

Fig. 4). Dieser Darstellung der bei *Gentiana acaulis*, *angustifolia* und *Clusii* stattfindenden Autogamie ist die Bemerkung beizufügen, daß die genannten Arten in den Alpen meistens an grasigen Abhängen oder auf den Gefsimfen steil abfallender Felswände wachsen. An solchen Stellen kann man bei Regenwetter Tausende der Blüten parallel zu der Abdachung des Bodens überhängen sehen, und aus diesen Blüten gehen auch nach lange anhaltender Regenzeit regelmäßig Früchte hervor. Die Blüten der auf ebenen Wiesenflächen wachsenden Stöcke sind dagegen an dem Nickenwerden mitunter verhindert. Bei diesen kommt es begreiflicherweise auch nicht zur Autogamie, und wenn wegen schlechten Wetters keine Hummeln fliegen, nicht zur Kreuzung. Auf solchen ebenen Plätzen kann man darum häufig genug verkümmerte Fruchtanlagen finden.

Es ließen sich ganze Bände über die zur Herbeiführung oder Unterstützung einer Autogamie dienenden Bauverhältnisse der Blüten schreiben. Auch in diesem Falle sehen wir das ungemein große Vermögen der Natur, dasselbe Thema in der mannigfaltigsten Weise zu variieren. Trotz der Mannigfaltigkeit der Mittel kann man aber nicht verkennen, daß die Kreuzung an Wichtigkeit und Wert die Autogamie bei weitem überwiegt. Fast überall sehen wir die Autogamie nur dann eintreten, wenn die Kreuzung versagt, sei dies gelegentlich oder regelmäßiger. Wir wollen daher zur Kreuzung uns zurückwenden, um auch die zu ihr führenden Mittel und Wege noch genauer, als das bisher geschehen ist, kennen zu lernen.

5. Mittel der Kreuzung.

Die Übertragung des Pollens durch den Wind.

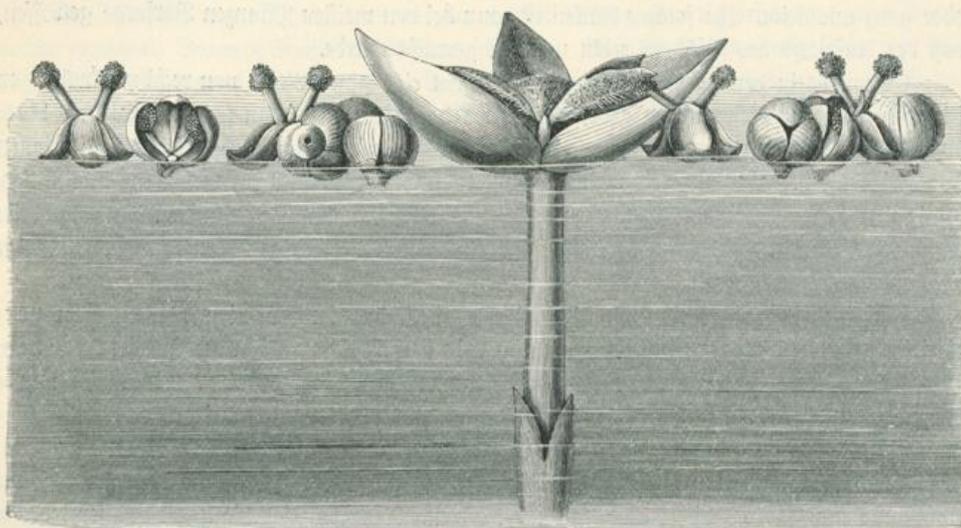
Im Eingang der früheren Kapitel wurde der Nachweis geliefert, daß die Übertragung des Pollens auf die Narben bei der weitaus größten Mehrzahl der Phanerogamen in der Luft erfolgt. Sind es räumlich getrennte Blüten, zwischen welchen die Übertragung des Pollens stattfinden soll, so kommen dabei insbesondere zwei Vermittler in Betracht: der Wind und die Tiere. Das hat die Botaniker veranlaßt, die phanerogamen Pflanzen geradezu in windblütige (*Anemophilae*) und tierblütige (*Zoidiophilae*) einzuteilen. Diese in den meisten botanischen Werken eingebürgerten Bezeichnungen können aber doch nur mit großer Beschränkung angewendet werden. Es ist allerdings richtig, daß es Pflanzen gibt, bei welchen die Übertragung des Pollens zu den Narben ausschließlich durch den Wind, und andere, bei welchen der gleiche Vorgang ausschließlich durch Vermittelung der Tiere erfolgt; aber andererseits wurde für sehr viele Gewächse auch ermittelt, daß kurz nach dem Öffnen ihrer Blüten kleine Tiere den Pollen abholen, um ihn zu anderen Blüten zu bringen, daß aber später gegen das Ende des Blühens der Pollen dem Wind anvertraut wird, der ihn zu den Narben benachbarter Blüten trägt. Am schönsten kann man das an mehreren *Rhinanthazeen*, wie z. B. an der *Bartschia* (*Bartschia*) und der *Schuppenwurz* (*Lathraea*), dann an zahlreichen *Erikazeen*, beispielsweise an den für unsere Berg- und Flachheiden so bezeichnenden Arten *Calluna vulgaris* und *Erica carnea*, aber auch noch an vielen anderen beobachten. Die Einrichtungen, welche die Blüten dieser Gewächse zeigen, nachdem sie sich eben geöffnet haben, machen ein Verstreuen des Pollens durch den Wind unmöglich, dagegen sieht man, daß bei gutem Wetter honigsaugende Insekten in großer Zahl herankommen, bei Gelegenheit des

Honigsaugens sich mit Pollen beladen und diesen Pollen dann zu den Narben anderer Blüten bringen. Späterhin ändert sich aber das Verhältnis in das gerade Gegenteil; die Honigquelle versiegt, und die Insekten bleiben aus, dagegen haben sich die Träger der Antheren sehr verlängert, die Pollenbehälter werden dadurch über die Mündung der Blumenkrone vorgeschoben, der in ihnen enthaltene Pollen wird entblößt und zur geeigneten Zeit durch den Wind zu den Narben jüngerer Blüten hingeweht. Man gewinnt bei der Betrachtung solcher Pflanzen den Eindruck, es sei bei ihnen für den Fall des Versagens der einen Maschine noch eine zweite in Bereitschaft, damit das mit dem Blühen angestrebte Ziel unter allen Umständen erreicht werde. Und das ist ja auch dringend notwendig. Wie leicht kann es geschehen, daß infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse der Insektenbesuch längere Zeit hindurch sehr spärlich ist oder ganz ausbleibt. In solchen Fällen ist dann bei den meisten Pflanzen Vorkehrung getroffen, daß der Aufwand des Blühens nicht umsonst gemacht wurde.

Es wurde in dem soeben beschlossenen Kapitel eine ganze Reihe von recht merkwürdigen Einrichtungen zur Besprechung gebracht, welche dahin abzielen, daß für den Fall des Ausbleibens der Insekten irgendein anderes Aus Hilfsmittel zur Belegung der Narben mit Pollen in Bereitschaft ist; aber diese eine Einrichtung, derzufolge viele Blüten, welche anfänglich tierblütig waren, später windblütig werden, hatte noch keine Erwähnung gefunden. Zugleich sollte damit die Bedeutung der Einteilung in windblütige und tierblütige Pflanzen auf das richtige Maß zurückgeführt werden.

Um so merkwürdiger ist aber die Tatsache, daß der in klebrige Klümpchen vereinigte Pollen einiger Wasserpflanzen wie auf kleinen Rähnen zu den über dem Wasser emporgehobenen Narben durch den Wind hingetrieben wird. Es wurde dieser Fall zuerst bei der in stehenden Gewässern des südlichen Europas weitverbreiteten Wasserpflanze *Vallisneria spiralis* beobachtet, und diese soll denn auch zur Erläuterung des seltsamen Vorganges hier als Vorbild gewählt sein. Dem Leser möge es gefallen, zunächst die Abbildung auf S. 118 dieses Bandes zu betrachten. Dieselbe zeigt die unter Wasser lebende Pflanze, deren bandförmige Blätter an den Enden der kriechenden und durch Wurzelsafern im Schlamm festgehaltenen Stämme rosettenförmig gruppiert sind, und von welchen die oberen infolge eigentümlicher Drehung nahezu zweizeilig gestellt erscheinen. In den Achseln dieser Blätter entstehen Knospen in mannigfaltigem Wechsel, bald nur eine einzige, welche den Ausgangspunkt eines neuen kriechenden Sprosses bildet, bald drei nebeneinander, von welchen eine sich parallel dem schlammigen Boden in die Länge streckt und an ihrem Ende eine Laubknospe ausbildet, während die beiden anderen schnurgerade in die Höhe wachsen, bald wieder zwei, von denen die eine sich in horizontaler Richtung verlängert, während die Achse der anderen sich gegen die Oberfläche des Wassers erhebt. Jeder der in die Höhe wachsenden Sprosse erscheint wie von einer Blase abgeschlossen, und diese Blase besteht aus zwei eiförmigen, schalenförmigen, etwas durchscheinenden Hüllblättern, von welchen das eine mit seinen Rändern über das andere übergreift und so einen festen Verschluss herstellt. In diesen Blasen befinden sich die Blüten. Ein Teil der Stöcke entwickelt nur Fruchtblüten, ein anderer nur Pollenblüten. Von Fruchtblüten wird in jeder blasenförmigen Hülle nur eine, seltener 2—5 angelegt. Jede Blüte zeigt einen langen walzlichen unterständigen Fruchtknoten, welcher von drei verhältnismäßig großen, in zwei Zipfel gespaltenen und am Rande fein gefransten Narben gekrönt ist. Die Narben sind von drei oberen kleinen verkümmerten und drei unteren größeren ei-lanzettförmigen Blumenblättern umgeben. Diese Blütenteile sind stets so angeordnet, daß

der feingefranste Rand der Narben über die drei größeren Blumenblätter etwas hinausragt, so daß an die Franzen von der Seite her später Pollen angeheftet werden kann. Aus diesem Grunde sind wohl auch die drei inneren Blumenblätter verkümmert; denn würden sie so groß oder größer sein als die drei äußeren, so wäre die Narbe seitlich verdeckt, und es könnte dort ein Anheften des Pollens nicht erfolgen. Wenn die Narben so weit entwickelt sind, daß sie sich zur Aufnahme des Pollens eignen, so bildet sich am Scheitel der blasenförmigen Hülle eine Spalte; der Fruchtknoten streckt sich in die Länge, Blume und Narbe werden über die Hülle emporgehoben und erscheinen jetzt über dem Wasserspiegel an der Luft ausgebreitet (s. untenstehende Abbildung). Das letztere ist nur dadurch ermöglicht, daß der Stiel der Frucht-



Die Blüten der Vallisnerie (*Vallisneria spiralis*), auf dem Wasserspiegel schwimmend. In der Mitte eine Fruchtblüte, zu beiden Seiten derselben mehrere Pollenblüten in den verschiedensten Entwicklungsstufen, zum Teil noch geschlossen, zum Teil im Öffnen begriffen, zum Teil geöffnet mit herabgeschlagenen fahnenförmigen Blumenblättern. Aus den geöffneten Blüten erheben sich die Pollenblätter. Eine geöffnete Anthere heftet ihren Pollen an den gefransten Nebenrand der Fruchtblüte. 10fach vergrößert.

blüte eine außerordentliche Verlängerung erfährt und erst dann zu wachsen aufhört, wenn die von ihm getragene Blüte an die Wasseroberfläche gebracht ist (vgl. Abbildung, S. 118).

Wesentlich anders verhält es sich mit den Pollenblüten. Diese sind nicht vereinzelt, sondern stehen in großer Zahl traubenförmig gehäuft an einer in die blasenförmige Hülle hineinragenden Spindel. Die zwei Blätter, aus welchen sich die blasenförmige Hülle zusammensetzt, trennen sich unterhalb des Wassers, und nun sieht man die von einem kurzbleibenden Stiele getragene, aus kugeligen Blütenknospen zusammengesetzte Traube entblüht unter dem Wasserspiegel, etwa 5 cm über dem schlammigen Grunde (s. Abbildung, S. 118).

Kurz danach spielt sich einer der merkwürdigsten Vorgänge ab, welchen die Pflanzenwelt aufweist; die Blütenknospen, bisher durch sehr kurze Stielchen mit der Spindel der Traube verbunden, lösen sich ab, steigen im Wasser empor und erhalten sich schwimmend auf dem Wasserspiegel. Anfänglich sind sie noch geschlossen und haben die Gestalt eines Kugelhens, alsbald aber öffnen sie sich; die drei ausgehöhlten Blättchen, welche den unteren Wirtel des Perigons bilden und bisher kappenförmig über die Pollenblätter gewölbt waren, schlagen sich

zurück, stellen drei an einem Punkte zusammenhängende Rähne dar, und die Pollenblätter, welche zwar in der Dreizahl angelegt waren, von denen aber nur zwei mit Antheren ausgestattet sind, ragen nun in schräger Richtung in die Luft empor (s. Abbildung, S. 358). Nach dem Zurückschlagen der Blumenblätter springen sofort die Antheren auf, die Antherenhaut schrumpft rasch zusammen, und es bleibt von ihr nichts übrig als ein kleiner Lappen, welchem die Pollenzellen aufgelagert sind. In der geschlossenen Anthere waren die Pollenzellen in acht Gruppen geordnet, in der aufgesprungenen Anthere bilden sie ein unregelmäßiges Haufwerk. Gewöhnlich sind in je einer Anthere nur 36 Pollenzellen enthalten. Dieselben sind verhältnismäßig groß, sehr klebrig, hängen unter sich zusammen und bilden ein von den dicken Staubfäden getragenes Klümpchen. Obschon dem Wasserpiegel sehr nahe, werden die Klümpchen aus Pollenzellen doch nicht leicht benetzt; die drei unter denselben stehenden Blumenblätter bilden eben, wie schon gesagt, drei Rähne, welche die leichteren Wellenbewegungen des Wassers mitmachen, ohne umzukippen, und die daher auch ihre Frucht gegen Durchnässung von unten trefflich schützen. Diese kleinen Fahrzeuge werden durch den Wind bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung getrieben und häufen sich in der Umgebung fester Körper, zumal in den Ausbuchtungen derselben, wie Schiffe in einem Hafen an. Ist es die über das Wasser emporragende dreilappige Narbe einer Vallisnerie, deren Buchten den Landungsplatz bilden, so legen sie sich an diese an, und es ist unvermeidlich, daß ein Teil der Pollenzellen an den Franzen am Rande der Narbenlappen hängen bleibt.

Als bald nach dem Anheften des Pollens an die Narbe, einem Vorgange, der durch die Abbildung auf S. 358 dargestellt ist, wird die Fruchtblüte unter das Wasser hinabgezogen, indem ihr langer Stiel die Gestalt einer Schraube annimmt, deren Windungen allmählich so sehr zusammenrücken, daß der zur Frucht gewordene Fruchtknoten wieder ganz nahe über den schlammigen Grund des Wassertümpels zu stehen kommt.

Bisher kennt man die durch den Wind vermittelte Übertragung haftenden Pollens auf den aus Blumenblättern gebildeten, schwimmenden Rähnen bei der weitverbreiteten *Vallisneria spiralis*, bei der im tropischen Asien heimischen *Vallisneria alternifolia*, bei den im Indischen und Stillen Ozean verbreiteten *Enalus acoroides*, bei *Hydrilla verticillata* und *Elodea canadensis* sowie bei einigen im Kapland und im tropischen Afrika vorkommenden Arten der Gattung *Lagarosiphon*, im ganzen nur 13 Arten, welche der kleinen Familie der Hydrocharitaceen angehören. Das ist eine verschwindend kleine Menge im Vergleich zu der Zahl jener Pflanzenarten, welche losen staubförmigen oder lockeren mehligem Pollen entwickeln, und bei welchen die Übertragung des Pollens ausschließlich und während der ganzen Blütezeit durch bewegte Luft in Form von Staubwölkchen erfolgt. Es dürfte nicht viel gefehlt sein, wenn diese Zahl mit 10 000 angesetzt wird, was ungefähr dem zehnten Teil aller Phanerogamen gleichkommt. In diese Abteilung gehören die Nadelhölzer, die Eichen, Buchen, Haseln, Birken, Erlen und Pappeln, die Walnuß- und die Maulbeerbäume, die Platanen und die meisten Palmen, also Gewächse von hohem, baumförmigem Wuchse, welche mit Vorliebe in Beständen wachsen, umfangreiche Wälder zusammensetzen und sich durch überaus große Individuenzahl auszeichnen, weiterhin auch die gesellig wachsenden Salmgewächse, die Gräser der Wiesen, Prärien und Savannen, die Seggen, Simsen und Binzen der Moore, die Getreidearten unserer Felder, ferner Hanf und Hopfen, Nesseln und Wegeriche, die in stehenden und fließenden Gewässern so häufigen Laichkräuter und noch zahlreiche andere Pflanzen der verschiedensten Familien.

