraft des Thieres voraus, und kleineren schwächeren Thieren ist daher der Zutritt zu solchen ringsum abgeschlossenen Hohlräumen in der Regel gänzlich verwehrt. — Es ist auch der Zusammenhang der Grösse und Kraft der Blütenbesucher mit dem Mechanismus, den die besuchte Blüthe repräsentirt, leicht erkennbar, und man kann als allgemeine Regel gelten lassen, dass jene Thiere, deren Körperdimensionen zu klein sind, als dass sie bei dem Einfahren in die Blüthe nothwendig die Narbe, beziehungsweise den Pollen streifen müssten, auch nicht die Kraft haben, diejenigen Theile, aus welchen die Nectarhöhle gebildet ist, auseinanderzudrängen. — Die Wände, welche die Nectarhöhle verschliessen, sind entweder Theile des in der mannigfachsten Weise verkrümmten Perianthiums oder Theile des Androeceums und Gynaeceums; nicht selten helfen auch mehrere Theile, die verschiedenen Blütenkreisen angehören, zusammen, die Höhlung zu bilden.

Zu den bekanntesten hieher zu zählenden Ausbildungen gehören neben den Blüten von *Corydalis*, *Fumaria* und *Dichlytra* viele sogenannte maskirte Corollen, namentlich jene von *Antirrhinum* und einer Unzahl von *Linaria*-Arten, von welch' letzteren ich jene der *Linaria alpina* auf Taf. II, Fig. 41 abgebildet habe. Die Unterlippe der Corolle ist bei diesen Pflanzen stark verbogen und zeigt eine buckelförmige Wölbung, deren Convexität platt an die Oberlippe anliegt, so dass also der Eingang zum Blüthengrunde ganz abgeschlossen ist. Das Einführen zu dem in der Aussackung des Blüthengrundes aufgesammelten Nectar ist nur dadurch möglich, dass durch Stoss, Druck und Zug des an die Unterlippe anfliegenden Insectes diese Unterlippe herabgedrückt wird.

Manchmal sind es Epiblasteme, Emergenzen der Corolle, welche eine höckerförmige Gestalt annehmen und den Blüthengrund überdachen, so dass ein Insect, welches seinen Rüssel zu der nectarführenden Höhlung einschieben will, gewaltsam diese dicht aneinander schliessenden höckerförmigen Bildungen auseinanderdrängen muss, wie dies z. B. an der auf Taf. II, Fig. 60 im Längsschnitt abgebildeten Blüthe des *Cynoglossum pictum* der Fall ist. Oder es sind auch nur schuppenförmige oder klappenförmige Bildungen, welche von der Corolle ausgehend und in den Innenraum vorragend, diesen gleichsam in zwei Stockwerke theilen, von welchen das eine hinter dem aus den Schuppen gebildeten Diaphragma gelegene den Nectar enthält, wie z. B. bei *Aechmea coerulea* und bei *Soldanella alpina* (Taf. II, Fig. 75, Längsschnitt durch die Blüthe).

Höchst eigenthümlich sind auch die nectarführenden durch einen Deckel geschlossenen Räume, welche sich in den Corollenblättern der *Nigella*-Arten ausgebildet haben. (Vergl. Taf. III, Fig. 77, seitliche Ansicht eines solchen Blattes von *Nigella elata* L.; Fig. 78 Längsschnitt durch dasselbe Blatt; Fig. 79 Ansicht eines Corollenblattes der *Nigella sativa* L. von oben; Fig. 80 Ansicht desselben Blattes nach Entfernung der deckelförmigen Emergenz.) Jedes Blatt der Corolle erscheint hier grubig ausgehöhlt und es scheidet sich aus dem die Grube bildenden Gewebe reichlich Nectar ab. Vor der Grube befinden sich zwei eigenthümliche divergirende Fortsätze; gegen die Basis zu ist dagegen das Blatt stielartig verschmälert, so dass das ganze Gebilde ein löffelförmiges Ansehen erhält. Dort wo der Stiel in die Nectargrube übergeht, befindet sich aber eine Emergenz, welche sich als Deckel über die ganze Nectargrube legt und dieselbe vollständig abschliesst. Der Nectar kann denn auch nur von Thieren gewonnen werden, welche die Kraft haben, diesen Deckel emporzuheben. Von unten her aufgekrochene Ameisen sah ich vergeblich sich bemühen in die Nectarhöhle einzudringen; unsere Honigbienen dagegen vermögen den Deckel mit Leichtigkeit emporzuheben; sie haben aber auch eine Grösse, der zufolge sie bei dem Besuche der Blüten und bei dem Vordringen zu den nectarführenden zugedeckelten Corollenblättern die über diesen liegenden Narben, respective Antheren streifen müssen.

Sehr häufig kommt es aber vor, dass Theile des Androeceums den nectarführenden Blüthengrund überdachen und so zur Bildung einer ringsum geschlossenen Höhlung beitragen, in welche einzudringen nur kräftigeren Thieren möglich ist. Diese Ueberdachung wird entweder durch die grossen sich aneinander legenden und einen mit der Spitze nach aussen sehenden Hohlkegel bildenden Antheren oder durch die dicken, oft blattartig verbreiterten Filamente, oder endlich drittens dadurch zu Stande gebracht, dass sich die Pollenblätter in mehreren Reihen übereinanderlegen. — Für den ersten Fall liefern *Ramondia*, *Cyclamen*, *Dodecathion*, so wie viele Solanaceen, Asperifolien und Eriken allbekannte Beispiele. Durch die Filamente wird die Ueberdachung der grossen Nectarhöhle in den Blüten von *Hemerocallis* und *Gladiolus* bewerkstelliget. Am häufigsten trifft man die Ueberdachung der Nectarhöhle durch die an der Basis blattartig verbreiterten Filamente, wie namentlich an den Blüten von *Phyteuma*- und *Campanula*-Arten, an *Nicandra physaloides* und *Epilobium angustifolium*, von welch' letzterem Fig. 86 auf Taf. III einen Längsschnitt durch die Nectarhöhle zeigt. Die Filamente sind gegen die Basis etwas verbreitert und schliessen mit ihren Seitenrändern dicht aneinander, nach vorne schmiegen sie sich mit ihrem verschmälerten Theile sämmtlich an den Griffel an, und bilden so zusammengenommen einen Hohlkegel, der sich über den im Blüthengrunde befindlichen nectarabsondernden, ringförmigen Discus emporwölbt. — Ganz ähnlich wie bei *Epilobium angustifolium* ist auch der Bau der Nectarhöhle bei *Campanula persicifolia*, *C. pyramidalis*, *C. carpatica*, *C. spicata*, *C. Trachelium*, *C. rapunculoides* und *C. barbata*, von welch' letzterer Pflanze die Fig. 88 auf Taf. III den Längsschnitt durch eine Blüte und Fig. 89 ein einzelnes Pollenblatt (von der dem Griffel zugewendeten Seite aus gesehen), darstellt. Auch hier sind die Filamente gegen die Basis sehr verbreitert, gewöhnlich gleichzeitig stark gekrümmt und zu klappen- oder schuppenförmigen Lamellen ausgebildet, welche mit ihrer concaven Innenseite den nectarabsondernden Discus des Blüthengrundes überwölben. In der Regel schliessen diese verbreiterten Träger der Pollenblätter auch dicht aneinander, und ein Insect, welches Nectar gewinnen

will, muss die Kraft haben, diese ziemlich festen Schuppen auseinanderzudrängen. Auch sind diese Ränder manchmal mit einem Trichombesatz versehen, wodurch der Verschluss noch vervollständigt wird¹⁾.

Durch Häufung der Pollenblätter wird die Einkapselung des nectarführenden Blüthengrundes bei zahlreichen Mesembryanthemen und Cacteen, zumal bei *Opuntia* und *Mamillaria*, dann bei einigen Rosaceen und Amygdaleen (*Dryas*, *Potentilla*, *Geum*, *Persica*) bewirkt. — In der Blüthe der *Mamillaria glockendiata*, deren Längsschnitt auf Taf. III, Fig. 87 zu sehen ist, entspringen am oberen Rande des nectarabsondernden röhrenförmigen Blüthentheiles zahlreiche Pollenblätter, deren Filamente sich dicht aufeinander legen und sich in der oberen Hälfte sämmtlich nach einwärts krümmen, so dass dadurch ein förmliches nur schwierig zu durchdringendes Gewölbe entsteht, durch dessen Mittelpunkt der Griffel durchgesteckt erscheint. Eine ähnliche Bildung zeigt *Potentilla micrantha* Ram., deren Blüthe im Längsschnitt auf Taf. III, Fig. 90 dargestellt ist; doch bilden da die am oberen Rande des beckenförmigen nectarabsondernden Blüthentheiles entspringenden Filamente nicht mehrere, sondern nur eine Reihe, sind lineal und liegen mit ihren Rändern ganz dicht aneinander; auch ragen die Griffel nicht über das aus den Pollenblättern gebildete Gewölbe hinaus und der Verschluss des Gewölbescheitels wird durch die dicht zusammengedrängten Pollenbehälter gebildet.

In sehr eigenthümlicher Weise wird der Verschluss der Nectarhöhle durch Häufung der Pollenblätter bei den alpinen weissblühenden Ranunkeln gebildet. (Ich wähle als Beispiel *Ranunculus glacialis* L., von welchem auf Taf. I, Fig. 21 der Längsschnitt durch die ganze Blüthe; Fig. 22 ein einzelnes Corollenblatt von oben gesehen und Fig. 23 ein solches der Länge nach durchschnittenen Corollenblatt von der Seite dargestellt ist.) Der Nectar wird hier in einem kleinen Grübchen auf der oberen Seite der Corollenblätter und zwar dicht über dem dicklichen Nagel, in welchen die rundliche Platte des Blattes zugeschweift ist, abgesondert. Vor diesem nectarabsondernden Grübchen befindet sich eine schuppenartige Emergenz, welche unter einem Winkel von 40—50 Grad von der Ebene der Corollenblätter emporsteht. Auf und neben diese Schuppe nun kommen die zahlreichen, in mehreren Kreisen dicht übereinanderstehenden und von der Mitte der Blüthe strahlenförmig auslaufenden Pollenblätter mit ihren Filamenten zu liegen und es wird so an der Basis jedes Corollenblattes eine kleine Nectarhöhle gebildet, zu welcher Insecten nur gelangen können, wenn sie die Kraft haben, die auflagernden Filamente empor oder die Schuppe nach abwärts zu drücken.

Es ist demnach hier nicht nur eine Nectarhöhle, sondern es sind ebensoviele Nectarhöhlen ausgebildet, als Petalen vorhanden sind. — In den Blüthen mehrerer anderen Ranunculaceen, nämlich einiger grossblüthigen *Clematis*- und *Atragene*-Arten, ist die Zahl der geschlossenen Nectarhöhlen noch bedeutend grösser und es finden sich in diesen Blüthen fast ebensoviele als Pollenblätter vorhanden sind. Bei *Atragene alpina* L. zum Beispiele, von welcher ich auf Taf. I, Fig. 14 einen Längsschnitt durch die Blüthe in natürlicher Grösse; in Fig. 15 ein einzelnes Pollenblatt (zweimal vergrössert) und in Fig. 16 mehrere hintereinander stehende sich deckende Pollenblätter (zweimal vergrössert)

¹⁾ In den Blüthen einiger Campanulaceen dagegen, so z. B. in jenen der *Campanula patula* ist das Gewölbe, welches die verbreiterten Theile der Filamente über den nectarausscheidenden Discus bilden, nicht ganz geschlossen; die Filamente liegen mit ihren Rändern nicht durchwegs aneinander und es finden sich zwischen ihnen Spalten und Löcher, die dann freilich immer mit einem dichten Trichombesatz versehen sind.

dargestellt habe, sind die Filamente in ihrer unteren Hälfte etwas blattartig verbreitert und an der dem Gynaeceum zugewendeten Seite rinnig ausgehöhlt. In jeder dieser Rinnen wird Nectar abgesondert. Da aber in jeder Blüthe mehrere Pollenblattkreise vorhanden sind, die Pollenblätter der äusseren Kreise immer jene der inneren decken und sich an den Rücken derselben anlegen, da endlich auch noch das ganze Androeceum nach aussen zu von einem Kreise aufrechter, rigider, löffelförmiger Blätter zusammengehalten wird (vergl. Fig. 14 und 16), so bilden alle diese Rinnen an der unteren Hälfte der Pollenblätter ebensoviele geschlossene kleine Nectarhöhlen, welche für schwächere Insecten ganz unzugänglich und nur kräftigen Hummeln, welche die dicht aufeinander liegenden Pollenblätter auseinanderzudrängen vermögen, erschliessbar sind.

Der Abschluss der Nectarhöhle durch das Gynaeceum ist am häufigsten dadurch erreicht, dass sich das Ovarium über dem nectarführenden Raume wie ein Pfropf in die Röhre oder den Trichter des Perianthiums einfügt. — So ist beispielsweise der ungemein reichliche Nectar, welcher die ausgesackte Basis der röhrenförmigen Corolle von *Phygelius capensis*¹⁾ erfüllt, durch das gekrümmte Ovarium eingekapselt, dessen Wandung sich vor der Nectargrube dicht an die Innenwand der Corollenröhre anschmiegt. (Taf. II, Fig. 53, Längsschnitt durch die Blüthe.) In der Blüthe von *Tricyrtes pilosa* (Taf. II, Fig. 45, Längsschnitt durch die Blüthe) erscheint die Basis der drei äusseren Perigonblätter gleichfalls ausgesackt und mit Nectar erfüllt. Die aufgerichteten Theile dieser Perigonblätter legen sich aber dicht an das grosse dreiseitige Ovarium an. Dieses erscheint wie ein Pfropf in den unteren Theil des Perigons eingekeilt und bildet so einen Verschluss der drei Nectargruben an der Basis der Blüthe. Nur kräftige Insecten, deren Leibesdurchmesser so gross ist, dass sie bei dem Einfahren zu der Nectarhöhle die Narben, beziehungsweise den Pollen streifen (welcher von den vor und über den ausgesackten Perigonblättern stehenden, auswärts gewendeten Antheren ausgeboten wird), sind vermögend, die rigiden Perigonblätter von dem Ovarium wegzudrängen und ihren Rüssel in die Nectarhöhle einzuführen. In den Blüthen von *Sedum maximum* werden gleichfalls durch die dicken Carpiden die kleinen Nectarien an der Basis der Corollenblätter überwölbt und so der von diesen abgesonderte Nectar zugeeckt. — Ein ganz ähnliches Verhältniss trifft man endlich bei den *Hypocoum*-Arten. An *Hypocoum procumbens* (Taf. II, Fig. 66 die ganze Blüthe; Fig. 65 eines der zwei inneren Corollenblätter von der dem Ovarium zugewendeten Seite gesehen) wird der Nectar in einem Grübchen dicht über dem Nagel der zwei inneren Corollenblätter ausgeschieden. Aehnlich wie bei *Ranunculus glacialis* entwickelt sich dicht über dieser Nectargrube an jedem der zwei genannten Corollenblätter eine ganz eigenthümliche Emergenz, auf welcher obenhin Pollen deponirt wird²⁾. Die beiden Emergenzen sind nicht nur in der geschlossenen, sondern auch in der zwischen 8 Uhr Morgens und 5 Uhr

¹⁾ Es verdient hier erwähnt zu werden, dass sich sehr viele Pflanzen der Capflora durch eine ausserordentlich reichliche Abscheidung von Nectar in den Blüthen auszeichnen. Solche Mengen von flüssigem Nectar, wie z. B. in den Blüthen von *Phygelius capensis*, vielen Mesembryanthemen und Amaryllideen und vor allem in den Blüthen von *Melianthus* sucht man vergeblich in den Blüthen anderer Florengebiete. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese reichlichen Mengen von Nectar in den Blüthen der genannten Cappflanzen vorzüglich von den Honigvögeln ausgebeutet werden.