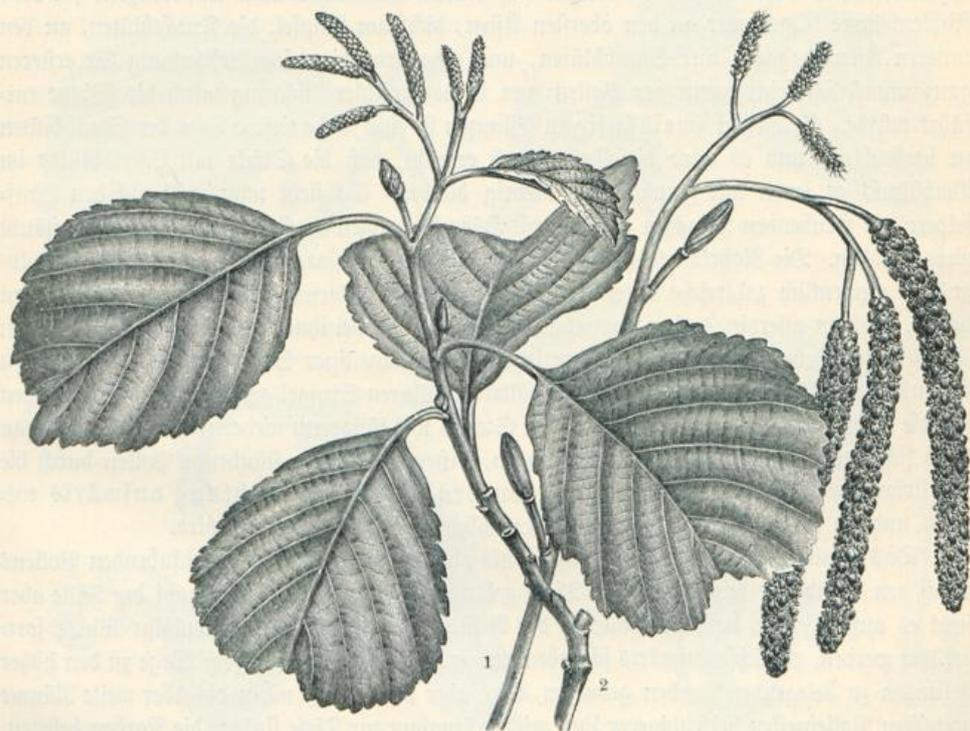
Eine Eigentümlichkeit, welche an diesen ausschließlich windblütigen Pflanzen besonders auffällt, ist der Mangel lebhaft gefärbter duftender Blüten. Die Blumenblätter sind bei ihnen verhältnismäßig klein, grünlich oder gelblich und heben sich von dem Laub gar nicht oder doch nur wenig ab. Der Blütengrund entbehrt des Duftes und des Honigs. Für diese Blüten ist es eben nicht von Vorteil, daß sie von Insekten besucht werden, und sie bedürfen darum auch nicht jener Lockmittel, durch welche Hummeln, Bienen, Fliegen und Schmetterlinge angezogen werden, sie bedürfen namentlich nicht der Riechstoffe, der süßen Säfte und der lebhaft gefärbten, von dem Grün des Laubwerkes abstechenden und schon von weitem wahrnehmbaren Blumen. Damit soll nicht gesagt sein, daß die Blüten dieser Pflanzen von dem Insektenvolke förmlich und vollständig gemieden würden. Viele der genannten Tiere haben es ja auch auf den Blütenstaub als Nahrung abgesehen, und man sieht darum auch an den Blütenkästchen der Haseln und Birken, an den Ähren der Wegeriche und an den Rispen der Gräser, Binsen und Simsen nicht selten pollensammelnde und pollenzehrende Insekten sich herumtummeln; aber diese Blüten Gäste spielen doch hier als Zwischenträger des Pollens nur eine sehr untergeordnete Rolle, sie können allenfalls dadurch, daß sie an die mit stäubendem Pollen bedeckten Blütenteile anstoßen, teilweise ein Ausfallen des Pollens veranlassen, aber sie werden damit der betreffenden Pflanze nur dann einen Gefallen tun, wenn gerade in demselben Augenblick der richtige Wind durch die Zweige und Halme streicht, der den ausfallenden Blütenstaub zu den Narben hinführt.

Hiermit ist aber auch schon angedeutet, daß sich nicht jede Luftströmung zur Vermittlerrolle bei der Belegung der Narben mit stäubendem Pollen eignet. Am wenigsten passen Winde, mit denen atmosphärische Niederschläge verbunden sind. Abgesehen davon, daß durch die anprallenden Regentropfen der Blütenstaub von seiner Lagerstätte weggespült und zur Erde geführt würde, müßte er auch infolge der Benetzung zugrunde gehen. Ebenso sind Stürme ohne gleichzeitigen Regen sehr unvorteilhaft; denn sie entführen den Blütenstaub, welchen sie auf ihrem Wege treffen, mit großer Heftigkeit und Schnelligkeit nur nach einer Richtung. In dieser Stromrichtung liegt aber jedenfalls nur eine sehr kleine Anzahl, ja vielleicht keine einzige jener Narben, die mit dem Pollen belegt werden sollen, und der größte Teil des Blütenstaubes würde daher durch die Stürme in des Wortes vollster Bedeutung verschleudert.

Am besten wird der Erfolg, der erreicht werden soll, auch wirklich erreicht, wenn der stäubende Pollen von dem Punkte, wo er entstanden und abgelagert wurde, sich gleichmäßig über immer größere Räume in die Luft verteilt, sich gleichsam verdünnt und ein sich allmählich erweiterndes Wölkchen bildet, so daß die Tausende loser Pollenzellen, welche im Bereiche der Blüte bisher in dem Raume von dem Umfang eines Stecknadelkopfes zusammengedrängt waren, sich nun über einen viele Millionen mal größeren Raum ausbreiten. Ein derartiges Verstäuben wird aber nur durch eine mäßig bewegte Luft veranlaßt. Ein leichter Morgenwind, welcher kurz nach Aufgang der Sonne durch das Thal streicht, aufsteigende Luftströme, welche man zur Mittagszeit über den erwärmten Ebenen zittern sieht, frische Brisen, welche in den Küstenlandschaften bald vom Lande gegen das Meer, bald in entgegengesetzter Richtung ihre Bahnen ziehen, Winde, unter deren Einfluß die Getreidefelder wie ein leicht bewegter See sanfte Wellen schlagen, Luftströme, die den Wald zu kaum hörbarem Rauschen anregen, das sind die besten Vermittler für das erfolgreiche Verstäuben. Unter dem Einflusse solcher milden Winde sieht man zur entsprechenden Zeit, wie von den Blüten der in Rede stehenden Pflanzen eine kleine Staubwolke nach der anderen sich ablöst und langsam entweht. Da die Luftströme

wellenförmig dahinfluten und sich in kurzen Pausen bald etwas verstärken, bald wieder abschwächen, so ist auch die erste Bewegung, welche der ausstäubende Pollen erfährt, eine wellenförmige oder wogende; bald aber entzieht sich das Staubwölkchen auf seinem weiteren Wege der Beobachtung, und nur das eine ist noch deutlich zu erkennen, daß der Blütenstaub, ähnlich dem aufgewirbelten Staub auf einer Straße, eine schräg aufsteigende Richtung einhält.

Mit diesen Verhältnissen steht denn auch die Verteilung sowie die Gestalt der mit stäubendem Pollen zu belegenden Narben im Einklang. Sind die Blüten, die der Wind bestäubt,



Schwarzerle (*Alnus glutinosa*): 1) Zweig mit vorläufigen, d. h. vor der Entwicklung des Laubes geöffneten Blüten, die Pollenblüten in Form herabhängender Quasten und darüber die Fruchtblüten in Form kleiner Ähren geordnet, 2) bebaubarer Zweig, an dessen Gipfel bereits die Blütenstände für den nächsten Frühling angelegt sind. (Zu S. 362.)

Zwitterblüten, so sind sie in der Regel dichogam, d. h. ihre Narben sind entweder früher oder später reif als die Pollenzellen derselben Blüte. Eine erfolgreiche Bestäubung der unmittelbar neben den Antheren in derselben Blüte befindlichen Narben ist daher bei dieser Blüte, für welche als Beispiele die Wegeriche, viele Ampferarten, das Glaskraut, das Salzkraut, der Dreizack, die Laidkräuter (*Plantago*, *Rumex*, *Parietaria*, *Salsola*, *Triglochin*, *Potamogeton*) genannt sein mögen, ausgeschlossen, und es muß der Pollen auf den Flügeln des Windes zu benachbarten Blüten, deren Narben eben im belegungsfähigen Zustande sich befinden, getragen werden. Nun finden sich aber bei allen diesen dichogamen Gewächsen die Blüten mit den belegungsfähigen Narben höher gestellt als die Antheren, von welchen geschlechtsreifer Pollen den Luftströmungen anvertraut wird, und es muß daher hier der Pollen, um zu den belegungsfähigen Narben zu gelangen, den Weg nach oben einschlagen.

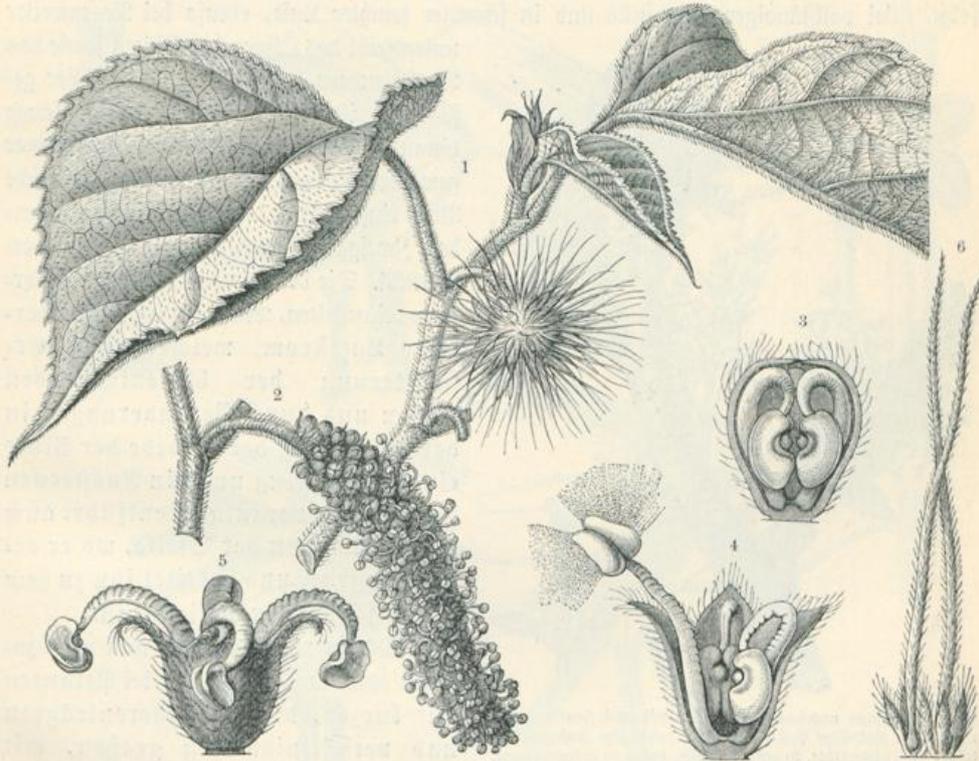
Noch auffallender tritt diese Erscheinung bei Pflanzen mit einhäufigen Blüten hervor. Von den Zweigen der Eichen, Birken, Erlen usw. hängen die stäubenden Blütenkästchen als schwankende Quasten herab, während die Blüten mit den belegungsfähigen Narben an denselben oder auch an benachbarten Zweigen stets darüberstehen (s. Abbildung, S. 361). An den Ästen der Fichtenbäume sind nur die herabhängenden Seitenzweige mit den Staubblütenständen, die, vor dem Ausstäuben von fern gesehen, fast den Eindruck roter Erdbeeren machen, geschmückt, während die zu bestäubenden Fruchtblütenstände als kleine Zapfen an denselben Ästen obenauf wie die Kerzen auf einem Weihnachtsbaum emporragen; ja, viele Fichtenbäume tragen nur an den obersten Ästen, dicht am Wipfel, die Fruchtblüten, an den unteren Ästen dagegen nur Staubblüten, und es würde hier eine Bestäubung der ersteren ganz unmöglich sein, wenn der Pollen nur in horizontaler Richtung durch die Winde entführt würde. Selbst bei zweihäufigen Pflanzen ist eine solche tiefere Lage der Staubblüten zu beobachten, und es wird dieselbe dadurch erreicht, daß die Stöcke mit Staubblüten im Verhältnis zu jenen mit Fruchtblüten niedrig bleiben. So sieht man z. B. auf den Hanfseldern die stäubenden Pflanzen niemals die Höhe derjenigen erreichen, deren Blüten bestäubt werden sollen. Die Rohrkolben (*Typha*), die Igelkolben (*Sparganium*) und mehrere Halbgräser, namentlich zahlreiche Arten der Gattung Segge (*Carex*), welche einhäufige Blüten haben, scheinen allerdings eine Ausnahme zu machen, da bei ihnen die Staubblüten über den Fruchtblüten stehen; hier kommen aber infolge ungleichzeitiger Streckung der Ähnen die zu bestäubenden Blüten des einen Stockes mit älterem höheren Stengel gewöhnlich höher zu liegen als die Staubblüten des nebenbei stehenden Stockes mit jüngerem niederen Stengel, und man kann sich durch Beobachtung leicht überzeugen, daß auch hier der stäubende Pollen durch die Luftströmungen nicht in wagerechter, sondern in schräger Richtung aufwärts entführt und an die zu belegenden Narben benachbarter Stöcke angeweht wird.

Das ist allerdings nicht so aufzufassen, als ob bei dem Entführen des stäubenden Pollens durch den Wind gar kein Pollen zur Tiefe gelangen würde; für die Mehrzahl der Fälle aber sieht es außer Frage, daß die Wölkchen des Blütenstaubes, welche durch mäßige Winde fortgeführt werden, zunächst aufwärts schweben und entweder schon auf diesem Wege zu den höher stehenden zu belegenden Narben gelangen, oder aber erst später, wenn die über weite Räume verteilten Pollenzellen bei ruhigerer Luft wieder langsam zur Tiefe sinken, die Narben belegen, ähnlich so, wie der in den Stuben aufgewirbelte Staub schließlich wieder langsam zur Tiefe sinkt und alle Einrichtungsgegenstände in der Stube als gleichmäßige Schicht belegt.

Bei einigen Arten wird der Pollen in demselben Augenblick, in welchem die Antherenfächer auffpringen, mit Gewalt in die Luft hinausgeschleudert und entschwebt in Form kleiner Staubwölkchen schräg nach oben. In unseren Gegenden ist dieser Vorgang besonders schön an den Nesseln zu sehen. Wer sich an einem hellen taufriischen Sommermorgen vor ein Dickicht aus Nesseln stellt und dort zuwartet, bis die ersten Sonnenstrahlen die Blüten streifen, ist nicht wenig überrascht, wenn er bald hier, bald dort ein kleines blaßes Staubwölkchen von den dunkel belaubten Stauden aufsteigen sieht. Anfänglich sind die Staubwölkchen nur vereinzelt und erheben sich in abmeßbaren Zeiträumen, allgemach werden sie häufiger, und bisweilen sieht man fünf, sechs und mehr im selben Augenblick und in geringen Abständen entstehen. Nach und nach aber stellen sich die kleinen Explosionen wieder seltener ein, und ehe noch eine halbe Stunde vergangen ist, herrscht über dem Nesseldickicht wieder vollständige Ruhe. Bei Befichtigung aus nächster Nähe erkennt man leicht, daß die eben geschilderte

Erscheinung auf einem plötzlichen Aufschwellen der fadenförmigen, in der Knospe schlingenförmig eingebogenen Träger der Antheren und einem gleichzeitigen Bersten der Antherenfächer beruht.

Wie mit unseren Nesseln verhält es sich mit den Arten der Gattung Glaskraut (*Parietaria*) und mit zahlreichen tropischen Artifazeen. Eine dieser letzteren nämlich, die im zentralen Amerika heimische *Pilea microphylla* (auch unter dem Namen *Pilea muscosa* bekannt), wird häufig in den botanischen Gärten gezogen, um an ihr das Ausschleudern des stäubenden



Papiermaulbeerbaum (*Broussonetia papyrifera*): 1) ein belaubter Zweig mit köpfchenförmig vereinigten Fruchtblüten, 2) ein des Laubes beraubtes Zweigstück mit ährenförmig gruppierten Pollenblüten, 3) eine noch geschlossene Pollenblüte im Längsschnitt, 4) eine geöffnete Pollenblüte im Längsschnitt, zwei Antherenträger noch eingeschlagen, ein Antherenträger aufgeschwollen und aus der aufgesprungenen Anthere den Pollen ausschleudernd, 5) eine geöffnete Pollenblüte, deren sämtliche Pollenblätter bereits aufgeschwollen sind und den Pollen aus den Antheren ausgeschleudert haben, 6) zwei Fruchtblüten mit langen haarigen Narben. Fig. 1 und 2 in natürl. Größe, Fig. 3—6: 4—5fach vergrößert.

Pollens zeigen zu können. Man braucht diese Pflanze zur Zeit, wenn sie mit Blütenknospen bedeckt ist, nur mit Wasser zu besprühen und dann aus dem Schatten in die Sonne zu stellen, so geht sofort das Schauspiel los. An allen Ecken und Enden explodieren die Blütenknospen, und es wird weißlicher Blütenstaub in Form kleiner Wölkchen in die Luft emporgeschleudert. Auch viele Moraceen zeigen diese Erscheinung, so der Papiermaulbeerbaum (*Broussonetia papyrifera*), von dessen Blüten oben eine Abbildung eingeschaltet ist. Die Pollenblüten sind hier ährenförmig gruppiert (Fig. 2), und jede einzelne besteht aus einem kelchartigen Perigon und vier darüberstehenden Pollenblättern. Die ziemlich dicken Träger der Anthere sind in der geschlossenen Knospe eingeschlagen (Fig. 3) und wie Uhrfedern gespannt; sobald sich aber das Perigon öffnet, schnellen

die Träger der Antheren einer nach dem anderen empor; gleichzeitig springen auch die Antherenfächer auf, und der Pollen wird aus ihnen gewaltsam in die Luft gestreut (Fig. 4). Sind sämtliche Antheren entleert, so krümmen sich ihre Träger bogenförmig zurück (Fig. 5), und alsbald fällt die ganze Blütenähre, die nun für die Pflanze keinen weiteren Wert hat, vom Stamm ab.

Das Ausschleudern des stäubenden Pollens erfolgt bei allen diesen Pflanzen nur dann, wenn zur Zeit des Sonnenaufganges ein leichter austrocknender Morgenwind über die Pflanzen hinstreicht und infolgedessen eine Änderung in der Spannung der betreffenden Gewebe erfolgt. Bei vollständiger Windstille und in schwüler feuchter Luft, ebenso bei Regenwetter



Esche (*Fraxinus excelsior*): 1) Ästchen mit zwei Zweigen, von welchen der linkeitige Pollenblüten, der rechteitige Zwitterblüten trägt, 2) Zwitterblüte, 3) zwei Antheren, die obere aufgesprungen, die untere noch geschlossen. Fig. 1 in natürl. Größe, Fig. 2 und 3: 5fach vergrößert.

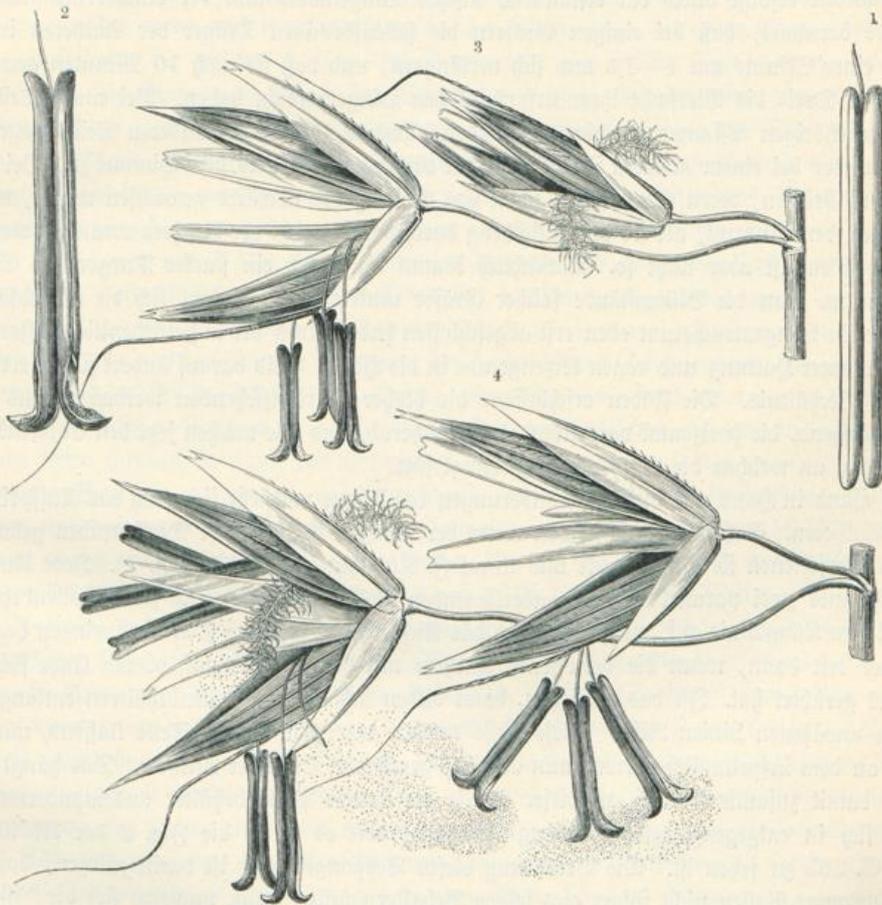
unterbleibt das Öffnen der Blüten sowie das Ausschleudern des Pollens, oder, besser gesagt, es ist dieser Vorgang auf so lange hinausgeschoben, bis die Luft wieder trockener geworden ist, und bis sich wieder eine frische Brise eingestellt hat, welche die blütentragenden Zweige hin und her schwenkt und erschütteret. Die bewegte Luft hat die zwei Vorgänge einzuleiten, welche sich ergänzen. Derselbe Luftstrom, welcher durch Erschütterung der blütentragenden Achsen und durch Veränderungen in der Spannung der Gewebe der Blüte eine Entbindung und ein Ausstreuen des Pollens veranlaßt, entführt auch den Pollen von der Stelle, wo er erzeugt wurde, und geleitet ihn zu dem Ziele, für das er bestimmt ist.

Als ein weiterer solcher Fall wäre zunächst jener anzuführen, der bei Pflanzen mit kurzen, dicken Antherenträgern und verhältnismäßig großen, mit mehligem Pollen erfüllten Antheren beobachtet wird. Die Steinlinde (*Phillyrea*),

die Pistazie (*Pistacia*), der Buchsbaum (*Buxus*) und die meisten Eschen, zumal die gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*; s. obenstehende Abbildung), können als Vorbilder für diese Pflanzengruppe dienen. Die Entwicklung der Fruchtanlage eilt bei ihnen der Ausbildung des Pollens immer voraus. Man sieht zur Zeit, wenn die verhältnismäßig großen fleischigen Narben aus den unscheinbaren Blumen weit vorgestreckt und schon befähigt sind, den Pollen aufzunehmen, die Antheren der danebenstehenden Pollenblüten noch fest geschlossen (s. Fig. 1 und 2). Diese öffnen sich erst zwei, drei, oft sogar erst vier Tage später in trockener Luft, und zwar durch Bildung von Längsspalten über den Pollenbehältern. Die Ränder dieser Spalten schrumpfen sehr rasch, und dadurch wird jeder der beiden Pollenbehälter zu einer weit offenen Nische, in welcher der mehlig oder staubartige Pollen eingebettet liegt (s. Fig. 3). Da sich die Antheren kurz vor dem Aufspringen so gestellt haben, daß die Spalte nach oben gewendet ist, so sind natürlich auch die Nischen nach oben zu gerichtet und bleiben bei ruhiger

Luft mit Pollen erfüllt. Erst dann, wenn die blütentragenden Zweige hin und her schwanke, fällt der Pollen aus den Nischen, und derselbe Windstoß, welcher die Zweige ins Schwanken gebracht hat, entführt ihn als Staubwolke in die Lüfte.

Bei einer anderen Gruppe von Pflanzen werden die Antheren von langen Fäden getragen, kommen durch den leisesten Windstoß in schwingende, pendelnde



Französisches Raigras (*Arrhatherum elatius*): 1) eine geschlossene Anthere, 2) eine geöffnete Anthere, 3) Blütenähren mit aufgesperrten Spelzen und herabhängenden Antheren bei ruhiger Luft, 4) Blütenähren bei bewegter Luft. Die Antheren einer Blüte mit pendelnden Antheren und ausstäubendem Pollen, die Antheren einer anderen Blüte des Pollens beraubt, von einem Faden ist die Anthere abgefallen, die Antheren einer dritten Blüte noch geschlossen, im Vorstieben begriffen. Fig. 1 und 2: 12fach, Fig. 3 und 4: 5fach vergrößert.

und zitternde Bewegung und entlassen ähnlich wie geschüttelte Streubüchsen den stäubenden Pollen in kleinen Prisen.

In erster Linie sind aus der Reihe solcher Pflanzen, deren stäubender Pollen durch zitternde, pendelnde oder schwingende Bewegungen der Antheren und der sie tragenden Fäden in die Luft gestreut wird, die Gräser zu nennen. Wie bei ihnen das Ausstäuben erfolgt, ist so merkwürdig, daß es sich der Mühe lohnt, etwas näher darauf einzugehen. Bei einem Teile der Gräser, zumal dem hier als Beispiel gewählten und oben abgebildeten Französischen

Raigras (*Arrhenatherum elatius*), beginnt der zu schildernde Vorgang damit, daß sich die unter dem Namen Spelzen bekannten Deckblättchen der Blüte plötzlich auseinanderpreizen, was vermittelt eines eigentümlichen, an der Basis angebrachten Schwellgewebes geschieht. Dadurch werden die bisher verborgenen Antheren entblößt und wird auch die Möglichkeit gegeben, daß die Antheren über die Spelzen hinaus in die Luft vorgeschoben werden. Dieses Vorschieben erfolgt durch ein erstaunlich rasches Längenwachstum der Antherenträger. Es wurde berechnet, daß bei einigen Gräsern die fadenförmigen Träger der Antheren innerhalb einer Minute um 1—1,5 mm sich verlängern, und daß sie nach 10 Minuten gewöhnlich das Drei- bis Vierfache ihrer ursprünglichen Länge erreicht haben. Bei einem Teil der hierhergehörigen Pflanzen wachsen die Fäden abwärts, bei einem anderen Teile wagerecht und wieder bei einem anderen Teil in gerader Richtung aufwärts dem Himmel zu. Bei denjenigen Gräsern, deren Staubfäden schon von Anfang her abwärts gewachsen waren, macht es zwar den Eindruck, als ob diese Richtung durch das Gewicht der Anthere veranlaßt worden wäre. Dem ist aber nicht so. Tatsächlich kommt auch hier ein starker Turgor ins Spiel, und wenn man die Blütenstände solcher Gräser umkehrt, so erhalten sich die Staubfäden, welche ihr Längenwachstum eben erst abgeschlossen haben, trotz der außerordentlichen Zartheit in strammer Haltung und ragen kerzengerade in die Höhe. Bald darauf ändert sich allerdings dieses Verhältnis. Die Fäden erschlaffen, die bisher aufrechtstehenden werden nickend und überhängend, die horizontal vorgestreckten sinken herab, und alle machen jetzt den Eindruck von Pendeln, an welchen die Antheren aufgehängt sind.

Hand in Hand mit diesen Veränderungen der Fäden vollzieht sich auch das Aufspringen der Antheren. Solange die Antheren unter der schützenden Hülle der Deckblättchen geborgen waren, erschienen sie langgestreckt und lineal (s. Abbildung, S. 365, Fig. 1). Jede Anthere besteht aus zwei parallel nebeneinanderliegenden Pollenbehältern, und jeder Pollenbehälter weist eine Längslinie auf, welcher entlang das Aufspringen erfolgt. Das Aufspringen beginnt immer erst dann, wenn die betreffende Anthere mit dem ursprünglich oberen Ende sich abwärts gerichtet hat. Ist das geschehen, dann bilden sich an den Pollenbehältern entlang den schon erwähnten Linien Risse. Diese Risse werden nur zum kleinen Teile klaffend, nämlich nur an dem ursprünglich oberen, nun abwärts gerichteten Ende der Anthere. Das hängt zum Teil damit zusammen, daß an dieser Stelle die beiden Pollenbehälter auseinanderweichen und sich in entgegengesetzter Richtung krümmen, wie es durch die Fig. 2 der Abbildung auf S. 365 zu sehen ist. Die Bedeutung dieses Vorganges aber ist darin gelegen, daß der staubförmige Pollen nicht sofort aus seinen Behältern fallen kann, nachdem sich die Risse gebildet haben; denn da die Enden der Pollenbehälter zufolge des Auseinanderweichens die Gestalt von tief ausgehöhlten Röhren annehmen, so wird der Pollen bei ruhiger Luft zunächst in diesen Aushöhungen eine Zeitlang zurückbehalten (s. S. 365, Fig. 3). Erst dann, wenn ein Luftstrom die Antheren in Schwingungen versetzt, wird der staubförmige Pollen in Form eines kleinen Wölkchens fortgeweht (s. S. 365, Fig. 4). Zunächst nur jene kleine Priße, welche auf den spreizenden, fahnenförmig ausgehöhlten Enden der Anthere liegt; aber alsbald wird diese Priße dadurch ersetzt, daß aus den oberen nichtklaffenden Teilen der Antheren neuer Pollen herabsickert. Auch dieser hat natürlich keine lange Ruhe, und schon der nächste Windstoß vermag ihn fortzublasen. Nachdem die Antheren vollständig entleert sind, lösen sie sich von den Fäden ab und fallen als trockene Hülfsen zu Boden.

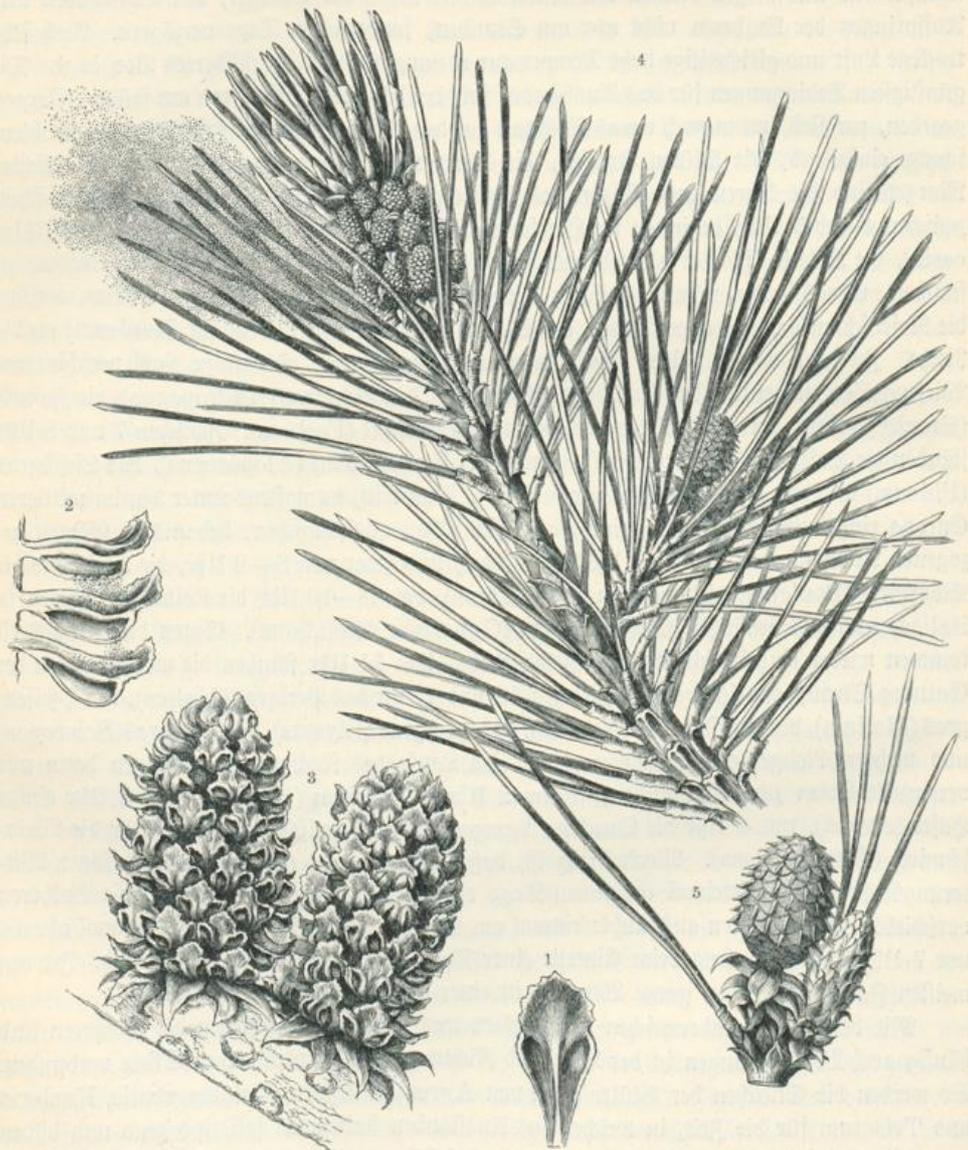
Die dem Verstäuben des Pollens vorausgehenden Veränderungen sind bei den Gräsern