²⁾ Auf die Bedeutung dieser Bildungen für die Vorgänge bei der Belegung der Narben, insbesondere bei der am Schlusse der Anthese stattfindenden Autogamie, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Abends bei gutem Wetter geöffneten Blüthe aufgerichtet dem Ovarium parallel, liegen auch dem Ovarium an, fassen dieses gewissermassen zwischen sich, und die Basis des eingeklemmten Ovariums bildet auf diese Weise einen vollständigen Verschluss der beiden Nectargruben. Auch hier muss das Insect, welches den Nectar gewinnen will, die beiden Emergenzen von dem Ovarium, dem sie dicht anliegen, wegdrängen, um zu dem Nectar zu gelangen.

Aehnlich verhält es sich auch mit *Ophelia Wilfordii* Kern. Der Nectar wird hier in einer rinnenförmig ausgehöhlten Emergenz über der Basis der Corollenblätter abgeschieden. Der vordere schmälere Theil der Rinne wird durch zwei zusammenneigende und mit kurzen ineinander greifenden Fransen besetzte Leisten dicht verschlossen; jener Theil der nectarerfüllten Rinne, welcher über dem Nagel der Petalen zu liegen kommt, wird zwar nicht von diesen Leisten überdeckt, aber es liegt hier das Ovarium den Rändern dieser Rinne ganz dicht an, und Insecten, welche den Nectar gewinnen wollen, müssen daher die Petalen vom Ovarium wegdrücken können.

Weit seltener als das Ovarium bildet die Narbe einen Verschluss der Höhle, in welcher Nectar abgesondert oder angesammelt ist. Die Narbe ist dann verhältnissmässig sehr gross, flächenförmig verbreitert und schliesst wie ein Deckel die Röhre des Perianthiums ab. Am schönsten entwickelten sich solche Narben an jenen Gentianen, welche man in die Section *Cyclostigma* zusammengefasst hat und die in unseren Alpen durch *G. pumila*, *imbricata*, *verna*, *aestiva*, *bavarica*, *utriculosa* und *nivalis* vertreten sind. Die Fig. 37 auf Taf. I zeigt die Blüthe der *G. bavarica* L. von oben und Fig. 36 die Narbe dieser Blüthe von der Seite gesehen. Will ein Insect den Nectar im Grunde des Tubus saugen, so muss dasselbe den Rüssel am Rande der Narbe, die wie ein Deckel den Tubus der Corolle zuschliesst, einführen und die gefaltete an die Narbe ringsum anschliessende Corolle wegdrängen, was schwächere Thiere ganz vergeblich versuchen.

Im Eingange dieses Abschnittes wurde neben den Ausbildungen in den Blüthen, welche die Nectarhöhle ringsum abschliessen, auch noch jener gedacht, durch welche der Zugang zum Nectar zwar nicht vollständig abgeschlossen, aber doch in irgend einer Weise durch Krümmungen, Wulstungen, Verbreiterungen und Anhäufung einzelner Theile verengert ist.

Durch diese Verengerungen erwächst den Blüthen ein doppelter Gewinn. Einerseits werden durch dieselben wieder Thiere, welche auf die Jagd nach Nectar ausgehen, aber bei ihrem Vordringen zur nectarführenden Stelle der Blüthe, wegen zu geringen Körperdimensionen eine Belegung der Narbe mit den von anderen Blüthen mitgebrachten Pollen nicht veranlassen würden, gänzlich abgehalten, und wird so eine für die Blüthe unvortheilhafte Entwendung des Nectars verhindert; anderseits werden jene Thiere, deren Körperausmass gewissen Dimensionen in der Blüthe entspricht, und welche daher vortheilhafte Allogamie vermitteln können, genöthiget, gerade dort einzufahren, wo sie der Blüthe auch richtig den eben genannten Vortheil bringen. In dieser letzteren Beziehung schliesst sich demnach diese Gruppe von Bildungen an diejenigen aus Stacheln und haarförmigen Trichomen zusammengesetzten Vorrichtungen an, welche in den beiden früheren Capiteln als Wegweiser bezeichnet wurden.

Auch diese Verengerungen des Zuganges zum Nectar sind wieder zum Theile durch Höckerbildungen, Aussackungen und sonstige Verkrümmungen des Perianthiums oder der von dem Perianthium ausgehenden Emergenzen, zum Theile durch Häufung

einzelner Theile der Blüten, Einschiebung dicker Ovarien und Verdickung und Verbreiterung der Filamente bedingt.

Eine häufig vorkommende hieher gehörige Bildung, für welche ich als Beispiele *Narcissus juncifolius* (Taf. II, Fig. 57, Längsschnitt durch die Blüthe) und *Oenothera grandiflora* (Taf. II, Fig. 51, Längsschnitt durch die Blüthe) wähle, ist die Verengung des unteren Theiles des Perianthiums zu einem oder zu mehreren Canälen. Dieselbe lässt gerade noch so viel Raum, dass grössere Insecten ihren dünnen langen Rüssel zum nectarführenden Blüthengrunde einführen können, kleineren Insecten aber die Passage nicht mehr gestattet ist. In dem einen der angeführten Beispiele (*Narcissus juncifolius*) wird dieser Canal von dem Perigon, in dem anderen (*Oenothera grandiflora*) von dem Kelche gebildet und in den Blüten von *Euphrasia longiflora*, *Fedia graciliflora*, *Crucianella gilanica*, *Primula longiflora*, *Pedicularis tubiflora*, *Asperula longiflora* und noch vielen anderen ist es die Corolle, deren unterer Theil sich in eine lange gerade Röhre so sehr verengert, dass oft nur einem 0.2—0.3 Mm. dicken Rüssel Raum zur Einfahrt gegeben ist. — In allen diesen beispielsweise angeführten Fällen sind die Blätter, aus welchen man sich die Röhre entstanden denken muss, mit einander verwachsen. Bei *Matthiola varia* DC. (Taf. II, Fig. 63) dagegen wird ein solcher Canal aus den nicht mit einander verwachsenen, sich aber deckenden Corollenblättern und den steif aufrechten der Corolle anliegenden Kelchblättern hergestellt, und das Löchelchen, mit welchem der Canal nach aussen mündet, ist durch die trichterförmige Einrollung des obersten Corollenblattes entstanden. — Häufig sind es auch leistenförmige Emergenzen am Perianthium, aus welchen sich die engen Canäle bilden. So z. B. sind die nectarführenden Stellen in der Mitte der Perigonblätter des *Lilium Martagon* (Taf. II, Fig. 42, ein ganzes Perigonblatt; Fig. 43 Querschnitt durch ein Perigonblatt) von zwei leistenförmigen Emergenzen eingerahmt, welche mit ihren freien Rändern zusammenneigen, sich aneinanderlegen und so einen sehr engen, nur für einen dünnen Rüssel zugänglichen Canal bilden, in welchem der Nectar geborgen ist. — Auch an den Corollenblättern von *Linum viscosum* und *Linum catharticum*, so wie mehrerer *Geranium*-Arten, namentlich des *Geranium Robertianum*, finden sich solche leistenförmige Emergenzen, und zwar trägt hier jedes einzelne Corollenblatt je eine Leiste, welche wie ein Strebepfeiler gegen die Mitte der Blüthe gerichtet ist und auch dem mittelständigen, von den Pollenblättern umgebenen Ovarium anliegt. Auf diese Weise werden, wie aus dem Querschnitte der Blüthe dieser *Geranium*-Art Taf. II, Fig. 62 zu sehen ist, fünf Canäle gebildet, die gerade zu dem im Grunde der Blüthe von der Basis der Filamente ausgeschiedenen Nectar hinleiten.

In vielen Fällen ist die Aussackung des Perianthiums, welche den Nectar secernirt, oder in welcher sich der Nectar ansammelt, als ein enger Canal ausgebildet. Die sogenannten Spornbildungen, wie man sie bei den Pflanzen der verschiedensten Familien bald am Kelche wie bei *Tropaeolum*, bald am Perigon wie bei *Platanthera*, bald an der Corolle wie bei *Epimedium macranthum* findet, gehören grösstentheils hieher, und es möge als Beispiel für diese Form die auf Taf. II, Fig. 54 abgebildete Blüthe von *Gymnadenia odoratissima* (Längsschnitt durch die Blüthe) vorgeführt werden. — Manchmal ist durch spiralige Krümmung dieser nectarführenden Aussackungen die Zugänglichkeit derselben für kleinere Thiere noch bedeutend erschwert, während sie dadurch für Insecten mit einem einrollbaren Rüssel nicht im geringsten beeinträchtigt wird, so z. B. an den Corollenblättern von *Aquilegia* und an jenen von *Aconitum* (Taf. II,

Fig. 44, Corollenblatt von *Aconitum paniculatum*), wo die Platte des Corollenblattes tief ausgesackt und die Aussackung spiralig zurückgerollt ist. An diese Bildung enger, gerader und gewundener Canäle und Aussackungen am Perianthium schliesst sich die Einschnürung des Perianthiums, wie man sie an den Blüthen vieler Asperifolien und Primulaceen, namentlich an der Corolle der *Androsace*-Arten findet. (Vergl. den Längsschnitt durch die Blüthe der *Androsace glacialis* auf Taf. II, Fig. 46.)

Weiterhin gehören hieher die mannigfachsten Höckerbildungen und Wulstungen des Perianthiums am Eingange zum nectarführenden Blüthengrunde. Die Mannigfaltigkeit dieser letzteren ist aber so gross, dass ich sie hier unmöglich erschöpfend darstellen kann; um so weniger, als ja die Darstellung dieser Wulstungen in jedem einzelnen Falle immer auch ein näheres Eingehen auf andere correlative Ausbildungen in den Blüthen nothwendig machen würde. Ich greife daher aus dem umfangreichen vorliegenden Materiale nur ein paar Typen heraus, die ich durch Abbildungen darzustellen suchte, und beschränke mich bei der Besprechung derselben auch nur auf die Angaben über die Gestalt und die Bedeutung der Höcker und Wülste, ohne auf die damit zusammenhängenden anderen Einrichtungen der betreffenden Blüthen näher einzugehen.

Einer der einfachsten Fälle ist wohl jener, für welchen ich die Blüthe der *Nigritella angustifolia* als Beispiel wählen möchte (Taf. II, Fig. 48, Ansicht der Blüthe von vorne; Fig. 47 Längsschnitt durch eine Blüthe, deren Perigonzipfel gestutzt wurden). Obschon in dieser Blüthe der Zugang zur nectarausscheidenden Aussackung des Labellums ohnedies nicht weit ist, wird derselbe durch eine Wulstbildung am vorderen Ende dieser Aussackung doch noch besonders beschränkt; es bildet diese wulstförmige Ausstülpung oder Falte eine querlaufende Barre, welche sich im Hintergrunde des trichterförmig verengerten Labellums erhebt und den Zugang zur Nectarhöhle bis auf 0.5 Mm. verengert. Auf diese Weise werden jedenfalls die meisten ankriechenden flügellosen Insecten von der Gewinnung des Nectars abgehalten und es erscheint die Blüthe nur auf jene anfliegenden Insecten berechnet, welche mit einem dünnen Rüssel den Nectar saugen, dabei aber auch unvermeidlich sich die Pollinarien anheften und weiter schwärmend diese rasch auf andere Blüthen übertragen. — An den Corollen der *Galeopsis*-Arten finden sich am Eingange zum Tubus der Corolle zwei Höckerbildungen, die ich durch Darstellung der Corolle von *Galeopsis grandiflora* auf Taf. II, Fig. 56 zu illustriren versuchte. Der Tubus der Corolle ist 23 Mm. lang und rückwärts über dem honigführenden Grunde nur 2—3 Mm. weit, er erweitert sich aber über der Mitte trichterförmig, so dass das Lumen am Schlunde nahezu 4 Mm. im Durchmesser zeigt. Die Weite des Haupteinganges zur Blüthe, das ist die Distanz des Oberlippenrandes so wie der unter der Oberlippe geborgenen Antheren und Narben von dem ebenen Mittelfelde der Unterlippe beträgt dagegen nur 2.5 Mm. Wäre das Gewebe der Corolle sehr fest, so würde es demnach den die Blüthen besuchenden Hummeln unmöglich sein, ihren Kopf und den 8—10 Mm. dicken Thorax zwischen Ober- und Unterlippe gegen den trichterförmig erweiterten vorderen Theil des Tubus vorzuschieben und dann den Rüssel in den engen Grund des Tubus zum Nectar einzusenken. Der Limbus der Corolle lässt aber eine sehr bedeutende Erweiterung zu, wenn ein kräftiger Anstoss erfolgt. An der Grenze von Tubus und Limbus findet sich nämlich oben eine querlaufende Leiste, welche die Axe eines Gelenkes bildet, in dem die Oberlippe auf und ab bewegt werden kann. Sobald nun Hummeln an die Apertur

der Blüthe anstossen, wird die Oberlippe wie ein Deckel emporgehoben und mit ihr zugleich die darunter liegenden elastisch biegsamen Filamente so wie der Griffel. Dabei streift natürlich die Hummel auch die Narben, beziehungsweise den Pollen, der in den zugedeckelten Pollenbehältern aufgespeichert ist. — Angeflogene kleinere Insecten, also beispielsweise solche, deren Körper nur 2·5 Mm. Durchmesser zeigt, können durch den mittleren Eingang schlüpfen, in den trichterförmig erweiterten Theil des Tubus eindringen und, da dort keinerlei Reusse u. dgl. vorkommt, aus dem verengerten Theile des Tubus den Nectar gewinnen, ohne eine Hebung der Oberlippe veranlassen zu müssen, wozu sie übrigens auch gar nicht die Kraft besitzen würden. Sie werden, wenn sie über den mittleren Lappen der Unterlippe in den Innenraum der Blüthe kommen, in Folge ihrer Körperdimensionen an die Antheren, beziehungsweise Narben streifen, und, indem sie von Blüthe zu Blüthe fliegen, vortheilhafte Kreuzungen veranlassen. Kommen diese kleinen Thiere nicht über das Mittelfeld der Unterlippe, sondern seitwärts angeflogen, so müssen sie eines der zwei hohlen zapfenförmigen Gebilde passiren, die sich dort entwickelt haben oder, da die hohlen Zapfen (welche der Pflanze den Namen „Hohlzahn“ eingetragen haben) sich wie ein paar Anflugstangen vorstrecken, kommt es auch vor, dass die kleinen anfliegenden Thiere direct auf dieselben anfliegen und dann über sie wie über ein Laufbrett in den Innenraum der Blüthe kommen. Da die Entfernung dieser von der Unterlippe vorragenden „Hohlzähne“ von den Antheren und Narben wieder nur 2·5 Mm. beträgt, so werden jene kleinen Thiere, welche die Hohlzähne überschreiten, auch wieder bald Pollen streifen, bald Narben mit Pollen belegen. — Man denke sich aber diese Hohlzähne weg und an Stelle dieser Hervorragungen eine Furche, wie man sie in so vielen anderen Labiatenblüthen gerade an dieser Stelle findet. Die Entfernung der Antheren von dieser Stelle würde dann nicht mehr nur 2·5 Mm., sondern 4 Mm. und darüber betragen und die kleinen Insecten mit nur 2·5 Mm. Körperdurchmesser würden dann in den Tubus der Corolle gelangen und dort Nectar gewinnen, ohne Pollen zu streifen und ohne mit diesen Pollen die Narben in den weiterhin besuchten Blüten zu belegen, ohne also der Pflanze jenen Vortheil zu bringen, für welchen als Preis der Nectar ausgesetzt ist.