noch weit auffallender als bei anderen Pflanzen von der Witterung abhängig. Besonders spielen die Temperatur und der Feuchtigkeitszustand der Luft eine hervorragende Rolle. Niedere Temperatur und Regen können das Auseinanderweichen der Spelzen, das Vorschieben und Aufspringen der Antheren nicht nur um Stunden, sondern um Tage verzögern. Auch sehr trockene Luft und gleichzeitige hohe Temperatur verlangsamen die geschilberten Vorgänge. Die günstigsten Bedingungen für das Ausstäuben sind bei den meisten Gräsern am frühen Morgen gegeben, zur Zeit, wenn noch etwas Nachtau auf den Wiesen liegt, die ersten Sonnenstrahlen, schräg einfallend, die Blüten streifen, die Temperatur nur mäßig steigt und ein leichter Morgenwind die Ähren und Rispen ins Schwanken bringt. Am frühesten, nämlich schon zwischen 4 und 5 Uhr, beginnen im Hochsommer die Rispengräser (*Poa*), das Süßgras (*Glyceria*), die Kölerie (*Koeleria*) und das Französische Raigras (*Arrhenatherum elatius*) zu stäuben. Etwas später, nämlich zwischen 5 und 6 Uhr, kommen das Zittergras (*Briza media*), die Rasenschmiele (*Aira caespitosa*), der Weizen und die Gerste (*Triticum*, *Hordeum*) an die Reihe. Zwischen 6 und 7 Uhr stäubt dann der Roggen und eine große Zahl verschiedener Wiesengräser, namentlich das Anaulgras (*Dactylis*), das Bartgras (*Andropogon*), die Zwenke (*Brachypodium*) und viele Arten der Gattung Schwingel (*Festuca*). Zwischen 7 und 8 Uhr stäuben die Hafer aus der Gruppe *Trisetum*, der Fuchschwanz (*Alopecurus*), das Liefchgras (*Phleum*) und das Ruchgras (*Anthoxanthum*). Nun tritt, wenigstens unter den im mittleren Europa einheimischen Gräsern, eine Pause ein. Von ausländischen, bei uns in Gärten gezogenen Arten stäuben im Laufe des Vormittags, und zwar von 8—9 Uhr, die Hirse und die Moorhirse (*Panicum milliaceum* und *Sorghum*), von 9—10 Uhr die Kolbenhirse (*Setaria italica*) und das brasilische Savannengras (*Gynerium argenteum*). Gegen die Mittagszeit kommen wieder einheimische Gräser an die Reihe. Um 11 Uhr stäuben die meisten Arten der Gattung Straußgras (*Agrostis*), zwischen 12 und 1 Uhr das Perlgras (*Melica*), das Pfeifengras (*Molinia*), das Borstengras (*Nardus*), das Haargras (*Elymus*), das Hartgras (*Scleropoa*) und mehrere Reitgräser (*Calamagrostis*). Im Laufe des Nachmittags gelangen dann nur vereinzelte Arten zum Ausstäuben, so um 2 Uhr die Trespen (*Bromus*), um 3 Uhr einige Hafer (*Avena*), um 4 Uhr die Quecken (*Agropyrum*) und zwischen 5 und 6 Uhr die Waldschmiele (*Aira flexuosa*). Merkwürdig ist, daß das Honiggras (*Holcus*) bei günstigen Witterungsverhältnissen zweimal an einem Tage die Spelzen auseinanderpreizt, die Antheren vorschleibt und den Pollen ausstäubt: einmal am Morgen nach 6 Uhr, zum zweitenmal abends um 7 Uhr, und zwar stets beim Eintritt einer Temperatur der Luft von 14 Grad. In den meisten Fällen dauert der ganze Vorgang in einer Blüte 15—20 Minuten.

Mit dem Auseinanderweichen der Spelzen und mit dem Vorschleiben der Antheren sind häufig auch Veränderungen in der Lage und Richtung der ährentragenden Stiele verbunden. So werden die Stielchen der Blütenähren von *Agrostis*, *Apera*, *Calamagrostis*, *Koeleria* und *Trisetum* für die Zeit, in welcher das Ausstäuben stattfinden soll, spreizend und bilden gegen die Spindel, von der sie sich abzweigen, Winkel von 45—80 Grad. Sobald aber das Ausstäuben vorüber ist, bewegen sich alle diese Stiele wieder gegen die Hauptachse des ganzen Blütenstandes, und die Rispe erscheint dann wie zusammengezogen.

Ähnlich wie bei den Gräsern und Seggen wird der stäubende Pollen bei dem Hanf und Hopfen (*Cannabis*, *Humulus*) und bei zahlreichen Arten der Gattungen Ampfer und Wiesenraute (z. B. *Rumex alpinus* und *scutatus*, *Thalictrum alpinum*, *foetidum*, *minus*) aus den an zarten Fäden pendelnden Antheren ausgeschüttelt. Auch bei den Wegerichen

(Plantago) wird der flüchtige Pollen aus den von langen Fäden getragenen Antheren durch die Luftströmungen ausgeschüttelt. In der Blütenknospe sind die Fäden noch eingeschlagen,



Leafähre (*Pinus Pamilio*): 1) ein einzelnes Pollenblatt von oben gesehen, 2) drei übereinanderliegende Pollenblätter von der Seite gesehen, der aus einer oberen Anthere ausfallende Pollen fällt auf die obere Seite der nächst tieferliegenden Anthere, 3) zwei ganze Blüten aus Pollenblättern, 4) ein Zweig, aus dessen Blüten der Pollen austäubt, 5) Fruchtanlage (ganzer Zapfen). Fig. 1 und 2: 10fach; Fig. 3: 8fach; Fig. 5: 2fach vergrößert; Fig. 4 in natürl. Größe. (Zu S. 369.)

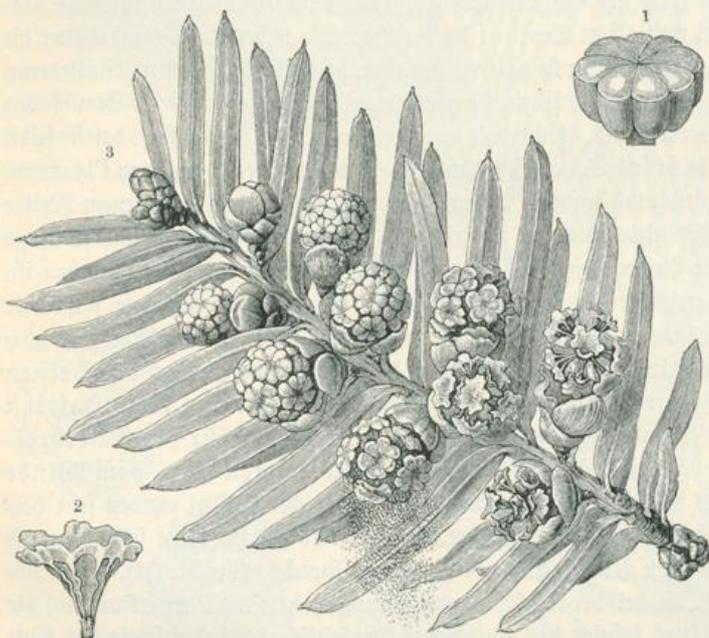
sobald sich aber die Blumenblätter auseinander tun, strecken sich die Fäden gerade und ragen straff aus der Blütenähre hervor. Die von diesen Fäden getragenen beweglichen Antheren sind breit und meistens von herzförmiger Gestalt; die beiden Pollenbehälter, aus welchen sie sich

zusammenlegen, öffnen sich nur an der dem Himmel zugewandten Seite, und es ist daher die kurze klaffende Spalte, durch welche der Pollen in die Luft befördert werden soll, nach oben gerichtet. Hiermit hängt es wohl zusammen, daß bei den Wegerichen ein paar Tage vergehen, bis aller Pollen ausgeschüttelt ist. An die Wegeriche reihen sich dann noch die Rüstern, die japanische *Bocconia* (*Bocconia japonica*), die Wiesenrauten mit aufrecht abstehenden Staubfäden (*Thalictrum aquilegifolium*, *angustifolium*, *flavum* usw.) sowie mehrere Arten der Gattungen Becherblume und Wiesenknopf (*Poterium*, *Sanguisorba*). Die Staubfäden der Rüstern sind zu allen Zeiten gerade, strecken sich aber kurz vor dem Öffnen der Antheren um das Doppelte ihrer ursprünglichen Länge, und die aufgesprungenen Antheren präsentieren sich dann als zwei weit offene Schalen; bei der *Bocconia* haben die Pollenbehälter die Gestalt langer, schmaler Nischen. Bei der in unseren Boralpen häufigen Wiesenraute *Thalictrum aquilegifolium* sowie bei dem sibirischen Wiesenknopfe *Sanguisorba alpina* sind die Staubfäden nach oben zu keulenförmig verdickt und, ähnlich wie jene der *Bocconia*, so eingerichtet, daß sie selbst bei schwach bewegter Luft leicht ins Schwanken kommen. Die Arten der Gattungen *Plantago*, *Thalictrum* und *Ulmus* sind auch insofern bemerkenswert, als sich die bei trockenem Wetter gebildeten Spalten ihrer Pollenbehälter bei Eintritt von Regen rasch schließen und so lange geschlossen bleiben, bis der Regen aufgehört hat und die Luft wieder trockener geworden ist.

In allen bisher besprochenen Fällen gelangt der in den Antheren erzeugte stäubende Pollen von seiner Bildungsstätte unmittelbar in die umgebende Luft. Nun gibt es aber noch viele Pflanzen, deren stäubender Pollen aus den Antheren zunächst auf einen geeigneten, gegen Nässe geschützten Platz im Bereiche der Blüten fällt, daselbst kürzere oder längere Zeit verweilt und erst dann, wenn die für seine Verbreitung geeigneten Verhältnisse in der Umgebung eingetreten sind, vom Winde weggeblasen wird. Als zeitweilige Ablagerungsstätte für solchen Pollen werden sehr verschiedene Teile der Blüte benutzt. Bei den Kiefern, Tannen und Fichten dient seltsamerweise die Rückseite eines anderen Pollenblattes zu diesem Zwecke. Wie die Fig. 1 der Abbildung auf S. 368 zeigt, ist bei der Legföhre oder Krummholzkiefer (*Pinus Pumilio*) die obere Seite aller Pollenblätter infolge des Aufbiegens der seitlichen Ränder sowie des Aufstülpens der großen häutigen Schuppe, in welche das Konnektiv ausläuft, etwas grubig vertieft; zudem findet sich dort rechts und links von der Mittellinie eines jeden Pollenblattes eine seichte Mulde. Wie man sich leicht überzeugt, dienen diese grubigen Vertiefungen zur Aufnahme jenes Pollens, welcher aus den darüberstehenden Antheren herabfällt (s. Abbildung, S. 368, Fig. 2), und da sich gewöhnlich sämtliche in eine Blüte zusammengedrängte Antheren auf einmal öffnen, so tragen auch sämtliche Pollenblätter der betreffenden Blüte zu gleicher Zeit den staubartigen Pollen auf dem Rücken (s. S. 368, Fig. 3). Solange die Winde schweigen, bleibt der Pollen ruhig auf dieser Ablagerungsstätte liegen, sobald aber ein Windstoß die Äste und Zweige der Kiefer schüttelt, kommt der abgelagerte Pollen aus seinem Verstecke zum Vorschein, und man sieht ganze Wolken gelben Staubes von den Blüten emporwirbeln (s. S. 368, Fig. 4).

Einigermassen abweichend von dieser für die Kiefern, Tannen und Fichten so bezeichnenden Einrichtung ist jene, die bei der Eibe (*Taxus*) beobachtet wird. Das Konnektiv der Pollenblätter endigt bei diesem Nadelholze nicht mit einer aufgestülpten Schuppe, sondern mit einem kreisförmigen, am Rande geferbten Schildchen. Die Pollenbehälter erscheinen der unteren beziehentlich hinteren Seite dieses Schildchens angeheftet, wie an der Abbildung, S. 370, Fig. 1, zu sehen ist. Auch sind die Pollenblätter zu rundlichen Köpfchen vereinigt, und die

schildförmigen Konnektive schließen mosaikartig dicht zusammen, so daß man bei oberflächlicher Ansicht die Pollenbehälter gar nicht zu sehen bekommt. Wenn der Pollen seine Reise erlangt und die Form des Staubes angenommen hat, springen die unter den Schildern versteckten Pollenbehälter auf, die Wände derselben schrumpfen zusammen, und die Pollenblätter haben jetzt die Form angenommen, wie sie die Fig. 2 der untenstehenden Abbildung zur Anschauung bringt. Die Schilder gleichen nun Kuppeln, welche von kurzen Säulen getragen werden und sich über Räume wölben, in denen loser, staubförmiger Pollen aufgespeichert ist. In warmer, trockener Luft zieht sich das Gewebe der Schilder etwas zusammen, es entstehen in-



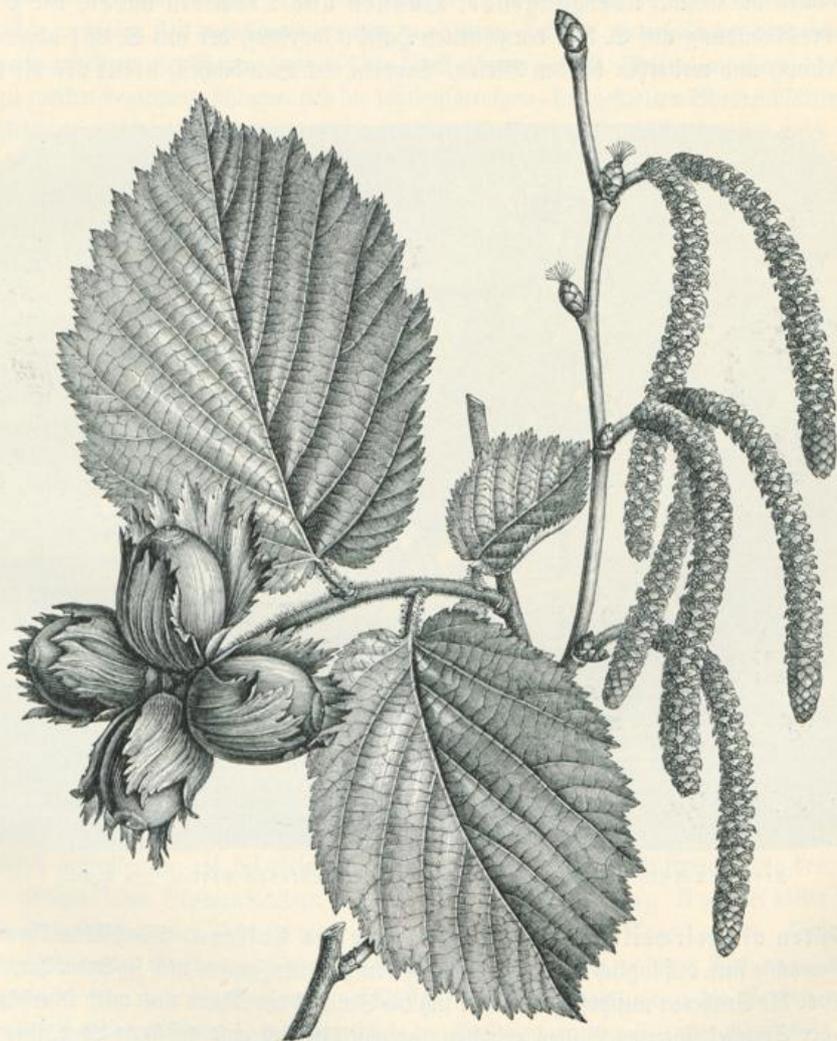
Eibe (*Taxus baecata*): 1) eine Anthere mit geschlossenen Pollenbehältern, 2) eine Anthere mit geöffneten und entleerten Pollenbehältern, 3) ein Zweig, aus dessen unteren Blüthen der Pollen aussträubt. Fig. 1 und 2 ungefähr 10fach, Fig. 3: 3fach vergrößert.

dessen zwischen den Schildern spaltenförmige Öffnungen, und die aus den Pollenblättern gebildete Kugel sieht wie zerklüftet aus (s. nebenstehende Abbildung, Fig. 3). Sobald nun ein Windstoß die Eibenzweige ins Schwanken bringt, stäubt ein Teil des Pollens durch die eben erwähnten Spalten in Form kleiner Wölkchen aus. Abends, wenn die Luft feuchter wird, sowie an trüben, regnerischen Tagen schließen die Schilder wieder zusammen, der noch vorhandene Pollen wird eingekapselt und gegen

Nässe geschützt. Tritt neuerdings warme, trockene Witterung ein, so stellen sich die Spalten wieder ein, und es kann der letzte Rest des Pollens ausgeschüttelt und fortgeblasen werden.

Die Einrichtung, welche hier bei der Eibe als einem leicht zugänglichen Beispiele geschildert wurde, findet man, in Einzelheiten mannigfach abgeändert, in der Hauptsache aber übereinstimmend, bei dem Wacholder, den Zypressen und Lebensbäumen (*Juniperus*, *Cupressus*, *Thuja*), und es wurden auch von einer Wacholderart, nämlich von *Juniperus Virginiana*, die bei trockener Luft geöffneten, bei feuchter Luft geschlossenen Köpfchen aus Pollenblättern bereits auf S. 299, Fig. 15—18, bildlich zur Darstellung gebracht. Merkwürdigerweise zeigen auch die im übrigen mit den zuletzt genannten Nadelhölzern in keinen verwandtschaftlichen Beziehungen stehenden Platanen (*Platanus*) ganz ähnliche Verhältnisse bei dem Verstäuben des Pollens. Die Pollenblätter derselben besitzen nämlich ein über den Antheren verbreitetes schildförmiges oder fissenförmiges Konnektiv, und jedes einzelne Pollenblatt, für sich betrachtet, erinnert an einen kurzen Nagel mit großem, dickem Kopfe. Neben kleinen Wäzchen, welche

als verkümmerte Blumenblätter gedeutet werden, trägt der kugelförmige Boden des Blütenstandes eine große Zahl der eben beschriebenen nagelförmigen Pollenblätter. Dieselben stehen nach allen Seiten von der Kugel ab, und ihre schildförmigen Konnektive berühren sich gegenseitig an den Rändern ganz ähnlich wie jene der Eibe. So wie dort bilden sich unter der Decke



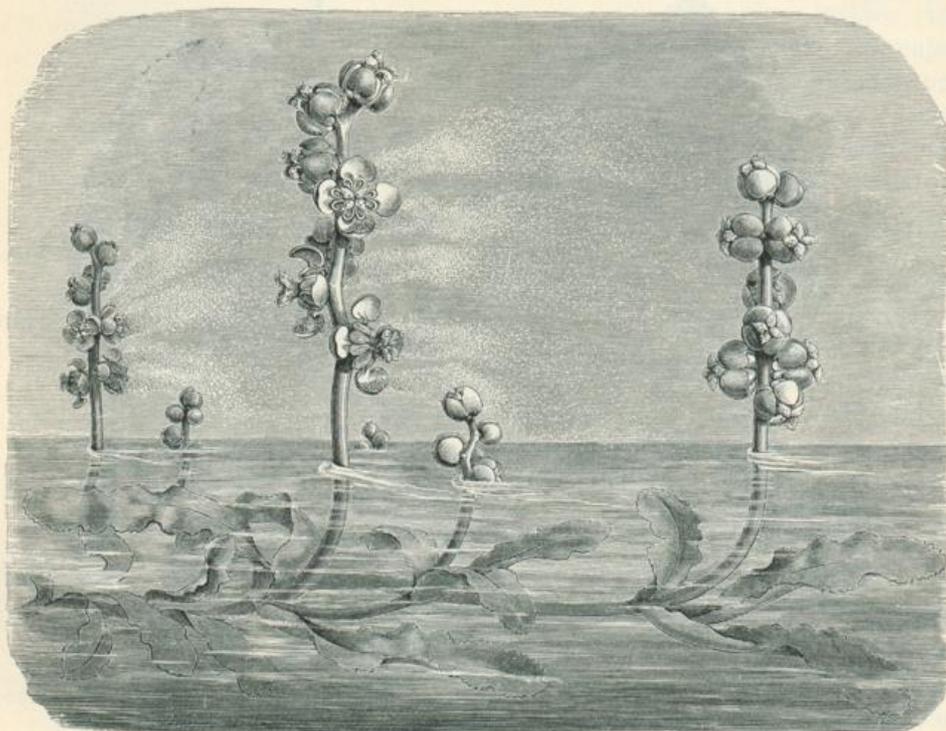
Hazel (*Corylus Avellana*) mit Blüten und Früchten. (Zu S. 372.)

der zusammenschließenden Konnektive Hohlräume aus, welche als zeitweilige Ablagerungsstätte für die aus den aufgesprungenen und zusammengeschrumpften Antheren entbundenen Pollenzellen dienen. Der Vorgang, wie diese Pollenzellen schließlich als Staub in die Luft gestreut werden, ist nun freilich wesentlich anders als bei den Eiben, Zypressen und dem Wachholder. Bei den Platanen fallen nämlich einzelne der nagelförmigen Pollenblätter aus dem kugelförmigen Blütenstande wie Stifte aus einem Mosaik heraus, und es entstehen auf diese Weise Löcher,

24*

welche sich als die Mündungen der mit stäubendem Pollen erfüllten Hohlräume darstellen. Aus diesen Löchern stäubt aber der Pollen in Form kleiner Wölkchen aus, sobald die an langen, schnurförmigen Stielen hängenden Blütenstände durch den Wind hin und her geschwenkt werden.

Bei den zahlreichen Bäumen und Sträuchern, deren ährenförmige Vereinigungen von Pollenblüten die Gestalt überhängender Quasten und Troddeln haben, wie z. B. bei der in der Abbildung auf S. 371 dargestellten Hasel (*Corylus*), der auf S. 361 abgebildeten Erle (*Alnus*) und weiterhin bei den Birken, Pappeln und Hainbuchen, dient die Rückseite



Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) mit ausstäubendem Pollen. (Zu S. 373.)

der Blüten als zeitweilige Ablagerungsstätte des Pollens. Die Blütenähren aller dieser Gewächse sind anfänglich aufrecht und stellen kurze, dicke Zapfen und Zylinder dar. Kurze Zeit, bevor die Antheren aufspringen, streckt sich die Spindel der Ähren und wird überhängend; die an der Spindel sitzenden Blüten erhalten dadurch sämtlich eine gestürzte Lage, ihre offene Seite ist jetzt abwärts und die Rückseite aufwärts gewendet. Die Rückseite einer jeden Blüte ist so eingerichtet, daß sie den Pollen, welcher aus den Antheren der darüberstehenden Blüten ausfällt, aufnimmt und so lange zurückhält, bis ein Windstoß die Quaste ins Schwanken bringt und dadurch ein Ausstäuben veranlaßt (s. die Abbildung von *Juglans regia* auf S. 274, Fig. 2).

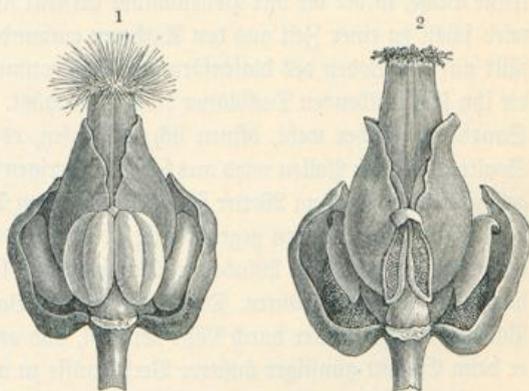
Mitunter gestaltet sich die obere schalenförmig ausgehöhlte Seite der Blumenblätter und Deckblätter zur zeitweiligen Ablagerungsstätte des stäubenden Pollens. Das ist zum Beispiel der Fall bei verschiedenen Arten der Gattung Laichkraut (*Potamogeton*), beim Dreizack (*Triglochin*) und beim Sanddorn (*Hippophaë*). Beim

frausblättrigen Laichkraut (*Potamogeton crispus*), einer in Teichen und langsam fließenden Bächen untergetaucht lebenden Pflanze, welche ihre Blütenähren im Hochsommer über den Wasserspiegel emporhebt (s. die Abbildung, S. 372), erscheinen die fleischigen, rötlichbraunen, großen Narben schon zu einer Zeit befähigt, Pollen aufzunehmen, wo die danebenstehenden Antheren noch geschlossen sind. Ja, nicht einmal die Blumenblätter der betreffenden Blüten haben sich zu dieser Zeit auseinander getan, und man sieht sie unterhalb der vorgehobenen, kreuzweise gestellten vier Narbenlappen über die Antheren gedeckt. Erst dann, wenn die Narben schon zu welken beginnen, schlagen sich die schalenförmigen, kurzgestielten Blumenblätter zurück. Fast gleichzeitig bilden sich an den großen weißen Antheren Längsriffe, die sich rasch in weit klaffende Spalten umwandeln, aus welchen mehlig gelber Pollen reichlich hervorquillt. Wenn

zur Zeit des Aufspringens der Antheren ein frischer, trockener Wind über die aus dem Wasser ragenden Ähren des Laichkrautes streicht, so wird ein Teil des Pollens sofort als Staub fortgetragen; wenn aber Windstille herrscht, so fällt der Pollen zum Teil herab in die Ausbuchtung desjenigen Blumenblattes, welches wie eine Schale oder wie ein kurzgestielter Löffel unter die Antheren gestellt ist. Hier kann der Pollen bei ruhiger Luft stundenlang abgelagert bleiben. Erst beim Eintreten eines kräftigen Windstoßes wird er aus der Schale weggeblasen und zu anderen über das Wasser aufragenden Ähren hingetragen, deren Blüten sich noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium befinden,

und wo zwar die vierstrahligen Narben schon zur Aufnahme von Pollen bereit, aber die Antheren noch nicht aufgesprungen und die Blumenblätter noch geschlossen sind (s. Abbildung, S. 372).

Noch auffallender als bei diesem Laichkraut ist die zeitweilige Auffpeicherung des Pollens in den ausgehöhlten Blumenblättern bei dem Dreizack (*Triglochin*). Auch bei dieser Pflanze eilt die Entwicklung der Narben jener der Antheren um 2—3 Tage voraus. Solange die sprengwedelförmige Narbe am Scheitel des Fruchtknotens frisch und zur Aufnahme des Pollens geeignet ist, sind die Antheren geschlossen, und erst dann, wenn die Narben verwelkt, verchrumpft und gebräunt sind, öffnen sich die Antheren (s. obenstehende Abbildung, Fig. 1 und 2). Die Pollenblätter, sechs an der Zahl, stehen in zwei dreigliederigen Wirteln übereinander (s. S. 184), und unter jedem Pollenblatte befindet sich ein tief ausgehöhltes Blumenblatt. Sobald sich die Antheren öffnen, kollert der Pollen in die Ausbuchtung des darunterstehenden Blumenblattes, das sich inzwischen etwas von der Achse entfernt und gelockert hat. Hier verweilt er so lange, bis ihn ein die schlanken Blütenähren hin und her schwenkender Windstoß aus seinem zeitweiligen Versteck hinausbläst. Bemerkenswert ist der Umstand, daß sich nicht alle sechs Antheren einer Blüte auf einmal öffnen, sondern daß zuerst der untere dreigliederige Wirtel der Pollenblätter an die Reihe kommt, und daß dann, wenn der Pollen derselben auf



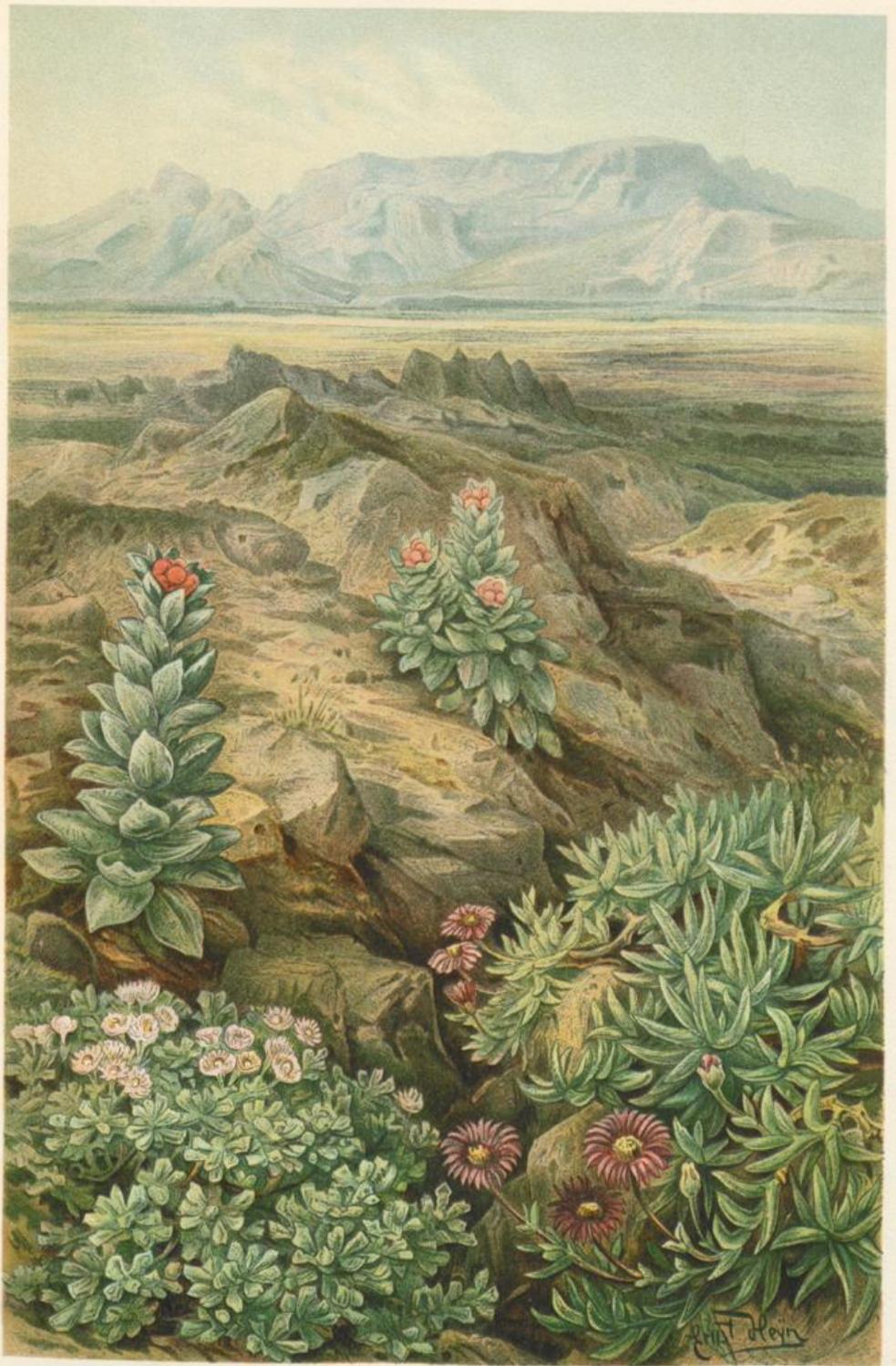
Dreizack (*Triglochin palustre*): 1) eine Blüte, deren sprengwedelförmige Narbe bereits belegungsfähig ist, während die sämtlichen Antheren noch geschlossen sind, 2) eine Blüte, deren Narbe bereits verwelkt ist, während die drei unteren Antheren sich geöffnet und ihren Pollen in die darunterstehenden ausgehöhlten Perigonblätter abgelagert haben; von beiden Blüten ist das vordere untere Perigonblatt weggeschnitten, beide sind 8fach vergrößert.

die angegebene Weise durch den Wind entführt worden ist, sowohl die entleerten Pollenblätter als auch die darunterstehenden Blumenblätter abfallen. Nun erst lockert sich der nächsthöhere Wirtel der Blumenblätter; die Antheren der drei oberen Pollenblätter springen auf, ihr Pollen gleitet in die darunterstehenden Ausfackungen der Blumenblätter, und es wiederholt sich genau der früher geschilderte Vorgang.

Als ein drittes hierhergehöriges Beispiel wäre noch der Sanddorn (*Hippophaë*) erwähnenswert, der auf S. 285, Fig. 2—5, abgebildet ist. Die Blüten erscheinen bei diesem Strauche an der Seite holziger Zweige, in Form kleiner Knäuel gruppiert. Jede Staubblüte setzt sich aus vier Pollenblättern und aus zwei schalenförmigen, gegenüberstehenden Deckblättern zusammen; die letzteren liegen mit ihren Rändern aneinander, und es entsteht dadurch eine kleine Blase, in der die vier Pollenblätter versteckt sind. Der orangegelbe Pollen ist mehlig und wird schon zu einer Zeit aus den Antheren entbunden, wenn die Blase noch geschlossen ist. Er fällt auf den Boden des blasenförmigen Hohlraumes und ist dort gegen Regen und Tau durch die ihn überwölbenden Deckblätter trefflich geschützt. Wenn ein warmer, trockener Wind über die Sanddornsträucher weht, öffnen sich die Blasen, es entstehen zwei gegenüberstehende, klaffende Spalten, und der Pollen wird aus seiner bisherigen Ablagerungsstätte in kleinen Pfrisen hinausgeblasen. Bei feuchtem Wetter schließen die beiden Deckblätter rasch zusammen und schützen den noch vorhandenen Pollen gegen Nässe; bei Eintritt trockener Witterung weichen sie wieder auseinander, gestatten dem Winde den Durchzug und lassen von demselben die Reste des noch vorhandenen Pollens entführen. Durch diese einfache Vorrichtung wird verhindert, daß der stäubende Pollen bei Regenwetter durch Nässe verdirbt, und andererseits ist doch die Möglichkeit gegeben, daß er beim Eintritt günstiger äußerer Verhältnisse zu den Narben benachbarter Sträucher gelangt.