• Eine sehr auffallende Verengerung der Corolle durch Höckerbildungen zeigen auch die Blüten von *Scutellaria*. — An *Scutellaria albida* L., von welcher ich die Corolle auf Taf. II, Fig. 58 im Längsschnitt und die Corolle, welcher die Unterlippe weggeschnitten wurde, in der Ansicht von vorne in Fig. 59 fünfmal vergrößert dargestellt habe, ist der Eingang zum nectarführenden Tubus durch zwei grosse mit ihrer Convexität gegen die Mitte der Apertur gerichtete Ausbauchungen der zwei seitlichen Corollenblätter so verschlossen, dass nur noch ein kleines kaum 2 Mm. weites Löchelchen übrig bleibt. Die daselbst einfahrenden Insecten drücken aber die beiden Ausbauchungen auseinander, und das hat zur Folge, dass der lockere Pollen, welcher von den unter der Oberlippe geborgenen Antheren entbunden und auf die kissenförmig gewölbte Oberseite der Ausbauchungen abgelagert ist, aus seiner Lage gebracht wird, auf den Rücken der einfahrenden Thiere herabfällt und dann bei dem Weiterfliegen der Thiere rasch von Blüthe zu Blüthe transportirt wird. Würden diese Ausbauchungen fehlen, so würden nur Insecten, deren in die Apertur der Blüthe eingeführter Körpertheil einen Durchmesser von wenigstens 4 Mm. zeigt, den Pollen streifen; so aber werden auch kleinere Besucher der *Scutellaria albida* mit um die Hälfte geringerem Körperdurchmesser bei dem

Auseinanderdrängen der beiden Ausbauchungen mit Pollen bestreut und können daher ebenso wie die grösseren Kreuzung der Blüten vermitteln. — Während bei *Scutellaria* der Eingang zum Innenraum der Blüte durch zwei von den seitlichen Blättern der Corolle ausgehende Ausbauchungen verengert wird, erscheint bei *Bartsia* und *Rhinanthus* die Verengerung des Zuganges dadurch bewirkt, dass die drei Blätter der Corolle, welche zusammen die Unterlippe bilden, die eingerollte Lage, die sie in der Knospe hatten, auch während der Anthese beibehalten, und so den unteren Theil des Einganges zum Innenraum der Blüte verlegen. — Bei *Calceolaria* (vergl. Taf. II, Fig. 52 seitliche Ansicht der Blüte von *Calceolaria Pavonii* Benth.) ist die ganze Unterlippe um mehr als den Umfang eines Kreises spiralig eingerollt und hat sich durch Aussackung und Verwachsung zu einem mit einem „Calceolus“ verglichenen Sacke gestaltet. Das in der Höhlung dieses Sackes geborgene zungenförmige Ende der Unterlippe secernirt in einem Grübchen Nectar. Der Zugang zu diesem Nectar, beziehungsweise der Eingang in die Höhlung der Unterlippe ist aber durch ganz eigenthümliche Verkrümmungen so beschränkt, dass es den meisten Insecten ganz unmöglich ist, diesen Nectar zu gewinnen. Nur kräftige gewichtige Hummeln vermögen ihn auszubeuten, aber nicht etwa dadurch, dass sie in den Hohlraum eindringen, sondern dadurch, dass sie auf die äussere obere Seite des „Calceolus“ anfliegen. Durch das Gewicht der Hummel und durch das kräftige Anstossen derselben kommt nämlich der sackförmige Theil der Unterlippe ins Sinken und macht ähnlich einem Unterkiefer eine Bewegung nach abwärts, welche durch zwei von der Aussackung bis zur Basis der Corolle sich erstreckende kräftige elastische Spangen geregelt wird. Durch diese Bewegung kommt aber das zungenförmige nectarabsondernde Ende der Unterlippe, das bisher in der Höhlung dicht hinter dem engen Zugang geborgen war, und welches die halbkreisförmige Drehung des ganzen Sackes mitmacht, an dem Eingang zur Aussackung zum Vorschein und die Hummeln vermögen den Nectar jetzt leicht zu gewinnen. Die Hummeln müssen bei dieser Gelegenheit aber die Narbe, beziehungsweise den Pollen streifen und veranlassen so weiterhin vortheilhafte Kreuzungen der proterogynen Blüten. Für Insecten, welche nicht so gross, schwer und kräftig sind, dass sie die Bewegung des „Calceolus“ veranlassen könnten, und die auch Narbe und Pollen nicht berühren würden, ist der Nectar nicht zugänglich.

In allen diesen Fällen wird die Verengerung des Zuganges zum nectarführenden Blüthen Grunde durch Krümmungen des Perianthiums oder der von demselben ausgehenden Emergenzen veranlasst. In vielen anderen Fällen dagegen entsteht die Verengerung des Zuganges durch eigenthümliche Ausbildungen des Androeceums. — Sehr zierlich anzusehende hieher gehörige Blütenformen kommen dadurch zu Stande, dass die verdickten oder blattartig verbreiterten Filamente der Pollenblätter an der Innenwand des Perianthiums angewachsen sind und Vorsprünge bilden, welche sich vom Perianthium nach dem Innenraum der Blütenröhre erstrecken und diesen dann wie Scheidewände in mehrere gleich grosse Canäle theilen. Diese Canäle stehen dann gewöhnlich zu fünf oder sechs im Kreise um das centrale Ovarium herum, und ein Querschnitt durch eine derartige Blüte macht dann ganz den Eindruck eines fünf- oder sechsläufigen Revolvers. Es sind diese zum Nectar des Blüthengrundes hinleitenden Canäle in der Regel sehr eng und gestatten nur die Einführung eines Insectenrüssels; auch sind immer nur solche berüsselte Insecten zu derlei Revolver-Blüthen berufen, deren Körperform und Körperausmass es mit sich bringt, dass sie bei Gelegenheit der Ausbeutung

des Nectars auch eine Allogamie veranlassen. Gegen Insecten, welche diesen Vortheil der besuchten Pflanze nicht bringen würden, ist der Nectar durch die Enge und Tiefe dieser Canäle geschützt. — Diese Ausbildung findet sich insbesondere bei mehreren Gentianeen und vielen *Convolvulus*-Arten (*C. siculus*, *C. tricolor*, *C. arvensis*, *C. sepium* etc.) und als Beispiel für solche Revolver-Blüthen bringe ich auf Taf. II, Fig. 55 den Querschnitt durch den oberen Theil der Blüthe von *Aphyllanthes monspeliensis*, wo die sechs kräftigen breiten, dem mittelständigen Griffel dicht anliegenden Filamente an die nach innen zu leistenförmig vorspringenden Mittelrippen der sechs freien, aber sich deckenden Petalen angewachsen sind dann auf Taf. II, Fig. 61 den Querschnitt durch den untersten Theil der Blüthe von *Gentiana firma* (Neilr. var.), wo die fünf bandförmigen den fünf Seiten des mittelständigen Ovariums anliegenden Filamente an die nach innen zu leistenförmig vorspringenden Commissuren der zur Röhre verschmolzenen Petalen angewachsen sind. — Wenn auch nicht so regelmässig und nicht so zierlich anzusehen, finden sich übrigens derartige Bildungen auch sonst noch häufig bei vielen Caryophylleen und Cruciferen, indem die langen schmalen Nägel der Petalen und die Filamente den Raum zwischen den aufrechten steifen und fest aneinanderschliessenden Kelchblättern und dem centralen Ovarium in den Blüten der eben genannten Familien so erfüllen, dass nur sehr enge zum Nectar führende, den unberufenen Gästen aber unzugängliche Canäle übrigbleiben.

Eine sehr eigenthümliche hier einzuschaltende Ausbildung ist jene, welche sich in den Blüten von *Chelone* und *Pentastemon* findet und die man füglich Schlagbaumbildung nennen könnte. Zur Erläuterung dieser Ausbildung mögen die Blüten des als Zierpflanze vielverbreiteten *Pentastemon gentianoides* dienen, deren Längsschnitt auf Taf. I, Fig. 34 und deren Querschnitt (nahe der Basis) in Fig. 35 dargestellt ist. Der Nectar wird in dieser Blüthe von der verdickten Basis der zwei kürzeren rechts und links vom Ovarium der Corolle inserirten Pollenblätter sehr reichlich secernirt, und zwar an der äusseren, also vom Ovarium abgewendeten und der Corolle zugewendeten Seite. Er erfüllt hier zunächst die taschenförmigen Räume zwischen der Corolle und der secernirenden Fläche. Nach abwärts ist aus diesen seitlichen Räumen ein Durchsickern des Nectars nicht möglich, da die verbreiterten Pollenblätter mit ihrem unteren Rande der Innenwand der Corolle dicht anliegen; dagegen besteht eine offene Verbindung zwischen den zwei seitlichen Taschen und dem Raume über dem Scheitel des Ovariums, und in der That erfüllt sich auch dieser, nach oben durch die Corolle überwölbte 3 Mm. weite Raum während der Anthese immer reichlichst mit Nectar. Da die glockenförmige Corolle an der Mündung 11—16 Mm. weit, und da die Antheren und die Narbe der oberen Wand der Corolle angeschmiegt sind, so können Thiere der verschiedensten Grösse von 1 bis über 10 Mm. Körperdurchmesser in dieselbe eindringen und könnten den Nectar in dem oben geschilderten Raume im Grunde der Blüthe gewinnen, ohne dabei nothwendig die Antheren und die Narbe zu streifen. Es wird nun aber der Nectar hier gegen alle unberufenen Gäste trefflich dadurch geschützt, dass das fünfte ober dem Ovarium stehende und 6—7 Mm. vor der Basis der Corolle inserirte Pollenblatt in einen Schlagbaum umgestaltet ist, der sich mit seiner verbreiterten und verdickten Basis vor die Nectarhöhle stellt und diese so zudeckt, dass nur rechts und links je ein kleiner, kaum 1 Mm. weiter Spalt offen bleibt. Dieser Schlagbaum legt sich schräg durch die Blüthe, kreuzt sich dabei mit der Basis der Filamente und der Griffel und stützt sich mit seinem etwas

verdickten (aber keinen Pollen entwickelnden) Ende wie ein Strebepfeiler auf die untere Wand der Corolle. — Durch diese Ausbildung ist nun zwar jenen grossen Insecten, welche bei der Einfahrt in die Blüthe die Narbe, respective den Pollen streifen, möglich, durch Einführung ihres Rüssels in die engen Spalte rechts und links von der Basis des Schlagbaumes Nectar zu saugen, kleineren unberufenen Gästen dagegen ist der Genuss des Nectars auf diese Weise verwehrt.

In vielen Fällen füllen das Ovarium und die sämmtlichen dicht zusammengedrängten und dem Ovarium angeschmiegtten Filamente den vom Perianthium umschlossenen Raum so aus, dass nur ein ganz schmaler Canal, oft nur ein winziges Löffelchen oder ein kleiner Spalt offen bleibt, durch welche Oeffnungen auch nur berufene Insecten den Rüssel zum Nectar einführen können, während unberufene Gäste von der Gewinnung des Nectars ausgeschlossen sind. So finden wir es bei sehr zahlreichen Leguminosen (*Trifolium*, *Lotus*, *Anthyllis*, *Hippocrepis*, *Onobrychis*, *Medicago* etc.), wo sich nur rechts und links von dem oberen Filament nahe der Basis der Blüthe je eine kleine dreieckige Oeffnung zeigt (vergl. Fig. 33 auf Taf. I, welche die obere Ansicht einer der Fahne beraubten Blüthe von *Hippocrepis comosa* darstellt), so finden wir es weiterhin bei der Gattung *Viola*, deren Blütenbau so bekannt ist, dass es wohl überflüssig sein dürfte, auf denselben hier noch näher einzugehen, und so finden wir es endlich auch bei den prächtigen grossblüthigen *Amaryllis*-Arten. — Bei diesen letzteren, deren Bau ich, insoweit er hier von Interesse ist, durch die Abbildung des Querschnittes der Blüthe von *Amaryllis Belladonna* auf Taf. I, Fig. 39, so wie des Längsschnittes durch die Nectarhöhle derselben Pflanze in Fig. 38 illustriert habe, geht vom Perianthium, nicht sehr weit über dessen Basis, eine Emergenz aus, welche das aus dem Griffel und sechs dicken, dicht aneinanderliegenden Filamenten gebildete Bündel wie ein breites Band rings umschliesst. Nur an einer Stelle, nämlich oberhalb des Bündels, bildet diese sonst fest angeschmiegte Emergenz eine Falte, welche einen engen Canal umrandet, der mit einem nur 0·8—1 Mm. weiten Löffelchen nach aussen mündet und nach einwärts in einen hinter der Emergenz liegenden 7 Mm. langen und 6 Mm. weiten Hohlraum führt. Durch diesen engen Canal vermögen grosse anfliegende Thiere wohl ihre Saugorgane zu dem im Grunde jenes Hohlraumes von einer die Griffelbasis umgebenden Scheibe reichlichst abgesonderten Nectar einzuführen; allen kleinen Thieren ist aber der Zugang zu diesem Nectar als unvortheilhaften Besuchern verwehrt. Würden winzige Thierchen, die noch kleiner als 0·8 Mm. sind, durch den engen Canal einschlüpfen, so müssten sie in dem reichlichen flüssigen Nectar, der die relativ grosse Höhlung ganz erfüllt, ertrinken.

In manchen Fällen wird der Schutz des Nectars gegen Ausbeutung auf einem für die Blüthe unvortheilhaften Wege nicht durch Krümmungen, Verbreiterungen und Häufungen der Theile des Androeceums und der Corolle, sondern durch analoge Ausbildungen der Kelche, Aussenkelche und Hüllen hergestellt. So findet man z. B. bei manchen Sileneen die Kelche stark aufgeblasen, wodurch die Distanz des Nectars im Innern der Blüthe von dem Kelche grösser ist, als die Distanz der nectarführenden Stelle von der Apertur der Corolle. Es wird dadurch gewissen Insecten unmöglich gemacht, den Nectar von der Seite her durch Anbeissen des Perianthiums zu gewinnen. Es kommt nämlich in unserem Florengebiete nicht selten vor und ist dies längst beobachtet, dass viele Hymenopteren, insbesondere die Hummeln, zu den von ihnen im Innern der

Blüthen gewitterten¹⁾ Nectar nicht durch die Apertur der Blüthe, sondern dadurch zu gelangen suchen, dass sie die Blätter, welche die Nectarien umhüllen, anbeissen und durch die so gebildete Oeffnung ihren Rüssel einsenken. Es geschieht dies insonderheit dann, wenn der Zugang zum Nectar nicht gerade sehr bequem, sondern durch vorstehende Blüthentheile verdeckt ist, welche durch die Hummeln erst weggedrängt werden müssten. Ein solcher Besuch, das heisst ein solches Anbeissen und Aussaugen des Nectars von der Seite wäre aber für die Blüthe sehr unwillkommen, weil dadurch der Vortheil des Abstreifens und Uebertragens von Pollen durch die Insecten, für welchen Vortheil der Nectar als Preis ausgesetzt ist, verloren ginge. — Ist der Kelch nur mässig aufgeblasen und die Distanz seiner Membran von der nectarführenden Stelle so gross, dass der Rüssel der Hummeln nicht ausreicht, den Nectar zu gewinnen, so ist jener Nachtheil jedenfalls vermieden, und die Hummeln sind gezwungen, diejenige Einfahrt zu benützen, an deren Rändern die Pollenbehälter und Narben postirt sind.