Im Zusammenhange mit den hier in übersichtlicher Reihenfolge geschilderten Einrichtungen, deren Bedeutung darin liegt, daß das Ausstäuben des Pollens nur in den geeignetsten, günstigsten Zeitpunkten erfolgt, steht auch die Freihaltung des Weges, auf welchem der stäubende Pollen durch den Wind fortgeführt wird, und weiterhin auch die Gestalt der zur Aufnahme des stäubenden Pollens bestimmten Narben. Was das erstere anbelangt, so ist es eigentlich selbstverständlich, daß sich in die Bahn, auf welcher die Staubwölken des Pollens zu den Narben hingeführt werden sollen, kein Hindernis einschleibt. Würden die Blüten des Dreizackes, des Laichkrautes und der Gräser von breiten Laubblättern verhüllt sein, so müßte ein großer Teil des Pollens an diesen Blättern hängenbleiben. Dementsprechend sind auch alle Blüten, aus welchen der Wind den Pollen fortzublasen hat, an den oberen Enden der Stengel in Ähren, Rispen, Quasten und Köpfchen gruppiert und diese frei in die Luft gestellt, aber niemals von breit angelegtem Laubwerk verdeckt. Besonders zu beachten ist auch der Umstand, daß eine große Zahl der Pflanzen mit stäubendem Pollen schon zu einer Zeit ihren Pollen dem Winde übergeben, wenn das grüne Laub noch unentwickelt in den Knospen verborgen ist oder eben erst aus den Knospen hervordrängt. Der Sanddorn, die Erle, die Esche, die Hahle, sie alle blühen und stäuben zu einer Zeit, in welcher die Zweige des grünen Blattschmuckes entbehren (s. die Abbildungen auf S. 285, 361, 364 und 371).

Was die Narben anbelangt, so sind sie bei den Pflanzen mit stäubendem Pollen allesamt als rechte Staubfänger ausgebildet. In dem einen Falle sind sie fleischig, gewulstet und an der dem Winde zugänglichen Fläche wie mit Samt überzogen (s. Abbildung, S. 372), in dem anderen Falle bilden sie ein Gewirr aus langen, papillösen oder haarigen Fäden, wie beispielsweise bei dem Papiermaulbeerbaume (s. Abbildung, S. 363,



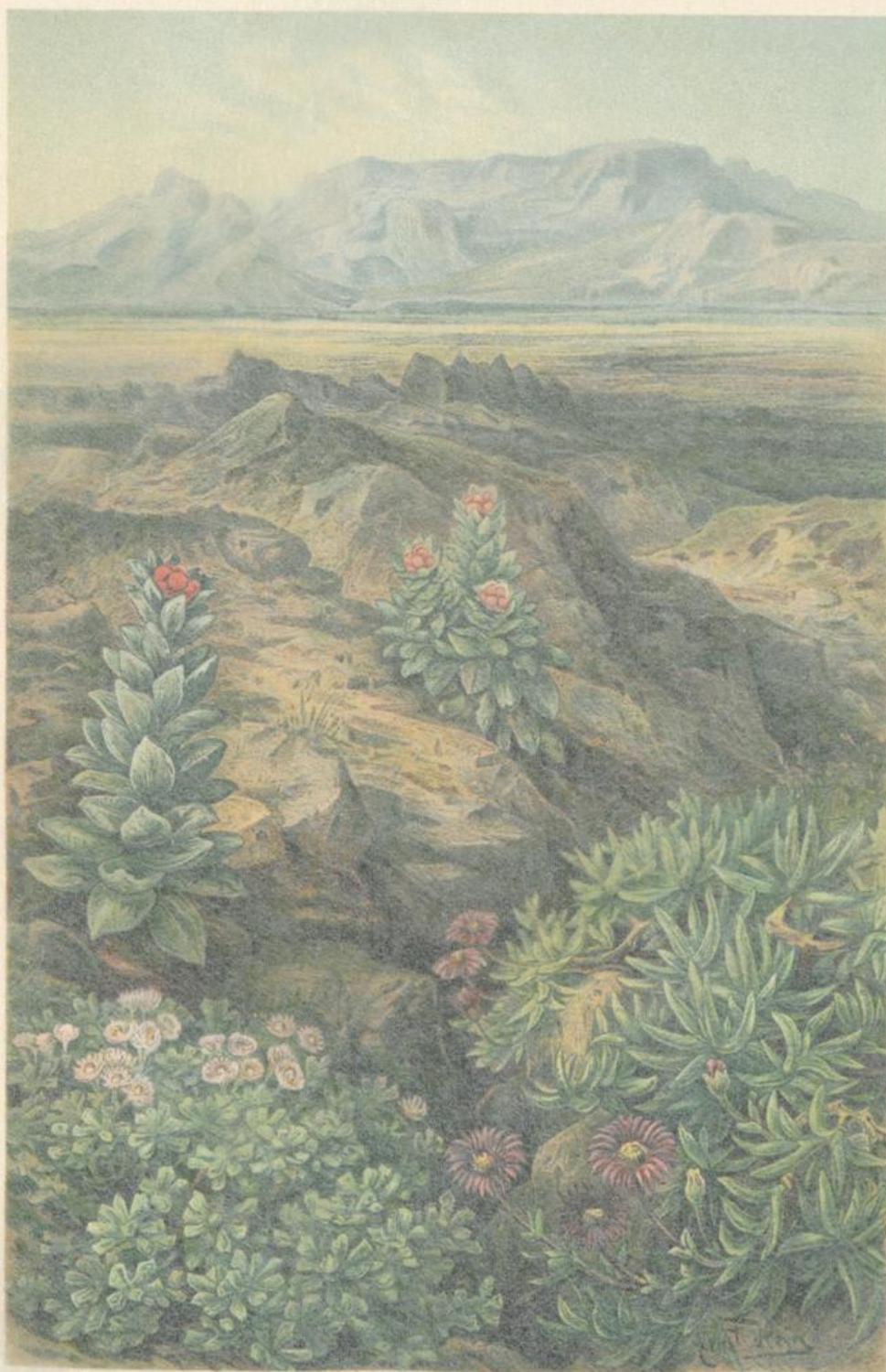
Immortellen und Krifallkräuter der Kapflora, mit mehrfarbigen Blüten.

Fig. 1 und 6), bald erscheinen sie als zarte Federn (f. Abbildung, S. 363), bald als Fasel und Sprengwedel (f. Abbildung, S. 373). Immer sind sie zu der Zeit, wo, durch die Witterung begünstigt, das Ausstäuben stattfindet, ganz frei dem Winde ausgesetzt und so gestellt, daß die durch die Rüste schwebenden Pollenzellen, sobald sie mit ihnen in Berührung kommen, die Wäden von dem Spinnengewebe festgehalten werden. Und trotz aller dieser Einrichtungen würde die Bestäubung der Narben durch Vermittelung des Windes fraglich bleiben, wenn nicht noch ein anderer Umstand zu Hilfe käme. Der Wind ist eben ein gar unsicheres Geschick, zumal für einen Gegenstand, der sich ganz untätig verhält, und der auf die Richtung des Weges gar keinen Einfluß zu nehmen vermag. Da ist es aber von Wichtigkeit, daß eine möglichst weitgehende Verteilung und Verbreitung des zu übertragenden Pollens stattfindet, und diese ist wieder nur dann möglich, wenn die Zahl der entführten Pollenzellen recht groß ist. Würden in dem Blütenstand einer Nessel nur ein paar tausend Pollenzellen erzeugt und als ein Spiel des Windes preisgegeben werden, so müßte man es fast als einen glücklichen Zufall preisen, wenn auch nur eine einzige dieser Pollenzellen von den Narben eines 5 m weit entfernten Stodes aufgefangen würde; so aber geht die Zahl der Zellen, welche den stäubenden Pollen einer Nesselstaude bilden, in die Milliarden, und es steigt durch die Wahrscheinlichkeit der Bestäubung in entsprechendem Maße erhöht. Wenn man die Staubblüten von Nadelhölzern, Haseln, Birken, Hanf und Leinwand, welche sich deren Antheren geöffnet haben, abstricht, auf eine entsprechende Unterlage bringt, und das Aufspringen der Narben abwartet, so kommt man über die Masse des sich entblühenden Staubstaubes. Es scheint kaum glaublich, daß sich in den so kleinen Antheren eine so große Menge von Pollen entwickelt hat, und das beachtliche Miffoverhältnis wird erst begreiflich, wenn man bedenkt, daß die Fäden, welche innerhalb der Antheren dicht aneinander liegen, nicht nur noch lose zusammenhängen, sondern auch dieses Hautwerk von unzähligen Zwischenräumen durchzieht ist. In solchen Fällen, wie die Blüte der Nadelhölzer besonders günstig sind, wallen und wogen in den Blüthenperioden, wenn ein Wind gewaltige Staubwolken nicht nur durch die Blüthen, sondern auch darüber hinaus, so daß schließlich außer den Staubblüten, Nadeln und Zweigen, sondern auch die Blätter benachbarter Nadelhölzer, ja selbst Kräuter und Gräser der angrenzenden Wiesen mit gelblichem Pollen überdeckt werden. Fällt in einer solchen Blüthenperiode plötzlich ein Gewitterregen, so kann der Pollen abgewaschen und durch das über den Boden fließende Regenwasser abgeführt werden, und wenn dann die Gewässer abgelaufen sind, bleiben auf dem Boden Reste zurück, welche als feine, schwebelartige Ablagerungen eines gelben Pulvers zurückbleiben, welche man als „Schwefelregen“ bezeichnet.

Übertragung des Pollens durch Wasser

Die Übertragung des Pollens durch Wasser ist eine der wichtigsten Methoden der Fortpflanzung bei den Wasserblühen. In diesen Fällen sind die Staubblüten so angeordnet, daß sie sich über dem Wasser befinden, während die Narben tiefer liegen. Wenn ein Insekt, wie eine Biene, auf die Blüte landet, um Nektar zu sammeln, berührt es die Staubblüten und überträgt den Pollen auf die Narben. Ein weiterer Mechanismus ist die Selbstbestäubung durch das Wasser selbst, wenn die Blüte so angeordnet ist, daß der Pollen direkt in das Wasser fallen kann. Dies ist bei vielen Wasserblühen der Fall, wie zum Beispiel bei den Nymphaeaceen. Die Blüte ist so konstruiert, daß der Pollen direkt in das Wasser fallen kann, wo er von der Wasserlinie der Narbe aufgefangen wird. Dies ist eine sehr effektive Methode, um die Bestäubung zu gewährleisten, da das Wasser als Transportmittel für den Pollen dient.





Immorfellen und Kriffalkräuter der Kapflora, mit mehrfarbigen Blüten.

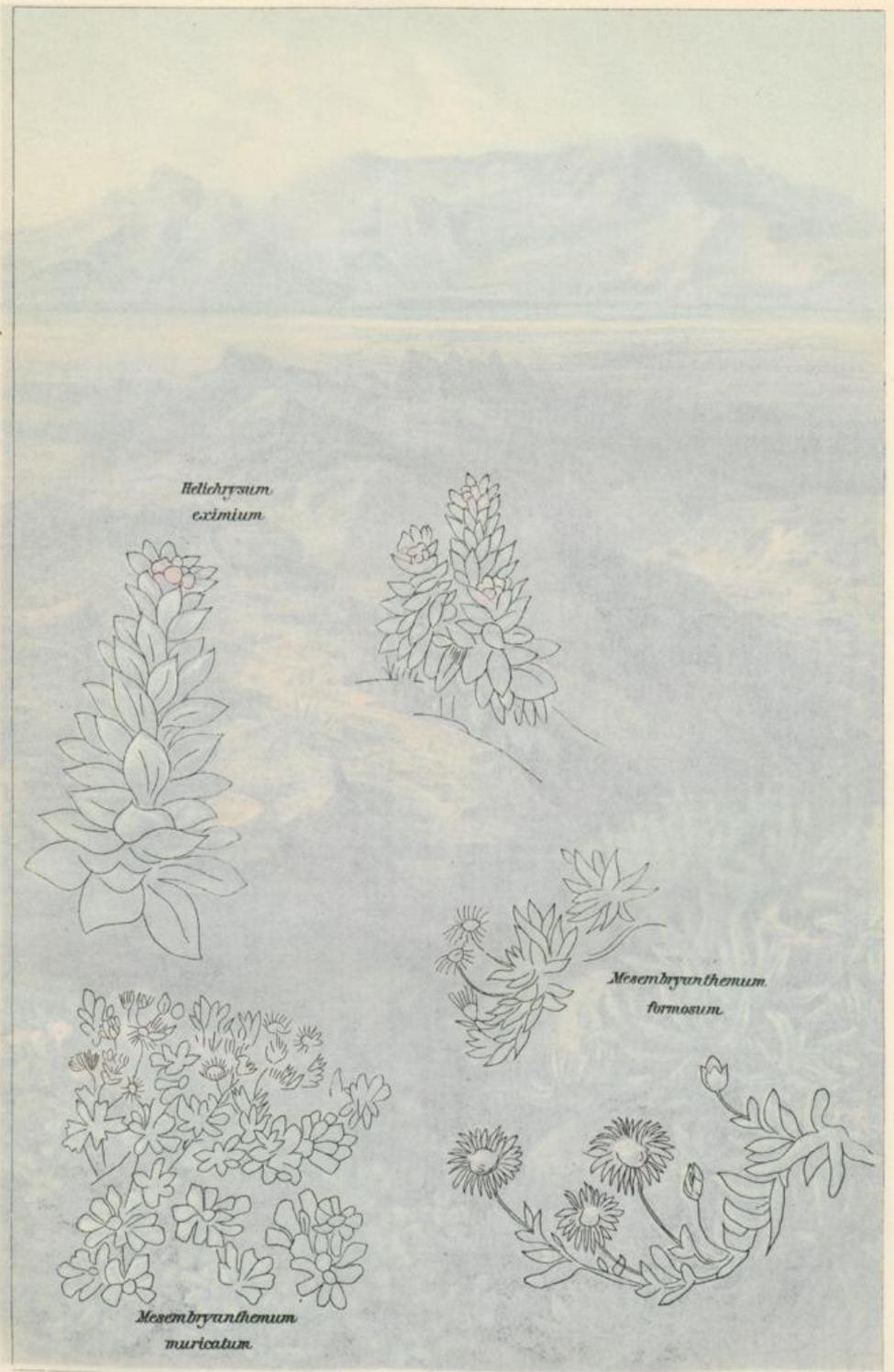
Fig. 1 und 6), bald erscheinen sie als zarte Federn (s. Abbildung, S. 365), bald als Pfeil und Sprengwedel (s. Abbildung, S. 373). Immer sind sie zu der Zeit, wo, durch die Witterung begünstigt, das Ausstäuben stattfindet, ganz frei dem Winde ausgesetzt und so gestellt, daß die durch die Lüfte schwebenden Pollenzellen, sobald sie mit ihnen in Berührung kommen, wie die Netze von dem Spinnengewebe festgehalten werden. Und trotz aller dieser Einrichtungen würde die Bestäubung der Narben durch Vermittelung des Windes fraglich bleiben, wenn nicht noch ein anderer Umstand zu Hilfe käme. Der Wind ist eben ein gar unsicheres Gefährt, zumal für einen Gegenstand, der sich ganz untätig verhält, und der auf die Richtung des Weges gar keinen Einfluß zu nehmen vermag. Da ist es aber von Wichtigkeit, daß eine möglichst weitgehende Verteilung und Verbreitung des zu übertragenden Pollens stattfinde, und diese ist wieder nur dann möglich, wenn die Zahl der entführten Pollenzellen recht groß ist. Würden in dem Blütenstand einer Nessel nur ein paar tausend Pollenzellen erzeugt und als ein Spiel des Windes preisgegeben werden, so müßte man es fast als einen glücklichen Zufall preisen, wenn auch nur eine einzige dieser Pollenzellen von den Narben eines 5 m weit entfernten Stodes aufgefangen würde; so aber geht die Zahl der Zellen, welche den stäubenden Pollen einer Nesselstaude bilden, in die Milliarden, und es ~~mindestens~~ durch die Wahrscheinlichkeit der Bestäubung in entsprechendem Maße erhöht. Wenn man ~~manche~~ Staubblüten von Nadelhölzern, Haseln, Birken, Hanf und ~~andere~~ sich deren Antheren geöffnet haben, abplückt, auf eine entsprechende Unterlage bringt und das Aufspringen der Antheren erwartet, so kommt man über die Masse des sich entbindenden Pollenstaubes. Es scheint kaum glaublich, daß sich in den so kleinen Antheren eine so große Menge von Pollen entwickeln konnte, und das scheinbare Mißverhältnis wird erst begreiflich, wenn man bedenkt, daß die Pollen, welche innerhalb der Antheren dicht aneinander ~~liegen~~, jetzt nur noch lose zusammengefaßt sind, und daß dieses Hauswerk von unzähligen Zwischenräumen durchsetzt ist. In ~~den~~ für die Mäule der Nadelhölzer besonders günstig sind, wallen und wogen in den ~~Staubwolken~~ bei mäßigem Winde gewaltige Staubwolken nicht nur durch die Baumkronen, sondern oft weit darüber hinaus, so daß schließlich außer den Fruchtblüten, Nadeln und Zweigen dieser Bäume auch die Blätter benachbarter ~~Nadelhölzer~~, ja selbst Kräuter und Gräser der angrenzenden Wiesen mit gelblichem Pollen eingehüllt werden. Fällt in einer solchen Blüthenperiode plötzlich ein Gewitterregen, so kann das Follen abgekühlt und durch das über den Boden fließende Regenwasser zusammengeschwemmt werden, was wenn dann die Gewässer abgelaufen sind, bleiben auf der ~~Ufer~~ flachen ~~Ufer~~ flachen Ablagerungen eines gelben Pulvers zurück, welche vielfach ~~manchmal~~ gaben von ~~dem~~ „Schwefelregen“ veranlaßt ~~werden~~.



Übertragung des Pollens durch den Wind

... durch die Lüfte schwebenden Pollenzellen, sobald sie mit ihnen in Berührung kommen, wie die Netze von dem Spinnengewebe festgehalten werden. Und trotz aller dieser Einrichtungen würde die Bestäubung der Narben durch Vermittelung des Windes fraglich bleiben, wenn nicht noch ein anderer Umstand zu Hilfe käme. Der Wind ist eben ein gar unsicheres Gefährt, zumal für einen Gegenstand, der sich ganz untätig verhält, und der auf die Richtung des Weges gar keinen Einfluß zu nehmen vermag. Da ist es aber von Wichtigkeit, daß eine möglichst weitgehende Verteilung und Verbreitung des zu übertragenden Pollens stattfinde, und diese ist wieder nur dann möglich, wenn die Zahl der entführten Pollenzellen recht groß ist. Würden in dem Blütenstand einer Nessel nur ein paar tausend Pollenzellen erzeugt und als ein Spiel des Windes preisgegeben werden, so müßte man es fast als einen glücklichen Zufall preisen, wenn auch nur eine einzige dieser Pollenzellen von den Narben eines 5 m weit entfernten Stodes aufgefangen würde; so aber geht die Zahl der Zellen, welche den stäubenden Pollen einer Nesselstaude bilden, in die Milliarden, und es ~~mindestens~~ durch die Wahrscheinlichkeit der Bestäubung in entsprechendem Maße erhöht. Wenn man ~~manche~~ Staubblüten von Nadelhölzern, Haseln, Birken, Hanf und ~~andere~~ sich deren Antheren geöffnet haben, abplückt, auf eine entsprechende Unterlage bringt und das Aufspringen der Antheren erwartet, so kommt man über die Masse des sich entbindenden Pollenstaubes. Es scheint kaum glaublich, daß sich in den so kleinen Antheren eine so große Menge von Pollen entwickeln konnte, und das scheinbare Mißverhältnis wird erst begreiflich, wenn man bedenkt, daß die Pollen, welche innerhalb der Antheren dicht aneinander ~~liegen~~, jetzt nur noch lose zusammengefaßt sind, und daß dieses Hauswerk von unzähligen Zwischenräumen durchsetzt ist. In ~~den~~ für die Mäule der Nadelhölzer besonders günstig sind, wallen und wogen in den ~~Staubwolken~~ bei mäßigem Winde gewaltige Staubwolken nicht nur durch die Baumkronen, sondern oft weit darüber hinaus, so daß schließlich außer den Fruchtblüten, Nadeln und Zweigen dieser Bäume auch die Blätter benachbarter ~~Nadelhölzer~~, ja selbst Kräuter und Gräser der angrenzenden Wiesen mit gelblichem Pollen eingehüllt werden. Fällt in einer solchen Blüthenperiode plötzlich ein Gewitterregen, so kann das Follen abgekühlt und durch das über den Boden fließende Regenwasser zusammengeschwemmt werden, was wenn dann die Gewässer abgelaufen sind, bleiben auf der ~~Ufer~~ flachen ~~Ufer~~ flachen Ablagerungen eines gelben Pulvers zurück, welche vielfach ~~manchmal~~ gaben von ~~dem~~ „Schwefelregen“ veranlaßt ~~werden~~.

[Zur Tafel: »Immortellen und Kristallkräuter der Kapflora.«.]



Immortellen und Kristallkräuter der Kapflora, mit mehrfarbigen Blüten.

Fig. 1 und 6), bald erscheinen sie als zarte Federn (s. Abbildung, S. 365), bald als Pinsel und Sprengwedel (s. Abbildung, S. 373). Immer sind sie zu der Zeit, wo, durch die Witterung begünstigt, das Ausstäuben stattfindet, ganz frei dem Winde ausgesetzt und so gestellt, daß die durch die Lüfte schwebenden Pollenzellen, sobald sie mit ihnen in Berührung kommen, wie die Mücken von dem Spinnengewebe festgehalten werden. Und trotz aller dieser Einrichtungen würde die Bestäubung der Narben durch Vermittelung des Windes fraglich bleiben, wenn nicht noch ein anderer Umstand zu Hilfe käme. Der Wind ist eben ein gar unsicheres Gefährt, zumal für einen Gegenstand, der sich ganz untätig verhält, und der auf die Richtung des Weges gar keinen Einfluß zu nehmen vermag. Da ist es aber von Wichtigkeit, daß eine möglichst weitgehende Verteilung und Verbreitung des zu übertragenden Pollens stattfinde, und diese ist wieder nur dann möglich, wenn die Zahl der entführten Pollenzellen recht groß ist. Würden in dem Blütenstand einer Nessel nur ein paar tausend Pollenzellen erzeugt und als ein Spiel des Windes preisgegeben werden, so müßte man es fast als einen glücklichen Zufall preisen, wenn auch nur eine einzige dieser Pollenzellen von den Narben eines 5 m weit entfernten Stockes aufgefangen würde; so aber geht die Zahl der Zellen, welche den stäubenden Pollen einer Nesselstaude bilden, in die Milliarden, und es wird dadurch die Wahrscheinlichkeit der Bestäubung in entsprechendem Maße erhöht. Wenn man die Staubblüten von Nadelhölzern, Haseln, Birken, Hanf und Nesseln, noch ehe sich deren Antheren geöffnet haben, abpflückt, auf eine entsprechende Unterlage bringt und das Aufspringen der Antheren abwartet, so staunt man über die Masse des sich entbindenden Blütenstaubes. Es scheint kaum glaublich, daß sich in den so kleinen Antheren eine so große Menge von Pollen entwickeln konnte, und das scheinbare Mißverhältnis wird erst begreiflich, wenn man bedenkt, daß die Zellen, welche innerhalb der Antheren dicht aneinander schlossen, jetzt nur noch lose zusammengehäuft sind, und daß dieses Haufwerk von unzähligen Zwischenräumen durchsetzt ist. In Jahren, die für die Blüte der Nadelhölzer besonders günstig sind, wallen und wogen in den Kiefernwäldern bei mäßigem Winde gewaltige Staubwolken nicht nur durch die Baumkronen, sondern oft weit darüber hinaus, so daß schließlich außer den Fruchtblüten, Nadeln und Zweigen dieser Bäume auch die Blätter benachbarter Laubhölzer, ja selbst Kräuter und Gräser der angrenzenden Wiesen mit gelblichem Pollen eingepudert werden. Fällt in einer solchen Blütenperiode plötzlich ein Gewitterregen, so kann der Pollen abgespült und durch das über den Boden fließende Regenwasser zusammengeschwemmt werden, und wenn dann die Gewässer abgelaufen sind, bleiben auf der Erde mitunter streifen- und fleckenförmige Ablagerungen eines gelben Pulvers zurück, welche vielfach die Angaben von gefallenem „Schwefelregen“ veranlaßt haben.

Die Übertragung des Pollens durch Tiere.

Würde dieses Buch mit Initialen ausgestattet sein, welche den Inhalt der Abschnitte durch bildliche Darstellungen andeuten sollen, so müßte hier am Kopfe des Kapitels eine Gruppe von Blumen stehen, welche von Faltern, Hummeln und Bienen umschwärmt wird, es müßte der Künstler in die Schnörkel des Anfangsbuchstabens eines jener Stilleben einsplechten, die an hellen Sommertagen in Wald und Flur so lieblich zu schauen sind und in den poetisch angehauchten Schilderungen der Blumenwelt sowie in den Schöpfungen der bildenden Kunst bei naiven Völkern eine so hervorragende Rolle spielen. Darstellungen von Schmetterlingen,

welche um bunte Blumen gaukeln, und emsigen Bienen, welche sich den Honigseim aus den Blütenkelchen holen, finden übrigens selbst in unserer der Kleinmalerei abholden Zeit immer noch ihr dankbares Publikum. Aber hinter diesem Treiben verbirgt sich ein wichtiger Vorgang, dessen wissenschaftliche Aufklärung für uns noch viel anziehender ist, als das Bild der die Blumen umfliegenden Insekten für den Künstler.

Wenn die Zoologen behaupten, daß viele Ausbildungen an dem Körper der Insekten mit der Form gewisser Blüten im Zusammenhange stehen, so ist diese Erklärung vollauf berechtigt. Dasselbe gilt aber auch von dem Ergebnis, zu welchem die Botaniker, namentlich durch die grundlegenden Untersuchungen von Hermann Müller, gekommen sind, daß nämlich zahlreiche Eigenheiten der Blüten mit der Gestalt und Lebensweise der blütenbesuchenden Tiere im Einklange stehen. Nun sind aber gerade jene Tiere, welche von den Blüten leben, und die zugrunde gehen müßten, wenn es nur ein einziges Jahr hindurch keine Blüten auf dem Erdenrunde gäbe, in Anbetracht der Größe, Form und Bekleidung, in betreff der Nahrungsbedürfnisse, im Hinblick auf die Flugzeit sowie mit Rücksicht auf zahlreiche andere nach Klima und Boden sich richtende Gewohnheiten ungemein verschieden. Von den winzigen Mücken bis zu den Kolibris und Honigvögeln, von den kaum 1 mm langen springenden Blasenfüßen, die in und mit den Blüten leben und sterben, bis zu den Riesenschmetterlingen Seylons, Brasiliens und Neuguineas, deren Flügel eine Spannweite von 16 cm erreichen, und die schwerfällig von Blüte zu Blüte flattern, zieht sich eine lange Stufenleiter, welcher eine ganz ähnliche Reihe aus der Blütenwelt an die Seite gestellt werden kann. Der Buntheit in der Farbe blütenbesuchender Tiere, der Ausbildung der Flugvorrichtungen bei Käfern, Fliegen, Bienen, Schmetterlingen und Vögeln, der Vielsältigkeit der Organe, mit welchen die genannten Tiere ihre Nahrung aus den Blüten gewinnen, der Greifwerkzeuge, mit welchen sie sich an den Blüten anklammern und festhalten, der Borsten und Haarpelze, mit denen sie den Pollen abstreifen, entspricht eine ebenso große, augenscheinlich parallel laufende Farben- und Formenverschiedenheit im Reiche der Pflanzen.

Gleichzeitig mit dem Öffnen der ersten Lenzesblüten schlüpfen auch die ersten Aurorafalter aus ihrer Puppenhülle; Bienen und Hummeln erwachen an demselben sonnigen Tag aus dem Winter Schlaf, an welchem die Kästchen der Weiden, aus der braunen Knospenschuppe hervor drängend, ihren Honig und Pollen ausbieten. Viele Blüten, welche sich am frühen Morgen öffnen, sind nur von bestimmten, zur selben Zeit ihre nächtlichen Ruheplätze verlassenden Schmetterlingen besucht; sobald sich diese Blüten bei Sonnenuntergang schließen, suchen auch die genannten Tiere ihre Quartiere auf, legen die Flügel zusammen und bleiben die Nacht hindurch in Schlaf versunken. Andere Blüten öffnen sich erst nach Sonnenuntergang, also zur Zeit, wenn die Tagfalter schon zur Ruhe gegangen sind; zu diesen Nachtblüten kommen die Schwärmer, Eulen, Spinner und Spanner angeflogen, die sich tagsüber in schattigen Winkeln versteckt aufgehalten haben und erst mit beginnender Dämmerung ihre Ausflüge beginnen. Das sind gegenseitige Beziehungen der Lebensäußerungen, welche sich selbst dem flüchtigen Beobachter in der freien Natur mit jedem neuen Jahr aufdrängen, und die auch unzählige Male geschildert worden sind.

Heutzutage begnügen wir uns aber nicht mehr mit der Schilderung des Tatsächlichen, sondern fragen bei allen Erscheinungen nach den nahen und fernen Gründen und wollen den ursächlichen Zusammenhang der vor dem staunenden Auge sich abspielenden Vorgänge kennen lernen. Da drängt sich vor allem die Frage auf: was veranlaßt die Insekten und in den Tropen auch kleine Vögel, zu den Blüten zu kommen, und welcher Vorteil erwächst der Pflanze

aus den ihren Blüten zuteil werdenden Besuchen? Die Antwort lautet: in einigen Fällen die Sorge um die Brut, in anderen Fällen die Unnehmlichkeit eines gegen die Unbilden der Witterung gesicherten Unterstandes und in den meisten Fällen das Bedürfnis nach Nahrung. Die Blüten bieten also den Tieren die Brutstätte für die Nachkommenschaft, den zeitweiligen behaglichen Unterstand und die gesuchte Nahrung nur für eine Gegenleistung, die darin besteht, daß die besuchenden Tiere mit Pollen beladen werden, der dann weiterhin, auf andere Blüten übertragen und dort auf den Narben abgelagert, die Samenbildung veranlaßt. Mit anderen Worten: die Insekten sind Vermittler der Befruchtung der Pflanzen. Es ist Aufgabe der nachfolgenden Zeilen, diese ganz allgemein gehaltene Antwort durch Darstellung einzelner Fälle zu erläutern und zu begründen.

Was zunächst die Wahl der Brutstätte für die Nachkommenschaft anlangt, so ist längst bekannt, daß die Nachschmetterlinge aus der Gattung *Dianthoecia* und auch einige Arten der Gattung *Mamestra* ihre Eier in die Blüten nelkenartiger Gewächse, z. B. des nickenden Leimkrautes, der Klatschnelke, Kuckucksnelke und des Seifenkrautes (*Silene nutans*, *Silene inflata*, *Lychnis flos cuculi*, *Saponaria officinalis*), legen. Aus den mit einer verhältnismäßig langen, scharfrandigen Legeröhre abgesetzten Eiern gehen alsbald kleine Raupen hervor, welche in der Höhle des Fruchtknotens nicht nur ein sicheres Versteck, sondern auch die ihnen zusagende Nahrung finden. Die Raupen leben von den Samenanlagen und jungen Samen, welche in der Mitte der Fruchtknotenöhle dem polsterförmigen oder kegelförmigen Ende des Blütenbodens aufsitzen. Wenn sie ausgewachsen sind, durchbeißen sie die Seitenwand des Fruchtknotens, kriechen durch das gebildete Loch aus der bisher als Wohnstätte benutzten Höhlung ins Freie und kommen auf den Boden herab, um sich daselbst zu verpuppen. Würden die Raupen von *Dianthoecia* sämtliche im Fruchtknoten angelegten Samen aufzehren, so wäre das kein Vorteil, sondern ein Nachteil für die betreffende Nelkenart. Bei der Fülle von Samenanlagen kommt es aber nur selten zu einer solchen vollständigen Vernichtung, und wenn schon in einer Kapsel alle Samen aufgezehrt werden sollten, so finden sich an demselben Nelkenstocke immer noch andere Kapseln, welche eine Fülle unverzehrter keimfähiger Samen entwickeln. Die Mehrzahl der hier in Rede stehenden nelkenartigen Gewächse, unter anderen auch das auf S. 378 und 379 abgebildete nickende Leimkraut (*Silene nutans*), blüht in der Nacht; ihre Blüten öffnen sich, sobald die Dämmerung beginnt, sind die Nacht hindurch weit geöffnet und schließen sich bei Aufgang der Sonne am folgenden Tage. Das wiederholt sich an jeder Blüte wenigstens dreimal. Am ersten Abend breiten sich die Kronenblätter, welche bisher in der Knospe eingerollt und eingeschlagen waren, sternförmig aus und schlagen sich etwas zurück (s. Abbildung, S. 378); auch werden ziemlich rasch aus der Mitte der Blüte fünf Antheren vorgeschoben, welche bald danach aufspringen, sich ringsum mit Pollen bedecken und in diesem Zustande die Nacht hindurch verbleiben. Im Laufe des folgenden Vormittags biegen sich die fadenförmigen Träger dieser dem äußeren Kreise der Pollenblätter angehörenden Antheren nach außen, und die Antheren fallen ab. Seltener bleiben sie als verschrumpfte leere Säcke an den Enden der zurückgekrümmten Fäden hängen. Am nächsten Abend kommt der zweite in diesen Blüten enthaltene Wirtel von Pollenblättern an die Reihe, und es werden ganz in derselben Weise wie das erstemal fünf Antheren vor die Mündung der Blüten geschoben, die bei einbrechender Dunkelheit aufspringen und ihren Pollen ausbieten. Am dritten Tage krümmen sich auch diese Pollenblätter zurück, wobei ihre Antheren gewöhnlich abfallen, und bei beginnender Dämmerung schieben sich jetzt die langen, S-förmig gewundenen samteneu Narben vor,

welche bisher, in der Tiefe der Blüte zusammengelegt, verborgen waren. Mit diesen Veränderungen Hand in Hand gehen auch gewisse Lageänderungen, welche die Blumenblätter betreffen. Es wurde bereits erwähnt, daß die in der Knospe eingerollten Kronenblätter am ersten Tage des Blühens sich aufrollen, sternförmig ausbreiten und zurückschlagen. Auch entwickeln die Blüten zu dieser Zeit einen köstlichen Hyazinthenduft, welcher zahlreiche nächtliche Insekten herbeilockt, aber nur von 8 Uhr abends bis gegen 3 Uhr morgens anhält. Mit anbrechendem Tage beginnen die Blumenblätter sich wieder einzurollen, und zwar bei milder Temperatur und hellem Himmel rascher, bei kalter Witterung und trübem Himmel langsamer. Bei diesem Einrollen bekommen die Kronenblätter auch Längsfalten, werden runzelig und gerieft und bilden