Was in der eben angedeuteten Weise durch das starke Aufblähen und Ausbauchen des Kelches erreicht wird, kann anderseits auch dadurch zu Stande kommen, dass der Kelch oder auch die Hüllblätter der Blüthen aus einem sehr festen Gewebe bestehen, welches selbst von den Kieferladen einer kräftigen Hummel nicht leicht durchlöchert werden kann. Die Mehrzahl der festen starren, gewöhnlich trockenhäutigen, manchmal aber auch fast knorpelig verdickten Kelche und Hüllen ist wohl nur in diesem Sinne zu deuten. — Als Beispiel für diese ziemlich umfangreiche Gruppe von Schutzmitteln führe ich hier *Dianthus prolifer* an, von welchem ich eine einzelne Blüthe in Fig. 114 auf Taf. III, und eine ganze Inflorescenz in Fig. 113 abgebildet habe. Das Perianthium (sowohl Kelch als Corolle) besteht hier aus sehr zartem Gewebe, ist nach aussen zu weder klebrig noch mit haarförmigen Gebilden bekleidet und die Distanz des im Innern des Perianthiums geborgenen Nectars von der dünnhäutigen Kelchwand ist

¹⁾ Dass der Nectar, welchen die Hummeln und Bienen saugen, von ihnen gewittert wird, wurde schon früher beiläufig erwähnt. Die Fälle, in welchen Insecten, und zwar zumeist Hummeln, den Nectar auf eine für die Pflanze unvortheilhafte Weise aus den Blüthen gewinnen — wie z. B. aus den Blüthen von *Aconitum*-, *Gentiana*-, *Rhododendron*-, *Pedicularis*-Arten, auf welche ich am Schlusse nochmals zurückkommen werde — sind dafür der deutlichste Beweis. Der Nectar, ja selbst die Nectarien und die Nectargrube können von den anfliegenden Hummeln selbst dann noch nicht gesehen werden, wenn die Thiere schon an der Blüthe angelangt sind, und dennoch beissen die Hummeln sogleich nach dem Anlangen an jener Stelle des umhüllenden Perianthiums ein, wo sie durch das gebildete Löchelchen am raschesten zum Nectar kommen. — Der Nectar der Blüthen ist für unsere Geruchsnerven allerdings in der Regel nicht wahrnehmbar, aber das schliesst nicht aus, dass derselbe für uns geruchlose Nectar selbst auf bedeutende Distanzen von gewissen Insecten wahrgenommen werden kann. Wenn man *Sphinx Convolvuli* pfeilschnell auf die Blüthen von *Lonicera etrusca* oder *Caprifolium* anfliegen und sie die Richtung gegen diese Blüthen schon aus einer Entfernung nehmen sieht, in welcher die Blüthen von diesen Thieren absolut nicht gesehen werden konnten, so hat da ohne Zweifel der von den Corollen dieser Blüthen ausgehende und auch von unseren Geruchsnerven auf ziemliche Distanzen wahrnehmbare Duft auf die Thiere anlockend gewirkt; aber auch auf Blüthen, welche für uns ganz geruchlos sind und nicht einmal durch ihre Farbe anlockend wirken, sieht man, wenn sie nectarreich sind, die Bienen und Hummeln mit grosser Schnelligkeit aus Entfernungen heranfliegen, aus welchen sie diese Blüthen unmöglich sehen können. Man kann sich hievon leicht überzeugen, wenn man sich neben blühende von Bienen umschwirrte Hecken von *Ampelopsis hederacea* stellt. — Es ist übrigens mit Rücksicht auf gewisse im nächsten Abschnitte zu besprechende Beobachtungen an den Blüthen einiger Caryophyllen wahrscheinlich, dass manchmal die Wahrnehmbarkeit des Nectars für bestimmte Insecten an eine Periodicität gebunden ist, ähnlich wie ja auch der von unseren Geruchsnerven empfundene Duft aus vielen Corollen nur zu gewissen Tageszeiten sich entwickelt.

so gering, dass die Gewinnung dieses Nectars durch seitliches Anbeissen des Perianthiums sehr leicht möglich wäre. Es wird diese für die Pflanze unvortheilhafte Gewinnung des Nectars aber durch trockenhäutige, fast pergamentartige Hüllblätter verhindert, welche die sämtlichen Blüthen der gebüschelten Inflorescenz bis hinauf zu deren Aperturen dicht umschliessen und eine so feste Consistenz haben, dass sich die Kieferspitzen der Hummeln ebenso wie die Kiefer von Ameisen umsonst daran abmühen würden.

Dass auch die Häufung von Blättern ein solches seitliches Anbeissen des Perianthiums zu behindern im Stande ist, versteht sich von selbst, und ich glaube daher, dass auch die Ausbildung von Aussenkelchen mitunter den Vorthail eines Schutzes gegen seitliches Einbrechen in das Innere der Blüthen gewährt. Manchmal ist der Nectar von der Seite her durch nicht weniger als vier Blattschichten überdeckt, nämlich durch die Corolle, den Kelch, den Aussenkelch und die Hülle, und es wird dadurch den Insecten ein seitliches Eindringen zum Nectar durch Anbeissen ausserordentlich erschwert, wenn nicht ganz unmöglich gemacht.

Zum Schlusse dieses Abschnittes, in welchem vorwaltend nur die Ausbildung der Blüthentheile zu Schutzmitteln des Nectars gegen unvortheilhafte Entwendung durch anfliegende Thiere behandelt wurde, möchte ich nur noch darauf hinweisen, dass manche Krümmungen, Verbreiterungen und Häufungen der Blätter den Nectar der Blüthen auch gegen aufkriechende Insecten zu schützen im Stande sind, und dass gegen solche aufkriechende Insecten auch mannigfach geformte und gehäufte Laubblätter als Schutzmittel dienen. — In erster Linie sind in dieser Beziehung jene Laubblätter erwähnenswerth, welche den Stengel rings umfassen und so gleichsam einen Kragen um denselben bilden. Es wird dies bei einigen Pflanzen, wie z. B. bei *Melianthus* durch die Nebenblätter vermittelt, bei anderen durch die Lamina wechselständiger Laubblätter (*Bupleurium rotundifolium*, *Smyrniium perfoliatum*, *Lepidium perfoliatum*) und am häufigsten wohl durch Verwachsung opponirter Laubblätter, wie bei zahlreichen Gentianeen und Caprifoliaceen. Gegen die Peripherie zu sind alle derlei Blätter etwas gekrümmt, und zwar so, dass dort die convexe Fläche nach aufwärts gerichtet und der glatte Rand mehr weniger nach abwärts gebogen ist. Ich habe mich nun aber durch die Beobachtung und durch angestellte Versuche überzeugt, dass es den flügellosen Insecten, zumal den flügellosen Ameisen unmöglich ist, über solche Blätter nach aufwärts zu kommen; die Thierchen laufen zwar den Stengel entlang zur Höhe, vermögen oft auch noch die Unterseite solcher Blätter, wenn diese nicht gar zu glatt ist, zu passiren; den zurückgebogenen glatten Rand aber vermögen selbst die geschicktesten Kletterer nicht zu überwinden, und wenn sie es versuchen, von der Unterseite des Blattes über diesen Rand hinüberzukommen, fallen sie regelmässig in die Tiefe. Es braucht dabei die Blattlamina durchaus nicht sehr breit zu sein, und selbst schmale Laubblätter, wie jene von *Gentiana firma* (Neilr. var.), welche ich auf Taf. I, Fig. 1 in der seitlichen Ansicht und in Fig. 2 im Querschnitt abgebildet habe, wenn ihr Rand in der angegebenen Weise zurückgebogen ist, vermögen das Aufkriechen kleiner flügelloser Insecten zu behindern.

Insoferne vermögen auch eigenthümlich verbogene und gekrümmte Blätter des Perianthiums gegen die Zudringlichkeit unberufener, aufkriechender Insecten die im Innern der Blüthe geborgenen Theile zu schützen. Kleine nicht sehr scheue Ameisen, die sich doch sonst als sehr gewandte Kletterer erweisen (*Lasius niger*), welche ich auf die Blüthen von *Cyclamen europaeum* L. (vgl. Taf. I, Fig. 6) gebracht hatte, suchten

zunächst über den Blütenstiel nach abwärts zu entweichen; da ich die Blütenstiele aber in Wasser gesteckt hatte, so kehrten sie wieder um und gelangten über den Kelch wieder auf die Corolle; nach vergeblichem Herumklettern über die gewundenen zurückgeschlagenen Zipfel der Corolle kamen sie endlich auch an den umgebogenen Rand derselben und hier war ihre Kletterkunst immer zu Ende und sie fielen, dort angelangt, unvermeidlich in das Wasser oder auf den Boden herab.

Ueberhaupt ist es für kleine, flügellose, aufkriechende Thiere ausserordentlich schwierig auf hängende Blüten zu gelangen, und das Innere der hängenden Blüten von *Galanthus nivalis* (Taf. I, Fig. 5) wird zum Beispiele von keiner Ameise erreicht. Ich möchte darum glauben, dass in der Ausbildung solcher nickenden Stiele, an welchen die Blüten pendeln, sowie in der Ausbildung hängender Stengel von Schlingpflanzen auch insoferne der betreffenden Pflanze ein Vortheil erwächst, als dadurch der Nectar der Blüten gegen die unwillkommenen Besuche aufkriechender Insecten geschützt ist.

7. Zeitweilige Einstellung der Function jener Blüthentheile, welche Insecten zum Besuche der Blüten anlocken.

Jene Pflanzen, welche ihre Blüten erst nach Sonnenuntergang öffnen, haben der Mehrzahl nach eine sehr kurze, auf eine Nacht beschränkte Anthese: die Blüten, die sich heute Abends öffnen, erhalten sich bis tief in die Nacht oder vielleicht bis zum kommenden Morgen offen und schliessen sich dann, um sich nicht wieder zu öffnen. — Weit seltener sind jene Pflanzenarten, bei welchen sich ein am Abende beginnendes Öffnen und ein am Morgen stattfindendes Schliessen des Perianthiums an denselben Blüten periodisch mehrmals wiederholt. Eines der bekanntesten Beispiele für solche Fälle ist wohl *Hesperis tristis* aus der Familie der Cruciferen. Verhältnissmässig noch am häufigsten finden sich aber Arten mit derlei Blüten in der Familie der Caryophyllen und ich kann hier insbesondere als Beispiele die von mir in Betreff ihrer biologischen Verhältnisse näher untersuchten Sileneen: *S. paradoxa* L., *S. longiflora* Ehrh., *S. ciliata* Pourr., *S. Vallesia* L., *S. Saxifraga* L., *S. Kitaibelii* Vis. und *S. nutans* L. anführen. Bei allen diesen Pflanzen dauert die Anthese jeder Blüthe, wenn nicht aussergewöhnliche Störungen eintreten, drei Tage und drei Nächte. — Am ersten Tage gegen Abend, nachdem sich das Perianthium geöffnet, kommen die Antheren der fünf vor den Sepalen stehenden Pollenblätter an der von den Nägeln der Petalen umrandeten Apertur zum Vorschein, sind aber noch geschlossen. Die sie tragenden Filamente verlängern sich aber binnen einer bis zwei Stunden sehr rasch und nach Sonnenuntergang, bei beginnender Dämmerung erscheinen die Antheren an geraden straffen Filamenten mehr weniger über die Apertur vorgeschoben, die Pollenbehälter sind geöffnet und die ganze Anthere ist ringsum mit Pollen bedeckt. — Im Laufe des folgenden Vormittags krümmen sich die Filamente nach aussen und die Antheren fallen ab oder bleiben als verschrumpfte, leere Säcke an den Enden der zurückgekrümmten Filamente hängen. Im Laufe des Nachmittags verlängern sich hierauf die Filamente der fünf vor den Petalen stehenden Pollenblätter, so dass die noch geschlossenen Antheren gegen Abend wieder in der Apertur, die geöffneten, pollenbedeckten Antheren an ihren straffen, geraden Filamenten in der Abenddämmerung vor der Apertur zu sehen sind. Am dritten Tage krümmen sich auch

diese fünf Pollenblätter nach aussen zurück, indem zugleich gewöhnlich die Antheren abfallen, und mit hereinbrechendem Abend schieben sich jetzt die langen, S-förmig gewundenen, feinsammtigen Narben vor, die bisher in der Tiefe der Blüthe zusammengelegt und noch nicht belegungsfähig, geborgen waren.

Mit der Verlängerung und dem Krümmen der Pollenblätter und Narben Hand in Hand geht nun auch das Oeffnen und Schliessen der Corolle. Mit beginnender Dämmerung breiten sich die in zwei Zipfel gespaltenen Platten der Petalen flach aus und schlagen sich gegen den Kelch zurück, erhalten sich die Nacht hindurch in dieser Lage und beginnen sich erst am folgenden Morgen (rascher bei Sonnenschein und milder Temperatur, langsamer bei trübem Himmel und nasskalter Witterung) spiralig einzurollen. Zugleich mit diesem Einrollen bekommen die Petalen auch Längsfalten, sehen wie geriffelt oder ganz runzelig aus und bilden so fünf die Apertur der Blüthe umgebende Convolute, welche bei flüchtigem Ansehen glauben machen, dass die Anthese dieser Blüthe bereits vorüber sei. Aber sobald der Abend heranrückt, verschwinden die Runzeln, die Petalen glätten sich, rollen sich auf, schlagen sich gegen den Kelch zurück und die Corolle ist wieder geöffnet. — Eine Eigenthümlichkeit, welche allen diesen Caryophylleen noch zukommt, besteht auch darin, dass die innere Seite der Petalen weiss, die äussere oder Rückseite derselben grünlich, schmutzig-gelblich oder bräunlich, livid-röthlich, fast aschgrau, immer aber von einer unausgesprochenen, unscheinbaren, wenig in die Augen fallenden Farbe ist. Während die zurückgeschlagenen Petalen, welche die Innenseite nach aussen kehren, mit ihrer weissen Farbe in der Dämmerung des Abends sehr auffallen, sind die eingerollten, verknitterten Petalen, von welchen nur die Rückseite zu sehen ist, bei Tage nichts weniger als in die Augen fallend und machen auch durch ihre Farbe ganz den Eindruck, als wären sie bereits verwelkt und als wäre die Anthese bereits vorüber. (Vergl. Taf. III, Fig. 115 Blüthe der *Silene nutans* um Mitternacht; Fig. 116 dieselbe Blüthe am Mittag.)

Endlich ist noch zu bemerken, dass diese Caryophylleen unter Tags ganz geruchlos sind, während sie Abends gleichzeitig mit dem Oeffnen und Ausbreiten der Petalen einen würzigen Duft auszuhauchen beginnen. Einen besonders intensiven Geruch entwickelt *Silene longiflora*; noch köstlicher ist der Geruch der Blüthen von *Silene nutans*; derselbe erinnert auf das lebhafteste an Hyazinthenblüthen und ist so auffallend, dass meine Kinder der in der Umgebung meines Landsitzes bei Trins im Gschnitzthale häufig vorkommenden Pflanze auf den abendlichen Spaziergängen den Namen „wilde Hyazinthen“ beigelegt haben. Einige Stöcke der *Silene nutans*, welche ich in Töpfe pflanzen liess und zur bequemerem Beobachtung zur Nachtzeit in mein Schlafzimmer gestellt hatte, erfüllten den ganzen Zimmerraum mit so starkem, fast betäubendem Duft, dass ich mich genöthigt sah, sie in ein anderes angrenzendes Zimmer zu übertragen. — Dieser von 8 Uhr Abends bis gegen 3 Uhr Morgens ausgestreute Duft, verbunden mit der im Dämmerlichte des Abends am meisten auffallenden weissen Farbe der Petalen, lockt denn auch am Abende und in der Nacht zahlreiche zu dieser Zeit auf Nectar ausgehende Insecten zu diesen Blüthen. Den flügellosen ist der Zutritt allerdings durch die Klebstoffe verwehrt, welche an den blüthentragenden Stengeln ausgeschieden sind¹⁾, die

¹⁾ Vgl. S. 212. — *Silene nutans* L. ist auch noch dadurch sehr merkwürdig, dass an ihr tetramorphe Blüthen vorkommen, worüber ich an anderer Stelle zu berichten Gelegenheit finden werde.

anfliegenden Insecten sind aber sehr willkommen, und ihnen ist der Nectar im Blütengrunde als Entgelt für die durch sie vermittelte Kreuzung der Blüten gerne geopfert. — Ganz anders am Tage! Insecten, welche im Laufe des Tages Nectar saugen würden, wären nichts weniger als willkommene Gäste; die Filamente sind zu dieser Zeit zurückgekrümmt und die Antheren abgefallen oder, wenn auch noch vorhanden, so doch geschrumpft und leer; es ist jetzt kein Pollen in den Blüten abzustreifen und kann demnach auch eine Belegung der Narben nicht vermittelt werden. Der Nectar, welcher jetzt im Laufe des Tages ausgesaugt würde, wäre umsonst geopfert und die Blüten hätten noch den Nachtheil, dass sie am kommenden Abende nectarlos wären und daher unbesucht blieben. — Um nun diesen unvortheilhaften Raub des Nectars am Tage zu verhindern und die Blüten gegen den Besuch der im Sonnenschein nach Nectar ausfliegenden Insecten zu schützen, gibt es kein besseres Mittel als: jene Apparate, welche die Insecten anzulocken die Aufgabe haben, eine Zeit lang nicht wirken zu lassen, mit anderen Worten die Function der Anlockung tagsüber zu sistiren. Das geschieht denn auch buchstäblich in den Blüten der genannten Caryophylleen, indem die Petalen im Laufe des Tages ihre schmutzige, unscheinbare Rückseite nach aussen kehren und keinen Duft in die Lüfte streuen.

Dass dieser Einrichtung der Erfolg nicht fehlt, kann man sich leicht überzeugen. Während, wie schon bemerkt, diese Blüten am Abende und in der Nacht von anfliegenden Insecten viel umworben sind, bleiben sie von dem zahlreichen im Sonnenschein schwirrenden Insectenvolke gänzlich unbeachtet und unbesucht.

8. Ablenkung der Besucher.

Wenn man die Stoffe, welche von den als Drüsen functionirenden Zellen und Zellengruppen nach aussen abgeschieden werden, als „Auswurfstoffe“ bezeichnet, so ist diese Bezeichnung in gewissem Sinne jedenfalls ganz richtig; nur darf man damit nicht die Vorstellung verbinden, dass diese Stoffe für die Pflanze gar keinen weiteren Vortheil bringen und dass ihnen, nachdem sie einmal ausgeschieden wurden, eine functionelle Bedeutung weiter nicht zukommt. Die im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen zeigen ja zur Genüge, welche wichtige Rolle gerade diese sogenannten Auswurfstoffe noch spielen können, und ich möchte hier nur nebenbei bemerken, dass auch das Kalkoxalat, welches von nicht wenigen Pflanzenarten, zumal von zahlreichen Saxifrageen unserer Alpen aus eigenen Organen am Rande der Blätter ausgeschieden wird, der functionellen Bedeutung nicht entbehrt. Bei Erledigung der in dieser Abhandlung in Rede stehenden Fragen kommen übrigens nur die harzigen, schleimigen und süssen, zuckerhaltigen Secrete in Betracht. Diese Ausdrücke: harzig, schleimig, süss, zuckerhaltig, so unbestimmt sie auch klingen mögen, müssen auch derzeit noch als die besten Anhaltspunkte zur Eintheilung dieser Gruppe von Drüsen benützt werden, und es scheint mir jene Eintheilung, beziehungsweise jene Nomenclatur, am meisten annehmbar, nach welcher man die Drüsen, welche Harze, Bassorin und jenes Gemenge aus Schleim und Harz, das man Blastocolla genannt hat, secerniren, Colleteren, dagegen jene Drüsen, welche eine süssschmeckende, zuckerhältige Flüssigkeit ausscheiden, Nectarien nennt. Im Allgemeinen kann man wohl auch als richtig annehmen, dass die letzteren sich in den Blüten,

erstere an den Laubblättern ausgebildet haben. Aber keine Regel ist ohne Ausnahme, und so fehlt es denn nicht an Pflanzen, welche auch an ihren Laubblättern Nectarien zeigen. Die Zahl dieser Pflanzen scheint allerdings nicht gross; wenigstens sind bisher nicht gerade viele derartige Fälle bekannt geworden; es wäre aber immerhin möglich, dass sich bei weiteren Untersuchungen noch so manche Pflanzenart wird ermitteln lassen, welche aus eigenen Drüsen im Bereiche der Laubblätter Nectar ausscheidet. Am längsten bekannt sind: *Vicia Faba*, *V. sepium* und *V. sativa*, *Acacia longifolia*, *Prunus avium* und *P. Laurocerasus*, *Catalpa syringaefolia*, *Impatiens tricornis*, *Ricinus*, *Viburnum Tinus* und *V. Opulus* und *Clerodendron fragrans*, deren Laubblätter unzweifelhaft Nectar absondern. Und zwar sind entweder gewisse Zellgruppen der Epidermis an der unteren Blattseite oder an den Nebenblättern zu einem Drüsengewebe ausgebildet, wie bei *Clerodendron*, *Prunus Laurocerasus* und den genannten *Vicia*-Arten, oder es finden sich von der Blattfläche oder von dem Blattstiele ausgehend, besondere Epiblasteme, scheibenförmige oder geknöpfte Trichombildungen, welche den Nectar secerniren, wie bei *Catalpa*, *Viburnum Opulus* und *Prunus Armeniaca*. An *Impatiens tricornis* sind die beiden Nebenblättchen jedes Laubblattes ganz in Nectarien umgestaltet. Das eine derselben ist sehr klein und verkümmert, das andere dagegen bildet eine fleischige, nach oben schwach convexe, nach unten halbkugelig gewulstete Scheibe, die zum Theile der Basis des Blattstieles, zum Theile der Epidermis des Stengels angewachsen ist und sich quer vor die Blattachsel legt, aus welcher der Blütenstiel entspringt. (Vgl. die Abbildung Fig. 117 auf Taf. III, sowie Fig. 118, welche den Querschnitt durch ein solches als Nectarium functionirendes Nebenblättchen darstellt.) Der von dem Gewebe dieser fleischigen Scheibe secernirte Nectar sammelt sich an dem Scheitel der mit einer Brustdrüse zu vergleichenden halbkugeligen Wulstung an der nach unten gewendeten Seite der Scheibe in Tropfenform an. Insecten, welche dem Stengel entlang aufkriechen, müssten, wenn sie zu einer Blüthe gelangen wollten, die mit einem Nectartropfen besetzte Scheibe nothwendig passiren. Was sie aber in der Blüthe suchen könnten und auch finden würden, ist ihnen bereits hier in reichlicher Menge geboten. Die aufkriechenden Insecten sind denn auch nicht spröde, sondern greifen zu, lassen sich den hier angebotenen Nectar munden und bemühen sich nicht weiter aufwärts zu den Blüthen zu kommen. An Hunderten von Stöcken der *Impatiens tricornis*, an deren Nebenblättern *Myrmica laevinodis* Nyl. so emsig nach Nectar fahndete, dass oft ein einziges Nebenblatt von drei Individuen dieser Ameise zugleich belagert war, fand ich in den gegen den Zutritt dieser Ameise doch durch keine andere Vorrichtung geschützten nectarführenden Blüthen nie ein einziges dieser Thierchen! In den Blüthen wären diese kleinen Ameisen auch sehr unwillkommene Gäste, indem sie zu der nectarführenden Aussackung im Hintergrunde der Blüthe gelangen könnten, ohne den Pollen und in späteren Stadien der Anthese die Narbe zu berühren, und indem sie an dem Nectar in der spornförmigen, bis oben gefüllten Aussackung der Blüthe leckend, den Besuch willkommener, anfliegenden, grösseren Insecten, die bei dem Einfahren in die Blüthe Pollen, respective die Narbe streifen müssen, beschränken und behindern würden.

Aehnlich wie bei *Impatiens tricornis* verhält es sich aber auch bei den anderen Pflanzen, an deren Laubblättern sich Nectar abscheidet. Mögen diese Laubblatt-Bildungen für die kleinen aufkriechenden, flügellosen Ameisen auch kein mechanisches Hinderniss, keine unübersteigliche Barre bilden, so werden diese Thiere durch den dort ausgeschiedenen

Nectar von der Wegrichtung zur Blüthe doch abgelenkt, sie werden durch denselben von weiterem Vordringen abgehalten, und ich nehme keinen Anstand, insoferne diese nectarausscheidenden Drüsen im Bereiche der Laubblätter auch als Schutzmittel der Blüten gegen unwillkommene, weil unvortheilhafte Besuche der aufkriechenden kleinen Thiere zu erklären.

V. Schlussbemerkung.

Aus den vorstehenden Zeilen dürfte zur Genüge hervorgehen, dass die Beziehungen der Pflanzengestalt zu der Gestalt der auf Pflanzenkost angewiesenen Thiere bei weitem mannigfaltiger sind, als man bisher annehmen zu können glaubte und dass insbesondere zahlreiche Ausbildungen im Bereiche der Laubblätter und des Stengels auch insoferne eine biologische Bedeutung haben, als durch sie den Blüten, gegen unvortheilhafte Angriffe gewisser Thiere, ein Schutz geboten wird. Wo die angreifenden Thiere fehlen, ist auch diese Schutzwehre natürlich bedeutungslos, und es sind daher alle diese Ausbildungen eigentlich nur für diejenigen Pflanzenstöcke als Schutzmittel anzusehen, welche auf ihrem ureigensten Gebiete, auf dem Gebiete, wo die Art, der sie angehören, entstanden ist, vorkommen. An einer anderen Stelle sind sie es vielleicht nicht, ja sie können dort sogar von Nachtheil sein, oder es liegt wenigstens dort ihre Ausbildung als etwas Ueberflüssiges nicht in der Oekonomie der Pflanze, und es ist selbstverständlich, dass solche unvortheilhafte weil nicht ökonomisch organisirte Pflanzen, wenn sie unter Verhältnisse kommen, welche ihrer Gestalt nicht concordant sind, von anderen vortheilhafter organisirten Concurrenten aus dem Felde geschlagen werden¹⁾.

Gelangt zum Beispiele eine Pflanzenart bei ihrer Ausbreitung und Wanderung in ein Gebiet, in welchem sie anderen Angriffen ausgesetzt ist, oder ändern sich an der Stelle, wo die Pflanzenart entstand und wo sie bisher den äusseren Verhältnissen concordant war, diese äusseren Verhältnisse, so kann es geschehen, dass sie immer seltener wird, und allmählig ganz ausstirbt. Unter diesen Aenderungen der äusseren Verhältnisse sind aber nicht etwa nur die Veränderungen des Klimas zu verstehen; sondern eine nicht weniger wichtige Rolle spielen gewiss auch die Veränderungen, welche sich in der Thierwelt innerhalb eines bestimmten Gebietes vollziehen. Ganz abgesehen von der Veränderung der Verbreitungsbezirke der Thiere, variiren ja, so wie die Pflanzen auch die Thiere und es können individuelle Varietäten, welche mit neuen, mit Rücksicht auf die gegebenen äusseren Verhältnisse vortheilhaften Merkmalen in Erscheinung treten,

¹⁾ Dass solche Gebilde, wenn sie unter bestimmten äusseren Verhältnissen für die Pflanze bedeutungslos, ja sogar unvortheilhaft geworden sind, allmählig verkümmern und abortiren, ist auf das entschiedenste in Abrede zu stellen. Die sogenannte „Adaption“ ist nie eine directe und erfolgt niemals in Folge des Bedürfnisses, mit anderen Worten: äussere Verhältnisse können keine erbliche Veränderung der Gestalt provociren, weder eine vortheilhafte noch eine unvortheilhafte, weder die Ausbildung noch das Verkümmern eines Gliedes. Vortheilhafte und unvortheilhafte Ausbildungen stellen sich an vereinzelter Individuen (individuellen Varietäten) ohne directen Einfluss äusserer Verhältnisse ein. Die Träger der ersteren, welche mit Rücksicht auf die localen äusseren Verhältnisse lebensfähig und concurrenzfähig sind, können sich erhalten, vermehren, verbreiten und zu Arten werden: individuelle Varietäten, welche die Träger von Ausbildungen sind, die unter den gegebenen äusseren Verhältnissen zum Nachtheil oder wenigstens nicht zum Vortheil gereichen, gehen zu Grunde.

zum Ausgangspunkt neuer Arten werden. Was aber den Thieren, welche die Pflanzen angreifen, zum Vortheil ist, bedingt in der Regel für die angegriffene Pflanze einen Nachtheil, und es ist daher nicht nur möglich, sondern im Laufe der Zeiten gewiss unzählige Male vorgekommen, dass in Folge der Ausbildung irgend einer vortheilhaften individuellen Varietät eines Thieres zur Art, das heisst durch Vervielfältigung dieser vortheilhaft organisirten Thierform innerhalb eines gewissen Bezirkes, einige Pflanzen in eben diesem Bezirke an der Function des Blühens gestört und in der Ausbildung der Samen behindert, allmählig vom Schauplatze verschwunden sind¹⁾.

Wenn sich so einerseits das Aussterben gewisser Arten bei veränderten äusseren Verhältnissen, zumal bei Veränderungen in den Angriffen der Thiere erklärt, so lässt sich andererseits aus denselben Beziehungen die Erscheinung erklären, dass unter gleichen äusseren Verhältnissen Pflanzenarten, welche man mit Rücksicht auf andere Merkmale den verschiedensten Sippen und Stämmen zuzählt, doch in gewissen Ausbildungen miteinander übereinstimmen. Es erhalten sich eben nur vortheilhafte Ausbildungen, und es können nur solche individuelle Varietäten, welche mit Merkmalen in Erscheinung getreten sind, die mit Rücksicht auf die an Ort und Stelle gegebenen Verhältnisse vortheilhaft sind, die Ausgangspunkte für neue Arten werden. Da aber Umprägungen der Arten in diesem Sinne in den verschiedensten Pflanzenfamilien vorkommen können, so wird es erklärlich, dass man z. B. in dem einen Florengebiete sehr viele Arten der verschiedensten Stämme mit Stacheln bewehrt findet, in einem anderen Florengebiete solche mit sehr nectarreichen Blüten vorherrschend antrifft, und dass manchmal sogar der Charakter der ganzen Vegetation durch das Vorherrschen von Pflanzen mit ähnlichen Ausbildungen bestimmt wird. — Dadurch, dass die Mannigfaltigkeit der Schutzmittel ebenso wie die der Anlockungsmittel eine sehr grosse ist, und dass durch Ausbildungen der verschiedensten Art der gleiche Erfolg erreicht werden kann, wird diese Conformität allerdings wieder wesentlich beschränkt. Ja gerade dieser Umstand, dass gegen dieselben unvortheilhaften Angriffe sehr verschiedene Ausbildungen als gleich treffliche Schutzwehr dienen können, erklärt wohl die Erscheinung, dass oft mehrere Arten eines Stammes nebeneinander vorkommen, ohne sich in dieser Beziehung Concurrenz zu machen, weil eben jede Art in ihrer Weise gleich vortheilhaft organisirt ist. — Beispiele hiefür liessen sich, namentlich durch Erörterung des Vorkommens mancher Labiaten, Caryophylleen, Salicineen und Cirsien, in Menge bringen; doch müsste ich befürchten, mit solchen Erörterungen den Rahmen dieser Abhandlung ungebührlich zu überschreiten. Ich beschränke mich daher hier zum Schlusse darauf, an einem einzigen Beispiele, nämlich an *Soldanella*,

¹⁾ Es ist hier daran zu erinnern, dass es Pflanzenarten gibt, welchen die im Früheren dargestellten Ausbildungen nur einen unvollständigen Schutz gegen die Angriffe der Thiere, denen sie **gegenwärtig** ausgesetzt sind, gewähren. So sind z. B. viele nectarführende Blüten unserer Flora, namentlich *Aconitum*, *Pedicularis*, *Gentiana*, *Rhododendron*, *Rhinanthus* gegen die unvortheilhafte Entwendung des Nectars durch Anbeissen der Corolle (vergl. S. 243) nicht geschützt. Dass einige der Pflanzenarten mit solchen Blüten demungeachtet sich noch in grosser Individuenzahl erhalten, hat seinen Grund einerseits darin, dass es solchen Blüten auch nicht an vortheilhaften Besuchen ganz fehlt, und dass bei ihnen (z. B. *Rhododendron*, *Rhinanthus*) bei ausbleibender, durch Insecten zu vermittelnder Allogamie eine schliessliche Autogamie stattfindet. Mehrere dieser Arten, aber, bei welchen dies nicht der Fall ist, wie z. B. *Aconitum paniculatum* Lam., sind auch gegenwärtig selten; dort wo sie vorkommen, gewöhnlich ohne Fruchtsatz und nur in geringer Individuenzahl zu treffen und können wohl als im Erlöschen begriffene Arten angesehen werden.

speciell zu zeigen, wie ich mir denke, dass die Ausbildung gewisser Schutzmittel der Blüthe gegen unberufene Gäste auch zu der Entstehung neuer Arten Veranlassung geben konnte. *Soldanella alpina* L. zählt bekanntlich gegenwärtig zu den verbreitetsten Pflanzen oberhalb der Baumgrenze in den Pyrenäen, Alpen, Apenninen und Karpathen und es ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass diese Art, so wie zahlreiche andere den südeuropäischen Hochgebirgen eigenthümliche Arten schon zu einer Zeit in dem Gelände dieser Bodenerhebungen existirte, als die Gletscher noch jene tieferen Thalgründe bedeckten, wo jetzt Weizen und Mais dem bebauten Boden entspriest und hochstämmige Bäume in geschlossenen Beständen kräftig emporwachsen. Mit dem Uebergange der klimatischen Verhältnisse der Eiszeit in jene der gegenwärtigen milderen Periode, dehnte die genannte Pflanze, welche bis dahin in den tieferen Lagen vorgekommen sein musste, ihren Verbreitungsbezirk allmählig weiter nach aufwärts in die nun nicht mehr mit dauerndem Schnee bedeckten Regionen aus und an ihren bisherigen Standorten siedelte sich eine Fülle einwandernder Arten an. Dieses Verschieben der Grenzen der Verbreitungsbezirke ist aber nicht etwa als ein plötzliches zu denken, sondern erfolgte eben so allmählig als die Umwandlung der klimatischen Verhältnisse. Die eine Pflanze erhielt sich unter Umständen neben den eingewanderten in den tieferen Lagen noch geraume Zeit, ja mitunter selbst bis auf den heutigen Tag, und zwar in ungeänderter Gestalt, eine zweite dagegen erlag in der Tiefe allmählig der Concurrenz der dort den neuen Verhältnissen besser angepassten Einwanderer und hatte dagegen in den dem Pflanzenleben zugänglich gewordenen höheren Regionen eine neue Heimat gefunden, und eine dritte hatte zwar gleichfalls ihren Verbreitungsbezirk in die Höhe gerückt, erhielt sich aber auch in den tieferen Regionen — aber indem sie da zu einer neuen Art ward. — *Soldanella alpina* gehört nun in die letzte dieser drei Gruppen. In der alpinen Region über der Baumgrenze findet sie sich jetzt allerwärts gesellig mit anderen sehr niederen Gewächsen und sie blüht daselbst, sobald nur der Schnee eben abgeschmolzen ist, am liebsten hart am Rande der schmelzenden Schneefelder¹⁾ auf dem mit Schmelzwasser berieselten Boden. Auf Kosten der Reservstoffe, welche in den immergrünen lederigen Blättern abgelagert sind, entwickelt sich binnen wenigen Tagen der circa 7 Cm. hohe kahle Schaft und am Ende desselben 1—3 proterogyne Blüten. Diese Blüten werden fleissig von Hummeln besucht²⁾ und es findet daher auch häufig vortheilhafte Kreuzung der Blüten statt. Ein Schutz des Nectars gegen aufkriechende Insecten ist dieser Pflanze an ihrem alpinen Standorte ganz überflüssig; denn dort, wo sie blüht, regt sich noch kein Thierleben und die flügellosen Thiere aus der Umgebung werden durch das den Boden durchsickernde Schmelzwasser des Schnees von der Annäherung abgehalten. Als Schutz gegen einige sehr kleine anfliegende Insecten, deren Körperdimensionen so gering sind, dass diese Thiere entlang der Innenseite der Corolle zwischen den Filamenten zum Nectar des

¹⁾ Dass *Soldanella alpina* L. auf Kosten der in den immergrünen Blättern deponirten Reservstoffe auch unter dem Schnee auf dem von Schmelzwasser durchrieselten Erdreich bei einer Temperatur von kaum 1 Grad über Null wächst, durch die bei der Respiration frei werdende Wärme den über ihr befindlichen Firn schmilzt und auf diese Weise Löcher in der Firndecke entstehen, durch welche die Blütenstengel durchgesteckt erscheinen, wurde an anderer Stelle (Verh. d. naturw.-medic. Ver. in Innsbruck, 15. Mai 1872) nachgewiesen.

²⁾ In der alpinen Region bei Trins (Tirol) fand ich *S. alpina* sehr fleissig von *Bombus terrestris*, *Proteus agrorum*, *lapidarius*, aber auch von *Apis mellifica* besucht.

Blüthengrundes gelangen könnten, ohne die Narbe und die Antheren zu berühren, genügen fünf kurze zarte Klappen, die sich wie ein Diaphragma über die Nectargrube spannen. Die Anthese der *Soldanella alpina* dauert nur einige Tage; das Ausreifen der Samen geschieht dagegen verhältnissmässig langsam, in den meisten Fällen allerdings noch vor dem Ende der alpinen Vegetationszeit; solche Stöcke, welche in Folge localer übergrossen Schnee-Anhäufungen erst im August zum Blühen gelangen, vermögen übrigens ihre Samen nicht mehr zur Reife zu bringen.

Man denke sich nun diese Pflanze einem milderen Klima mit längerer Vegetationszeit und dann der Concurrenz eingewanderter anderen Arten ausgesetzt. — Da sie wie die meisten Alpinen eine gleichmässige Durchfeuchtung des Bodens bedarf, so konnte sie sich am ehesten und längsten auf feuchtem Boden im kühlen Schatten erhalten. Aber auch dort war sie von den sich ansiedelnden üppig aufwachsenden Moosen und von hochwüchsigen anderen Pflanzen hart bedrängt, und die Mehrzahl der Stöcke ging wohl nach und nach zu Grunde. Nur jene vereinzelt individualen Varietäten vermochten noch längere Zeit ihr Dasein zu fristen, die sich durch einen viel höheren Stengel von der Stammart unterschieden und somit ihre Blüthen über die üppig schwellenden Moospolster des Waldgrundes emporschoben. Zur Entwicklung eines solchen massigeren Unterbaues ward nun freilich mehr Zeit benöthiget, und die Pflanze konnte jetzt nicht mehr alsogleich nach dem Abschmelzen der winterlichen Schneedecke zum Blühen kommen. Das war aber auch bei der längeren Vegetationszeit in der tieferen Waldregion jetzt nicht mehr nothwendig, und die *Soldanella* vermochte auch, trotz diesem späteren Blühen, noch vor dem Ende des Herbstes ihre Samen zur vollen Reife zu bringen. Eine solche hochstengelige individuelle Varietät vermochte sich daher immerhin zu erhalten, zu vermehren und selbst zu verbreiten; aber sie war jetzt an dem neuen Standorte einem anderen, der *Soldanella alpina* in vergangenen Zeitläuften auf demselben Gelände unbekannten Nachtheil ausgesetzt. An dem Standorte, an dem jetzt die hochstengelige Abart der *Soldanella alpina* blühte, regte sich zur Zeit des Blühens allerwärts bereits das Thierleben und aufkriechende Insecten stellten sich ein, welche den Stengel leicht hinanklimmen, in die Blüthe eindringen, die schwachen dünnhäutigen Schuppen oberhalb der Nectargrube durchbrechen und den Nectar gewinnen konnten, wodurch natürlich die Vortheile, welche in der Kreuzung der Blüthen durch Vermittlung anfliegender Insecten liegen, verloren gingen. — Dass nun eine individuelle Varietät, an der sich klebrige Trichomzotten an den Blüthenstielen und ein fester Verschluss der Nectargrube durch kräftigere Deckklappen als Schutzmittel gegen solche unvortheilhafte Besucher ausbildeten bedeutend günstigere Aussichten zur Erhaltung hatte, als jene Stöcke, welchen solche Schutzmittel fehlten, kann wohl nicht bezweifelt werden, und wenn sich auch anfänglich Individuen ohne diesen Schutzmitteln und solche mit den genannten Schutzmitteln noch gemengt fanden, so wurden die ersteren allmählig doch immer seltener und wurden schliesslich durch die den neuen Verhältnissen besser adaptirten Sprösslinge jener individuellen Abart ersetzt.

Eine solche individuelle Varietät musste sich nun irgendwo innerhalb des ehemaligen Verbreitungsbezirkes der *S. alpina* ausgebildet haben, und sie wurde nothwendig auch der Ausgangspunkt für eine andere Art, nämlich für die *Soldanella montana* Mikan, welche jetzt in der Waldregion der östlichen Alpen, des Böhmerwaldes, des böhmisch-mährischen Gebirgsplateaus der Sudeten und Karpathen die *Soldanella alpina* ersetzt. —

Diese *S. montana* unterscheidet sich von der *S. alpina* durch den hohen Stengel, drüsige Blütenstiele, lange kräftige Klappen über der Nectarhöhle und eine im Verhältnisse zum Ende des Winters spätere Blüthezeit. Sie erhält diese Merkmale auch in der Cultur sehr constant, und wenn man *S. montana* und *S. alpina* dicht nebeneinander pflanzt, wie ich dies vor zwölf Jahren im Innsbrucker botanischen Garten gethan habe, so kommt *S. montana* um zwei Wochen später zum Blühen als *S. alpina*, und entfaltet ihre Knospen immer erst dann, wenn jene schon verblüht ist¹⁾.

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass auch in der alpinen Region eine solche individuelle Abart in Erscheinung treten kann, welche die angegebenen Merkmale der *S. montana* entweder einzeln oder alle zusammen an sich trägt, und ich habe in der That wiederholt einzelne Stöcke der *S. alpina* mit höherem Stengel und vier Blüten, so wie Individuen, deren Kronschuppen sich länger und kräftiger als gewöhnlich zeigten, in den tirolischen Alpen (wo *S. montana* fehlt) zu beobachten Gelegenheit gehabt. Diese Merkmale aber, welche der *Soldanella* der Waldregion zum Vortheil gereichen und ihre Erhaltung sicherten, sind der *Soldanella* im Hochgebirge theils werthlos, theils geradezu von Nachtheil; denn der Aufbau eines höheren Stengels und mehrerer Blüten beansprucht mehr Zeit, und bei der kurz bemessenen Vegetationsperiode im Hochgebirge ist die Zeit gar kostbar. Hochwüchsige Individuen kommen später zur Blüthe und auch die Reife ihrer Samen wird verzögert, ja es ist die Gefahr vorhanden, dass die Samen gar nicht mehr zur Reife kommen. Dass aber solche individuelle im Hochgebirge nicht vortheilhafte Abarten ebendort nicht zum Ausgangspunkt einer neuen Art werden, sondern alsbald wieder vom Schauplatze, wo sie aufgetaucht, verschwinden, braucht wohl kaum näher erörtert zu werden. Einem solchen Untergehen müsste ebenso auch eine Varietät mit den Merkmalen der *S. alpina* ausgesetzt sein, welche in einer Generation der *S. montana* in der Waldregion in einem vereinzelt Individuum in Erscheinung treten würde.

¹⁾ Nach zehnjährigem Durchschnitt beginnt *S. alpina* L. im Innsbrucker botanischen Garten am 4. April, *S. montana* Mik. am 17. April zu blühen.

Innsbruck, den 30. Jänner 1876.

VI. Erläuterung der Figuren auf den beigegebenen Tafeln.

Tafel I.

- Fig. 1. Ein Blattpaar am blüthentragenden Stengel der *Gentiana firma* (Neilr. var.), 1½ 1, S. 244.
- Fig. 2. Querschnitt durch den blüthentragenden Stengel und das an demselben befindliche Blattpaar der *Gentiana firma* (Neilr. var.), 3 1, S. 244.
- Fig. 3. Querschnitt durch ein grundständiges Laubblatt der *Pinguicula alpina* L., 2 1, S. 213.
- Fig. 4. Ein Stück aus dem Mittelfelde der oberen Blattseite von *Pinguicula alpina* L. mit den zweierlei Trichomzotten, 60 1, S. 213.
- Fig. 5. Blüthe von *Galanthus nivalis* L.; seitliche Ansicht, 1 1, S. 245.
- Fig. 6. Blüthe von *Cyclamen europaeum* L.; seitliche Ansicht, 1 1, S. 245.
- Fig. 7. Ein mit einem Blattpaare besetztes Stück des borstigen Stengels von *Knautia dipsacifolia* (Host), 1 1, S. 219.
- Fig. 8. Mehrere sich theilweise deckende Blättchen des Anthodiums von *Centaurea Cyanus* L.; seitliche Ansicht, 3 1, S. 220.
- Fig. 9. Drei randständige Zungenblüthen eines Köpfchens und die darunter befindlichen, mit Trichomzotten besetzten Anthodialblättchen von *Crepis paludosa* (L.), 2 1, S. 215.
- Fig. 10. Seitliche Ansicht einer Blüthe von *Circaea alpina* L., 5 1, S. 215.
- Fig. 11. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Saxifraga controversa* Sternbg., 7 1, S. 215.
- Fig. 12. Seitliche Ansicht einer Blüthe von *Linnaea borealis* L., 2 1, S. 211 u. 215.
- Fig. 13. Seitliche Ansicht des mit Trichomzotten besetzten Kelches und der Vorblätter von *Linnaea borealis* L., 10 1, S. 211 u. 215. Die Corolle erscheint hier dicht über den Spitzen der Sepalen abgeschnitten.
- Fig. 14. Längsschnitt durch eine Blüthe der *Atragene alpina* L., 1 1, S. 234—235.
- Fig. 15. Ein einzelnes gegen die Basis zu rinnig ausgehöhltes und dort Nectar absonderndes Pollenblatt aus der Blüthe von *Atragene alpina* L., 2 : 1, S. 234—235.
- Fig. 16. Mehrere hintereinander stehende und sich deckende Pollenblätter aus der Blüthe von *Atragene alpina* L., 2 1, S. 234—235.
- Fig. 17. Seitliche Ansicht eines Köpfchens von *Centaurea Pseudophrygea* C. A. Meyer, 1 1, S. 231.
- Fig. 18. Griffelende der *Monotropa Hypopitys* L., Wallr., von oben gesehen, 2½ 1, S. 226.
- Fig. 19. Längsschnitt durch den vorderen Theil der Blüthe von *Monotropa Hypopitys* L., 2½ 1, S. 226.
- Fig. 20. Seitliche Ansicht eines Köpfchens von *Carlina vulgaris* L. Die randständigen Blüthen befinden sich in der Nachtlage und neigen mit ihren Spitzen zusammen, 1 1, S. 219 u. 221.
- Fig. 21. Längsschnitt durch eine Blüthe des *Ranunculus glacialis* L., 1½ 1, S. 234.
- Fig. 22. Ein einzelnes Blatt der Corolle von *Ranunculus glacialis* L., von oben gesehen, 1½ 1, S. 234.
- Fig. 23. Längsschnitt durch ein einzelnes Corollenblatt von *Ranunculus glacialis* L., 1½ 1, S. 234.
- Fig. 24. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Epimedium alpinum* L. Der Blüthenstiel mit Trichomzotten („drüsentragenden Haaren“) besetzt, 2 : 1, S. 211.
- Fig. 25. Seitliche Ansicht einer Blüthe von *Ribes Grosularia* L., 1 1, S. 215.
- Fig. 26. Ein Stück der aufgeschlitzten Blüthe von *Cuphea micropetala* H. B. K., 6 1, S. 215—217. Der aufgeschlitzten Kelchröhre sind zwei lanzettliche Petalen eingefügt und über jedem derselben befindet sich ein knopfförmiges Epiblastem mit borstenförmigen Klebestoff ausscheidenden Fortsätzen.
- Fig. 27. Seitliche Ansicht einer Blüthe von *Cuphea micropetala* H. B. K., 2 1, S. 215—217.
- Fig. 28. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Cuphea micropetala* H. B. K., 2 1, S. 215—217.
- Fig. 29. Querschnitt durch die Blüthe von *Cuphea micropetala* H. B. K.; der Schnitt ist senkrecht auf den dreiseitigen Griffel, und zwar nahe über dem Ovarium geführt, 3 1, S. 215—217.
- Fig. 30. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Monotropa glabra* Bernh., 2½—1, S. 217.
- Fig. 31. Längsschnitt durch das obere Ende des Griffels von *Monotropa glabra* Bernh., 4 1, S. 217. Die Epidermis, welche Klebestoff abscheidet, ist an dem Schnitte dunkel gehalten.
- Fig. 32. Seitliche Ansicht einer Blüthe von *Plumbago europaea* L., 3½—1. (S. 211 215). Der Kelch

ist mit zehn Reihen sehr klebriger Trichomzotten besetzt.

- Fig. 33. Eine der Fahne beraubte Blüte der *Hippocrepis comosa* L., von oben gesehen, $3\frac{1}{2}$ 1, S. 242.
- Fig. 34. Längsschnitt durch eine Blüte von *Pentastemon gentianoides* (H. B.), $1\frac{1}{2}$ 1, S. 241.
- Fig. 35. Querschnitt durch eine Blüte von *Pentastemon gentianoides* (H. B.), nahe der Basis der Blüte, senkrecht auf die Axe des Fruchtknotens geführt, $2\frac{1}{2}$ 1, S. 241.
- Fig. 36. Seitliche Ansicht der Narbe von *Gentiana bavarica* L., 3 1, S. 196 u. 236.
- Fig. 37. Ansicht einer Blüte von *Gentiana bavarica* L., von oben, $1\frac{1}{2}$ 1, S. 196 u. 236.
- Fig. 38. Längsschnitt durch die Nectarhöhle einer Blüte von *Amaryllis Belladonna* L., 1 1, S. 242.
- Fig. 39. Querschnitt durch eine Blüte von *Amaryllis Belladonna* L.; der Schnitt senkrecht auf die Filamente und den Griffel, dicht vor dem Zugang zur Nectarhöhle geführt, 1 1, S. 242.
- Fig. 40. Ansicht einer Blüte von *Alyssum calycinum* L., von oben, 4 1, S. 230.

Tafel II.

- Fig. 41. Seitliche Ansicht einer Blüte von *Linaria alpina* (L.), $2\frac{1}{2}$ 1, S. 232.
- Fig. 42. Ein Perigonblatt von *Lilium Martagon* L., $1\frac{1}{2}$ 1, S. 237.
- Fig. 43. Querschnitt durch ein Perigonblatt von *Lilium Martagon* L., 3 1, S. 237.
- Fig. 44. Seitliche Ansicht eines Corollenblattes aus der Blüte von *Aconitum paniculatum* Lam., $1\frac{1}{2}$ 1, S. 237—238.
- Fig. 45. Längsschnitt durch eine Blüte von *Tricystes pilosa* Wallich, 2 1, S. 235.
- Fig. 46. Längsschnitt durch eine Blüte von *Androsace glacialis* Hoppe, 4 1, S. 238.
- Fig. 47. Längsschnitt durch eine Blüte von *Nigritella angustifolia* Rich., 6 1, S. 238. Die Perigonzipfel sind abgeschnitten.
- Fig. 48. Ansicht einer Blüte von *Nigritella angustifolia* Rich. von vorne, 6 1, S. 238.
- Fig. 49. Längsschnitt durch eine Blüte von *Anchusa arvensis* L., 3 1, S. 225.
- Fig. 50. Vordere Ansicht der Corolle von *Pedicularis recutita* L., 6 1, S. 237.
- Fig. 51. Längsschnitt durch eine Blüte von *Oenothera grandiflora* Lam., 1 1, S. 237.
- Fig. 52. Seitliche Ansicht einer Blüte von *Calceolaria Pavonii* Benth., 2 1, S. 240.

- Fig. 53. Längsschnitt durch eine Blüte von *Phygelius capensis*, $1\frac{1}{2}$ 1, S. 235.
- Fig. 54. Längsschnitt durch eine Blüte von *Gymnadenia odoratissima* (L.), S. 237.
- Fig. 55. Querschnitt durch den oberen Theil einer Blüte von *Aphyllanthes monspeliensis* L., 10 1, S. 241.
- Fig. 56. Seitliche Ansicht einer Corolle von *Galeopsis grandiflora*, 2 1, S. 238 u. 239.
- Fig. 57. Längsschnitt durch eine Blüte von *Narcissus juncifolius* Reg., $1\frac{1}{2}$ 1, S. 237.
- Fig. 58. Längsschnitt durch eine Corolle von *Scutellaria albida* L., 5 1, S. 239.
- Fig. 59. Vordere Ansicht einer Corolle von *Scutellaria albida* L., 5 1, S. 239. Die Unterlippe weggeschnitten.
- Fig. 60. Längsschnitt durch eine Blüte von *Cynoglossum pictum* Ait., 4 1, S. 232.
- Fig. 61. Querschnitt durch den untersten Theil der Blüte von *Gentiana firma* (Neilr. var.). Der Schnitt dicht über den Nectargruben, senkrecht auf die Axe des Ovariums geführt, S. 241.
- Fig. 62. Querschnitt durch den unteren Theil einer Blüte von *Geranium Robertianum* L., 6 1, S. 237.
- Fig. 63. Eine Blüte von *Matthiola varia* (Sibth. et Sm.), schräg von oben gesehen, 2 1, S. 237.
- Fig. 64. Seitliche Ansicht einer Blüte von *Gentiana ciliata* L., 1 1, S. 224 230.
- Fig. 65. Eines der zwei inneren Corollenblätter von *Hypocoum procumbens* L., von der dem Ovarium zugewendeten Seite gesehen, $2\frac{1}{2}$ 1, S. 235 u. 236.
- Fig. 66. Seitliche Ansicht einer Blüte von *Hypocoum procumbens* L., 3 1, S. 235 236.
- Fig. 67. Längsschnitt durch eine Blüte von *Swertia perennis* L., 3 1, S. 225.
- Fig. 68. Unterer Theil eines Corollenblattes von *Swertia perennis* L. mit den zwei nectarausscheidenden Epiblastemen, 8 1, S. 225.
- Fig. 69. Längsschnitt durch eines der nectarausscheidenden Epiblasteme von den Corollenblättern der *Swertia perennis*, 10 1, S. 225.
- Fig. 70. Längsschnitt durch eine kurzgriffelige Blüte von *Menyanthes trifoliata* L., 2 1, S. 227.
- Fig. 71. Vordere Ansicht einer Blüte von *Melampyrum pratense* L., 6 1, S. 222. Die Unterlippe weggeschnitten.
- Fig. 72. Eine Blüte von *Gentiana nana* Wulf. von oben gesehen, 5 1, S. 224 u. 225. Die Apertur der Blüte erscheint durch acht in Fransen aufgelöste Epiblasteme verschlossen.

- Fig. 73. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Symphitum officinale* L., 2 1, S. 222.
- Fig. 74. Zwei Pollenblätter und zwei mit denselben alternirende mit Dörnchen besetzte Epiblasteme der Corolle von *Symphitum officinale* L., 3 1, S. 222.
- Fig. 75. Seitenansicht einer Blüthe von *Tellima grandiflora* Lindl., 2 1, S. 224 u. 230.
- Fig. 76. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Soldanella alpina* L., 2 1, S. 232.

Tafel III.

- Fig. 77. Seitenansicht eines Corollenblattes von *Nigella elata* L., 5 1, S. 233.
- Fig. 78. Längsschnitt durch ein Corollenblatt von *Nigella elata* L., 5 1, S. 233.
- Fig. 79. Ein Corollenblatt der *Nigella sativa* L. von oben gesehen, 7 1, S. 233.
- Fig. 80. Ein der deckelförmigen Emergenz beraubtes Corollenblatt der *Nigella sativa* L. von oben gesehen, 7 1, S. 233.
- Fig. 81. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Passiflora Vespertilio* L., 2 1, S. 225.
- Fig. 82. Vordere Ansicht einer Blüthe von *Cuphea platycentra* Planch., 3 1, S. 230.
- Fig. 83. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Parnassia palustris* L., 2 1, S. 228—229.
- Fig. 84. Ein einzelnes Nectarium aus der Blüthe von *Parnassia palustris* L. von der dem Ovarium zugewendeten Seite aus gesehen, 2 1, S. 228 bis 229.
- Fig. 85. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Cobaea scandens* Cav., 1 1, S. 227.
- Fig. 86. Längsschnitt durch die Nectarhöhle einer Blüthe des *Epilobium angustifolium* L., 2 1, S. 233. Die Petalen abgeschnitten.
- Fig. 87. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Mamilaria glochidiata* Mart., 3 1, S. 234.
- Fig. 88. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Campanula barbata* L., 2 1, S. 226, 229, 233.
- Fig. 89. Ein Pollenblatt aus der Blüthe von *Campanula barbata* L. Die verbreiterte ausgehöhlte Basis des Pollenblattes von der dem Griffel zugewendeten Seite aus gesehen, 1½ 1, S. 226, 233.
- Fig. 90. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Potentilla micrantha* Ram., 5 1, S. 234.
- Fig. 91. Seitliche Ansicht einer Blüthe von *Veronica Chamaedrys* L., 3 1, S. 225.
- Fig. 92. Längsschnitt durch die Corolle von *Veronica Chamaedrys* L., 3 1, S. 225.
- Fig. 93. Ansicht einer Blüthe von *Veronica officinalis* L. von vorne, 4 1, S. 225.

- Fig. 94. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Veronica officinalis* L., 4 1, S. 225.
- Fig. 95. Die untere Hälfte des Ovariums, ein Pollenblatt und der untere Theil eines Perigonblattes aus einer Blüthe der *Tulipa silvestris* L. von der Seite gesehen, 2 1, S. 227.
- Fig. 96. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Lonicera alpigena* L., 2 1, S. 227.
- Fig. 97. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Centranthus ruber* (L.), 4 1, S. 199 u. 227.
- Fig. 98. Querschnitt durch die Mitte der Corolle von *Centranthus ruber* (L.), 12 1, S. 199 u. 227.
- Fig. 99. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Horminum pyrenaicum* L., 2 1, S. 225.
- Fig. 100. Querschnitt durch eine Blüthe des *Horminum pyrenaicum* L. nahe vor der Reusse im Grunde der Corolle, 2½ 1, S. 225.
- Fig. 101. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Phlox paniculata* L., 2 1, S. 225.
- Fig. 102. Längsschnitt durch den unteren Theil der Blüthe von *Phlox paniculata* L., 6 1, S. 225.
- Fig. 103. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Vaccinium Oxycoccos* L., 3 1, S. 226.
- Fig. 104. Querschnitt durch den Kreis der starren an den Rändern mit Trichomen besetzten Filamente des *Vaccinium Oxycoccos* L., 3 1, S. 226.
- Fig. 105. Querschnitt durch die Corolle der *Malva rotundifolia* L.; der Schnitt nahe der Basis der Corolle geführt, 5 1, S. 226.
- Fig. 106. Längsschnitt durch den unteren Theil der Blüthe von *Vinca herbacea* W. K., 4 1, S. 227, die Zipfel der Corolle abgeschnitten.
- Fig. 107. Griffel aus einer Blüthe von *Vinca herbacea* W. K., 4 1, S. 227.
- Fig. 108. Pollenblatt aus einer Blüthe von *Vinca herbacea* W. K., von der dem Griffel zugewendeten Seite aus gesehen, 8 1, S. 227.
- Fig. 109. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Haplophyllum patavinum* (L.), 4 1, S. 226.
- Fig. 110. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Arctostaphylos uva ursi* (L.), 6 1, S. 227.
- Fig. 111. Längsschnitt durch eine Blüthe von *Cirsium spinosissimum* (L.), 2 1, S. 226.
- Fig. 112. Längsschnitt durch den untersten Theil der Blüthe von *Daphne Blagayana* Freyer, 12 1, S. 227.
- Fig. 113. Inflorescenz von *Dianthus prolifer* L., 1½ 1, S. 243. — Innerhalb der fest zusammenschließenden pergamentartigen Hüllblätter finden sich 5—7 Blüten dicht zusammengedrängt, welche nach einander ihre Petalen, Pollenblätter und Griffel über die Hülle vorschieben und sich jede

zweimal öffnen und schliessen. Die Anthese jeder Blüthe dauert zwei Tage. Nachdem diese vorüber ist, schrumpfen die über die Hülle vorgeschobenen Blüthentheile und es schiebt eine andere Blüthe ihre Petalen, Pollenblätter und Griffel vor.

Fig. 114. Eine einzelne Blüthe aus der Inflorescenz von *Dianthus prolifer* am ersten Tage der Anthese, 1 1/2 1, S. 243.

Fig. 115. Eine Blüthe von *Silene nutans* L. um Mitternacht, 1 1, S. 246.

Fig. 116. Dieselbe Blüthe von *Silene nutans* L. am darauffolgenden Mittag, 1 1, S. 246.

Fig. 117. Ein zum Nectarium umgewandeltes Nebenblättchen von *Impatiens tricornis* Wallich von unten gesehen. Auf der stärksten Convexität ist ein ausgeschiedener Nectartropfen, rechts vom Nectarium ist der Petiolus und hinter (respective ober) dem Nectarium ist der aus der Blattachsel entspringende gegabelte Blütenstiel zu sehen, 10 1, S. 248.

Fig. 118. Schnitt durch ein als Nectarium functionirendes Nebenblättchen von *Impatiens tricornis* Wallich, 10 1, S. 248.

VII. Register der Pflanzennamen.

A.

Acacia longifolia W. 248.
Acer platanoides L. 214.
Aconitum 201, 205, 237, 243, 250.
 — *paniculatum* Lam. 211, 238, 250.
 — *Vulparia* Rehb. 211.
Aechmea 206.
 — *coerulea* Beer. 207, 232.
Alchemilla vulgaris L. 205.
Alisma 208.
Allionia 211.
Allosorus crispus (L.) 205.
Alnus 210.
Alsine viscosa Schreb. 211.
Alyssum calycinum L. 230.
Amaryllis 242.
 — *Belladonna* L. 242.
Ampelopsis hederacea (L.) 243.
Amygdaleae 234.
Anchusa arvensis L. 225.
Androsace 238.
 — *glacialis* Hoppe 238.
Angelonia grandiflora C. Hub. 214.
Anthyllis 242.
 — *alpestris* Kit. 197.
Antirrhinum 232.
 — *majus* L. 199.
Aphyllanthes monspeliensis L. 241.
Aposeris foetida (L.) 201.
Aquilegia 211, 237.
Arctostaphylos alpina (L.) 227.

Arctostaphylos uva (L.) 201, 227.
Aristolochia 201.
Asarum 201.
Asclepias 218.
Asperifoliae 197, 222, 225, 233.
Asperula longiflora W. K. 237.
 — *odorata* L. 201.
Atractylis 221.
Atragene 234.
 — *alpina* L. 234.
Atropa Belladonna L. 201, 227.
Azalea procumbens L. 201.

B.

Ballota 201, 225.
Begonia manicata Vis. 201.
Betula 210.
Billbergia 206.
 — *pyramidalis* Ldl. 207.
Bromeliaceae 206, 213.
Bupleurum rotundifolium L. 244.
Butomus 208.

C.

Cacteeae 234.
Calamintha alpina (L.) 227.
Calceolaria 240.
 — *Pavonii* Benth. 240.
Campanula 233.
 — *barbata* L. 224, 226, 229, 233.
 — *carpathica* L. fl. 233.

Campanula patula L. 234.
 — *persicifolia* L. 233.
 — *pyramidalis* L. 233.
 — *rapunculoides* L. 233.
 — *spicata* L. 233.
 — *Trachelium* L. 233.
Campanulaceae 205, 226.
Caprifoliaceae 244.
Carduus 221.
Carex firma Host. 202.
Carlina vulgaris L. 219, 221.
Caryophylleae 194, 197, 211, 243, 245, 246, 247, 250.
Catalpa syringaeifolia Sims. 248.
Centaurea 220.
 — *Cyanus* L. 220, 221.
 — *Pseudophrygia* C. A. M. 231.
Centifolien 204.
Centranthus angustifolius L. 227.
 — *ruber* (L.) 199, 227.
Cerastium 215.
Chelidonium 201.
Chelone 241.
Chenopodium Bonus Henricus L. 205.
Circaea alpina L. 215.
Cirsium 226, 250.
 — *eriphorum* (L.) 231.
 — *spinosissimum* (L.) 205, 226.
Cistus ladaniferus L. 211, 215.
 — *populifolius* L. 211.
Clematis 234.
Cleonia lusitanica L. 231.

Clerodendron fragrans W. 248.
Cobaea scandens Cav. 227.
Colchicum 193, 201, 204.
Comarum palustre L. 210.
Conium 201.
Convolvulus 241.
 — *arvensis* L. 241.
 — *sepium* L. 241.
 — *siculus* L. 241.
 — *tricolor* L. 241.
Corydalis 232.
Crassulaceae 201.
Crepis paludosa (L.) 215.
 — *pulchra* L. 208.
Crucianella gilanica Trin. 237.
Cruciferae 197.
Cuphea 196.
 — *micropetala* H. B. K. 215, 216, 217.
 — *platycentra* Planch. 196, 230.
Cuscuta 205.
Cyclamen 201, 233.
 — *europaeum* L. 245.
Cyclostigma 236.
Cynarocephalae 221.
Cynoglossum pictum Ait. 232.
Cytisus alpinus Mill. 204.

D.

Daphne Blagayana Freyer. 227.
 — *striata* Tratt. 201.
Datura 201.
 — *Stramonium* L. 205.
Dianthus prolifer L. 243.
 — *viscidus* M. B. 211.
Diclytra 232.
Dictamnus 211.
Digitalis ambigua Murs. 196.
Dipsacus laciniatus L. 207.
Disteln 205.
Dodecatheon 233.
Drosophyllum lusitanicum (L.) 211.
Dryas 234.
 — *octopetala* L. 201.

E.

Empetrum 201.
Epilobium angustifolium L. 233.
Epimedium alpinum L. 211.
Eremurus tauricus Stev. 196.
Erica 233.
Erodium 215.

Eryngium alpinum L. 221.
 — *campestre* L. 205.
Euphorbia 201.
Euphrasia 204, 205, 224.
 — *longiflora* Vahl. 237.
 — *viscosa* L. 211.

F.

Fedia graciliflora 237.
Festuca alpestris R. Sch. 202.
Fumaria 232.

G.

Galanthus nivalis L. 245.
Galeopsis 238.
 — *grandiflora* 219, 238.
 — *pubescens* Bess. 219.
 — *Tetrahit* L. 219.
Gaya simplex (L.) 204.
Geisblatt 204.
Gentiana 236, 241, 243, 250.
 — *aestiva* R. Sch. 236.
 — *bavarica* L. 196, 236.
 — *ciliata* L. 224, 230.
 — *firma* (Neil. var.) 241, 244.
 — *germanica* W 196, 225.
 — *imbricata* Froeb. 236.
 — *lutea* L. 207.
 — *nana* Wulf. 224, 225.
 — *nivalis* L. 236.
 — *pannonica* Scop. 207.
 — *pumila* L. 236.
 — *punctata* L. 207.
 — *utriculosa* L. 236.
 — *verna* L. 236.

Gentianeae 225, 244.
Georginia 204.
Geranium 211, 215, 224, 227, 237.
 — *palustre* L. 227.
 — *Robertianum* L. 201, 237.
 — *silvaticum* L. 211, 227.

Geum 234.
Gladiolus 233.
Globularia cordifolia L. 201.
 — *nudicaulis* L. 201.
Gymnadenia odoratissima (L.) 204, 237.

H.

Haplophyllum patavinum (L.) 226.
Hedysarum obscurum L. 204.
Helleborus 201.

Hemerocallis 233.
Hesperis tristis L. 245.
Hippocrepis 242.
 — *comosa* L. 242.
Holosteum glutinosum M. B. 211.
Horminum pyrenaicum L. 225.
Hottonia 208.
Hydrocharis 208.
Hyoscyamus 205.
Hypecoum 235.
 — *procumbens* L. 235.
Hypericum 215.

I.

Impatiens tricornis Wall. 248.
Ipomaea violacea hort. 227.
Iris tuberosa L. 196.

J.

Juglans 210.
Juncus bufonius L. 201.
 — *trifidus* L. 202.

K.

Kentrophyllum 221.
Knautia dipsacifolia (Host.) 219.

L.

Labiatae 211, 215, 225, 250.
Lactuca 201, 218.
 — *augustana* All. 217.
 — *sativa* L. 217.
Lagoecia cuminoides L. 231.
Lamium 201, 225.
Lamprococcus 206.
 — *Weilbachii* C. Koch 206.
Lapsana communis L. 208.
Lathraea 205.
Ledum 211.
 — *palustre* L. 215.
Leonurus 222, 225.
 — *heterophyllum* Sweet. 221.
Lepidium Draba L. 201.
 — *perfoliatum* L. 244.
Lilien 204, 225.
Lilium chalcedonicum L. 225.
 — *Martagon* L. 237.
Linaria 232.
 — *alpina* (L.) 232.
 — *vulgaris* (L.) 201.
Linnaea 193.
 — *borealis* L. 211, 215.

Linum catharticum L. 237.
 — *viscosum* L. 211, 237.
Listera ovata R. Br. 211.
Lonicera alpigena L. 227.

— *Caprifolium* L. 243.
 — *etrusca* Santi 243.
 — *nigra* L. 227.
 — *sempervirens* L. 227.
 — *Xylosteum* L. 227.

Lotus 242.

Lychnis Viscaria L. 211, 212, 215.

Lycium barbarum L. 227.

Lycopus 227, 228.

M.

Malvaceae 226.

Malva rotundifolia L. 226.

Malven 204.

Mamillaria glochidiata Mart. 234.

Marrubium 193.

— *peregrinum* L. 205, 227.

Matthiola varia S. Sm. 237.

Medicago 242.

Melampyrum 222.

— *pratense* L. 222.

Melianthus 198, 235.

Mentha 228.

Menyanthes trifoliata L. 226.

Mesembryanthemaeae 234.

Monotropa 205.

— *glabra* Bernh. 217.

— *Hypopitys* L. 226.

N.

Narcissus juncifolius Requ. 237.

Nardus stricta L. 202, 205.

Nelken 204.

Neottia 205.

Nicandra physaloides (L.) 233.

Nigella 233.

— *damascena* L. 231.

— *elata* L. 233.

— *sativa* L. 233.

Nigritella angustifolia Rich. 204, 238.

Nuphar 208.

Nymphaea 208.

O.

Oenothera grandiflora Lam. 237.

Onobrychis 242.

Ophelia 225.

Ophelia Wilfordii A. Kern. 236.

Opuntia 234.

Origanum 228.

Orobanche 205, 224.

P.

Paederota Ageria L. 227.

— *Bonarota* L. 227.

Paeonia 201.

Papaver 201.

Parnassia 204.

— *palustris* L. 228.

Passiflora 225.

— *Vespertilio* L. 225.

Pedicularis 193, 197, 222, 224, 243, 250.

— *foliosa* L. 222.

— *Jacquini* Koch 197.

— *incarnata* Jacqu. 197.

— *Oederi* Vahl. 222.

— *recutita* L. 222.

— *rosea* Jacqu. 222.

— *tubiflora* Fisch. 237.

— *verticillata* L. 222.

Pentastemon 195, 241.

— *gentianoides* (H. B.) 195, 241.

Persica 234.

Phlomis 225.

Phlox paniculata L. 225.

Phygellus capensis 198, 235.

Physalis atriplicifolia Jacqu. 226.

Phyteuma 233.

— *hemisphaericum* L. 204.

Phytolacca 201.

Pinguicula 213.

— *alpina* L. 213.

— *grandiflora* Lam. 213.

— *leptoceras* Rehb. 213.

— *vulgaris* L. 213.

Pirola uniflora L. 204.

Plantago major L. 201.

Platanthera 237.

— *bifolia* (L.) 204.

Plumbago 193, 211.

— *europaea* L. 211, 215.

Polemonium coeruleum L. 227.

Polygonum amphibium L. 208, 209.

Polytrichum 205.

Populus 210.

Potentilla 234.

— *micrantha* Ram. 234.

Primula 237.

Primula glutinosa Wulf. 196, 212.

— *hirsuta* All. 213.

— *longiflora* All. 237.

— *minima* L. 227.

— *Tirolensis* Schott. 213.

— *villosa* Jacqu. 212.

— *viscosa* All. 213.

Prunella 225.

Prunus 215.

— *avium* L. 248.

— *Laurocerasus* L. 248.

Pulicaria viscosa (L.) 211.

R.

Ramondia 233.

Ranunculaceae 234.

Ranunculus 234.

— *glacialis* L. 204, 234, 235.

Rhinanthus 250.

— *angustifolius* Gmel. 231.

Rhododendron 201, 243, 250.

— *ferrugineum* L. 205, 227.

— *hirsutum* L. 227.

Ribes Grossularia L. 215.

Ricinus 248.

Robinia viscosa Vent. 211.

Rosaceae 234.

Rumex alpinus L. 205.

S.

Sagittaria 208.

Salicineae 250.

Salix daphnoides Vill. 218.

— *pentandra* L. 214.

Salvia 211.

Sambucus Ebulus L. 201.

Saponaria glutinosa M. B. 214.

— *porrigens* (L.) 214.

Saxifraga controversa Sternbg. 215.

Saxifrageae 197, 211, 215.

Scabiosa 205.

Schafgarbe 205.

Scrophularineae 211, 215, 225.

Scutellaria 239, 240.

— *albida* L. 239.

Sedum dasyphyllum L. 215.

Sempervivum arachnoideum L. 231.

Senecio cordatus Koch 204.

— *Doronicum* L. 204.

— *viscosus* L. 214.

Sileneae 211, 245.

Silene ciliata Pourr. 245.

Silene inaperta L. 211.
 — *Kitaibelii* Vis. 245.
 — *longiflora* Ehrh. 245, 246.
 — *muscipula* L. 211.
 — *noctiflora* L. 214.
 — *nutans* L. 212, 245, 246.
 — *paradoxa* L. 245.
 — *Saxifraga* L. 245.
 — *Vallesia* L. 245.
 — *viscosa* Pers. 211.
 — *viscosissima* Ten. 211.
Smyrnum perfoliatum Mill. 244.
Solanaceae 233.
Solanum 201.
Soldanella 250.
 — *alpina* L. 232, 251, 252.
 — *montana* Mik. 252.
Spergula 215.
Stachys 225.
Stellaria cerastoides L. 215.
Sternbergia 293.
Stratiotes 208.
Swertia 225.

Swertia perennis L. 225.
Symphitum 222.
 — *officinale* L. 222.
Synantherae 197, 224, 226.

T.

Tellima grandiflora Ldl. 224, 230.
Thesium 224.
Thymus 227, 228.
 — *Serpyllum* L. 224.
Tillandsia 206.
Tricyrtes pilosa Wall. 235.
Trifolium 242.
 — *alpinum* L. 204.
 — *badium* Schreb. 193.
Trixago 224.
Tropaeolum 229, 237.
 — *majus* L. 230.
Tulipa silvestris L. 227.

U.

Utricularia 208.

V.

Vaccinium Oxycoccus L. 226.
 — *Vitis Idaea* L. 201.
Veratrum 201.
Verbascum 205.
Verbena officinalis L. 225.
Verbenaceae 225.
Veronica 225.
 — *Chamaedrys* L. 225.
 — *officinalis* L. 225.
Viburnum Opulus L. 248.
 — *Tinus* L. 248.
Vicia 248.
 — *Faba* L. 248.
 — *sativa* L. 248.
 — *sepium* L. 248.
Villarsia 208.
Vinca herbacea W. K. 227.
Viola 242.
Vriesia psittacina Morr. 206, 213.

X.

Xanthium spinosum L. 205.

Errata.

Seite 231, Zeile 15, statt *Cleome*, richtig: *Cleonia*.
 227, „ 2, *Arctostaphyllos*, richtig: *Arctostaphylos*.
 207, in Note, *Aechnema*, richtig: *Aechmea*.
 207, „ *Bar*, richtig: *Beer*.
 201, Zeile 23, *Arctostaphyllos*, richtig: *Arctostaphylos*.

I N H A L T.

I. Einleitung	Seite 189
II. Vorthelle, welche der Pflanze durch das Blühen überhaupt und durch bestimmte Gestaltungen der Blüthentheile insbesondere erwachsen	190
III. Nachtheilige Einflüsse und Angriffe, welchen die Blüten im Verlaufe der Anthese ausgesetzt sind	194
IV. Schutzmittel gegen jene nachtheiligen Einflüsse und Angriffe, durch welche die Vorthelle des Blühens verloren gehen könnten	200
A. Schutzmittel der die Baustoffe für die Blüten erzeugenden Laubblätter	200
B. Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste	202
1. Behinderung der Angriffe von Seite einiger Thiere durch Erzeugung von Stoffen in den Blüten, welche diesen Thieren widerlich sind	204
2. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch Isolirung derselben mittelst Wasser	206
3. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch Klebestoffe	210
4. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch Stacheln	219
5. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch haarförmige Bildungen	223
6. Behinderung des Zuganges zu den Blüten durch Krümmung, Verbreiterung und Anhäufung einzelner Theile der Pflanze, insbesondere einzelner Blüthentheile	231
7. Zeitweilige Einstellung der Function jener Blüthentheile, welche Thiere zum Besuche anlocken	245
8. Ablenkung der Besucher	247
V Schlussbemerkung	249
VI. Erläuterung der Figuren auf den beigegebenen Tafeln	254
VII. Register der Pflanzennamen	257