Rückendes Leimkraut (*Silene nutans*) in der Nacht; eine Blüte von dem Nachtschmetterling *Dianthoclea albimaculata* besucht.

nun fünf den Blütenmund umgebende Knäuel, welche bei flüchtigem Ansehen glauben machen, die Blütezeit sei schon vorüber (s. Abbildung, S. 379). Aber sobald der Abend heranrückt, verschwinden die Runzeln, die Kronenblätter glätten sich, rollen sich auf, breiten sich wieder sternförmig aus und schlagen sich neuerdings zurück. Eine Eigentümlichkeit, welche diesen Blüten zukommt, besteht auch darin, daß die innere Seite der Kronenblätter weiß, die Rückseite schmutziggelb, grünlich oder braun, auch trübbrot oder fast aschgrau; immer aber von einer unausgesprochenen, unscheinbaren, wenig in die Augen fallenden Farbe ist. Während die sternförmig ausgebreiteten und zurückgeschlagenen Kronenblätter, welche die Innen-seite nach außen kehren, mit ihrer weißen Farbe in der Dämmerung des Abends sehr auffallen, sind die eingerollten verknitterten Kronenblätter, von welchen nur die Rückseite zu sehen ist, bei Tage nichts weniger als in die Augen fallend und machen vielmehr den Eindruck,

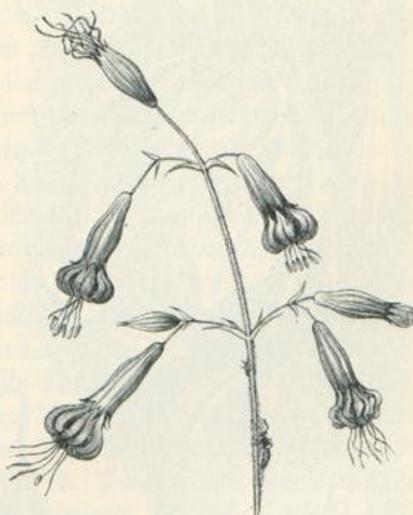
als seien sie bereits verwelkt und dabei gebräunt, wie das auch in der Abbildung auf S. 379 zu sehen ist. Infolgedessen werden sie auch am Tage von den Insekten nicht beachtet und die betreffenden Blüten nicht besucht.

Das ist es aber gerade, was hier angestrebt erscheint. Jene Insekten, welche im Laufe des Tages zu den Blüten kommen, um dort Honig zu saugen, wären für das Leimkraut nichts weniger als willkommene Gäste. Sie würden nur Honig holen, ohne Pollen mitzunehmen oder auf die Narbe abzustreifen. Die fadenförmigen Träger der Antheren sind zurückgekrümmt, die Antheren sind zusammengeschrumpft und leer oder abgefallen, und es ist jetzt kein Pollen in den Blüten abzustreifen. Sobald aber die Nacht heranrückt, stehen die pollenbeladenen Antheren und die samtigen Narben vor dem Eingange zum honigführenden Blütengrunde, der Duft und die weiße Farbe der Blumen wirken als Anlockungsmittel für die Insekten, und jetzt sind diese als Besucher willkommen und gern aufgenommen, freilich nur solche, welche zufolge ihres Körpermaßes bei Gelegenheit ihrer Besuche den Pollen oder die Narben streifen und rasch von

Blüte zu Blüte schwärmen. Die anderen, welche zu klein sind oder der Flügel entbehren, sind auch jetzt noch ferngehalten, und zwar durch Einrichtungen, auf welche später noch die Rede kommen wird. Von den willkommenen Besuchern sind aber wieder durch ihre Größe, Körperform, Rüssellänge und verschiedene andere Eigentümlichkeiten des Baues die kleinen Eulen am besten geeignet und unter diesen insbesondere die Arten aus der Gattung *Dianthoecia*, von welchen eine als Besucherin an der Blüte des nickenden Leimkrautes in der Abbildung auf S. 378 dargestellt ist. Diese kleinen Nachtschmetterlinge kommen auch fleißig angeflogen, saugen Honig, und die Weibchen legen ihre Eier in die Blüten. Es kommt auch vor, daß die Weibchen von einer Blüte, an der sie sich saugend aufgehalten haben, Pollen aufladen, dann zu anderen Blüten fliegen, an diesen, ohne wieder Honig zu saugen, die Eier ablegen und bei dieser Gelegenheit den mitgebrachten Pollen an die Narben abstreifen. Das Ergebnis aller dieser Vorgänge ist aber folgendes. Die Blüten des nickenden Leimkrautes und der anderen erwähnten nelkenartigen Gewächse sind für die kleinen Eulen aus der Gattung *Dianthoecia* und *Mamestra* berechnet und werden ausschließlich oder vorwiegend von diesen Tieren besucht. Die kleinen Eulen gewinnen dort Honig, und die Weibchen finden die für sie allein geeigneten Brutstätten für ihre Eier. Der Gegendienst, welchen die Schmetterlinge den Nelkengewächsen erweisen, besteht darin, daß sie den Pollen von Blüte zu Blüte übertragen und dadurch das Entstehen von Samen veranlassen, welche sonst nicht zustande kommen würden.

Die hier geschilderten Beziehungen zwischen den kleinen Eulen aus den Gattungen *Dianthoecia* und *Mamestra* und den Nelkengewächsen aus den Gattungen *Silene*, *Lychnis* und *Saponaria* wiederholen sich auch noch in mehreren anderen Gruppen der Schmetterlinge und Pflanzen. So stehen mehrere Arten der kleinen blauen Tagfalter aus der Gattung *Lycæna* zu den Hülfengewächsen und Rosazeen in einem ganz ähnlichen Verhältnis. Die schöne *Lycæna Hylas* besucht die Blüten des Wundklee (*Anthyllis Vulneraria*) und überträgt bei diesen Besuchen den Pollen von einem Stocke zum anderen. Das Weibchen legt die Eier in den Fruchtknoten der besuchten Blüten, und aus den Eiern schlüpfen Raupen, die sich von den jungen Samen ernähren. Im ausgewachsenen Zustande verlassen die Raupen den Fruchtknoten und gehen unter die Erde, um sich daselbst zu verpuppen. Dasselbe Verhältnis besteht zwischen der süd-europäischen *Lycæna Baetica* und dem Blasenstrauche (*Colutea arborescens*), der *Lycæna Areas* und dem Wiesenknopfe (*Sanguisorba officinalis*) und manchen anderen; nur kommen zu den Blüten dieser Pflanzen neben den Schmetterlingen noch andere Insekten angeflogen, welche keine Eier in die Fruchtknoten legen und als Lohn für die Übertragung des Pollens nur Honig erhalten, so daß diese Fälle wohl nur teilweise hierher gehören.

Dagegen wurde die Lebensgeschichte einer auf den kapseltragenden Arten der Gattung *Yucca* lebenden Motte, *Pronuba yuccasella*, bekannt, welche eins der



Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*) am Tage.
(Zu S. 377 und 378.)

merkwürdigsten Beispiele für die Übertragung des Pollens durch eierlegende Insekten ist und hier etwas ausführlicher besprochen werden soll. Die Blüten aller Arten



Übertragung des Pollens durch eierlegende Insekten: 1) ein Zweig aus dem Blütenstand der *Yucca filamentosa*, die Blüte in der Mittelhöhe geöffnet, die unter ihr stehende Blüte, welche tags vorher geöffnet war, bereits geschlossen, die übrigen Blüten noch im Knospenzustande; 2) eine einzelne Blüte derselben Pflanze, welche tags vorher geöffnet war, bereits geschlossen, die übrigen Blüten noch im Knospenzustande; 3) Narbe der *Yucca filamentosa*; 4) *Pronuba yuccasella* zu der vom Rote *Pronuba yuccasella* besucht, die drei vorbereitenden Blütenblätter entfernt; 5) Kopf der *Pronuba yuccasella*, von dessen röhrenförmigen Riefertastern ein Ballen aus dem Pollen der *Yucca* festgehalten wird; 6) Zweig mit Blütenstand der *Ficus pumila*, der urnenförmige Blütenstand der Länge nach durchschnitten; 7) eine einzelne Fruchtblüte aus dem Grunde der Urne von *Ficus pumila*; 8) und 9) Pollenblätter derselben Pflanze aus dem oberen Teile der Urne; 10) Urne von *Ficus carica*, mit den von *Blastophaga* erzeugten Gallen erfüllt, der Länge nach durchschnitten, nahe der Mündung der Urne eine Feigenwespe (*Blastophaga grossorum*), die aus einer der Gallen ausgeschlüpft ist; 11) urnenförmiger Blütenstand von *Ficus carica*, mit Fruchtblüten erfüllt, der Länge nach durchschnitten, an der Mündung der Urne zwei Feigenwespen, von welchen eine bereits in den Innenraum eingekrochen ist, während die andere im Begriffe steht, einzukriechen; 12) Pollenblüte; 13) langgriffelige Fruchtblüte der *Ficus carica*; 14) die aus einer kurzgriffeligen Gallenblüte hervorgegangene Galle; 15) *Blastophaga grossorum* aus einer Galle ausgeschlüpfend; 16) eine ausgeschlüpfte *Blastophaga*; 17) dieselbe vergrößert. Fig. 1, 2, 4, 6, 10, 11, 16 in natürl. Größe; Fig. 3: 2fach; Fig. 5: 20fach; Fig. 7-9: 12*, 13: 5fach; Fig. 14, 15, 17: 8fach vergrößert. (Zu S. 379-385.)

der Gattung *Yucca* stehen in umfangreichen Rippen beisammen (s. Abbildung, S. 81), sind glockenförmig und hängen an grünen glatten Stielen. Die Blumenblätter, sechs an

der Zahl, haben eine gelblichweiße oder rosenrote Farbe und sind demzufolge in der Dämmerung und in mond- und sternenhellen Nächten auf ziemliche Entfernung sichtbar. Nach dem Aufspringen der Blütenknospen, was regelmäßig am Abend erfolgt, bilden die Blumenblätter eine weit offene Glocke (s. Abbildung, S. 380, Fig. 2). Gleichzeitig mit dem Auseinandergehen der Blumenblätter öffnen sich auch die kleinen Antheren, welche auf dicken papillösen, auswärts gekrümmten Trägern ruhen, und es wird in den schraubenförmig gedrehten Rissen derselben ein goldgelber klebriger Pollen sichtbar. Jede Blüte ist nur eine Nacht hindurch weit geöffnet, schon am anderen Tage neigen die freien Enden der sechs Blumenblätter zusammen, und die Blüte hat jetzt die Form eines Ballons oder einer Blase mit sechs schmalen seitlichen Öffnungen angenommen (s. Abbildung, S. 380, Fig. 1). Im Zwielficht des Abends und in der Nacht flattern um die Blüten der Yucca zahlreiche kleine gelblichweiße, im Mondescheine metallisch schimmernde Motten (*Pronuba yuccasella*; s. S. 380, Fig. 4) herum. Die Weibchen derselben kommen in das Innere der weit geöffneten Glocken und suchen sich dort zunächst des Pollens zu bemächtigen, aber nicht um ihn zu verzehren, sondern um ihn wegzuschleppen. Sie sind zu diesem Zwecke mit einer eigenen Vorrichtung ausgestattet. Das erste Glied der Kiefertaster ist außerordentlich verlängert, an der Innenseite mit steifen Borsten besetzt und kann wie ein Rüssel eingerollt werden (s. S. 380, Fig. 5). Es dient zum Ergreifen, Zusammenballen und Festhalten des Pollens. In kürzester Zeit haben die Motten mittels dieses Greiforgans einen Ballen aus Pollen gesammelt, der an der unteren Seite des Kopfes durch die eingerollten Kiefertaster festgehalten wird und den Eindruck eines großen Kropfes macht. Beladen mit diesem Ballen aus Pollen, der mitunter dreimal so groß ist als der Kopf, verläßt die Motte die eine Blüte, um sofort eine zweite aufzusuchen. Hier angelangt, rennt sie flink im Kreise herum, macht ab und zu einen plötzlichen Sprung und nimmt endlich Stellung auf je zwei der dicken, nach auswärts gebogenen Träger der Antheren, indem sie sich auf diese mit gespreizten Beinen hinsetzt. Sie sucht nun mit der Legeröhre einen günstigen Punkt an der Seite des Stempels zu erreichen und setzt ihre Eier ab. Die Legeröhre besteht aus vier zusammengelegten hornartigen Borsten und ist ganz dazu geeignet, das Gewebe des Stempels der Yuccablüte zu durchbohren. Nachdem die Eier gelegt sind und der Eierleger zurückgezogen ist, rennt die Motte zur Spitze der trichterförmig vertieften Narbe (s. S. 380, Fig. 3), rollt dort ihre rüßelförmigen Kiefertaster auf und stopft den Pollen in den Narbentrichter hinein, indem sie dabei wiederholt nickende Bewegungen mit dem Kopfe ausführt (s. S. 380, Fig. 2). Es wird angegeben, daß dieselbe Motte in derselben Blüte das Eierlegen und das Ausstopfen der Narbe mit Pollen abwechselnd mehrmals wiederhole.

Die meisten in den Stempel eingeführten Eier werden in der Nähe der Samenanlagen abgesetzt. Sie sind länglich, schmal und durchscheinend, nehmen rasch an Umfang zu, und man sieht alsbald in denselben einen eingerollten Embryo. Schon am vierten oder fünften Tage kriecht die Raupe aus und geht sogleich daran, die Samenanlagen in der Höhle des Fruchtknotens zu verzehren. Jede Raupe braucht im Laufe ihrer Entwicklung 18—20 Samen zur Nahrung. Ist sie ausgewachsen, so beißt sie in die noch saftreiche Wand des Fruchtknotens ein Loch, kriecht durch dasselbe nach außen, läßt sich an einem Faden auf den Boden herab, bohrt sich in die Erde ein und spinnt unterirdisch einen eiförmigen Kokon, in welchem sie bis zum nächsten Sommer verbleibt. 14 Tage vor Beginn der Blütezeit der Yucca verpuppt sie sich, und sobald die Blüten der Yucca aufspringen, schlüpfen auch die silberglänzenden Motten aus ihrer Puppenhülle.

Zum vollen Verständnis der Beziehungen zwischen der Yucca und Yuccamotte ist es wichtig, zu wissen, daß bei der genannten Pflanze der klebrige Pollen ohne Beihilfe der Insekten nicht auf die Narbe gelangen kann. Nur bei *Yucca aloëfolia* scheint manchmal eine Übertragung des Pollens auf die Narbe durch Vermittelung der Blumenblätter oder der sich verlängernden Antherenträger stattzufinden, aber bei den meisten Arten dieser Gattung, namentlich den kapselfrüchtigen, ist das gewiß nicht der Fall. Insekten kommen mit Ausnahme der Motte nur selten angefliegen, und diejenigen, welche sich zufällig auf die Blüte setzen, veranlassen keine Belegung der Narbe mit Pollen. Würde die Pollenübertragung nicht durch die *Pronuba yuccasella* ausgeführt, so müßten die Fruchtanlagen und selbstverständlich auch die Samenanlagen der Yucca verderben. Tatsächlich verkümmern auch sämtliche Früchte der kapselfrüchtigen Arten, wenn die Motten durch einen Schleier aus Gaze von den Blüten abgehalten werden. Auch in den Gärten, wo die Yuccamotten fehlen, unterbleibt an den dort gepflegten Stöcken die Fruchtbildung. *Yucca filamentosa*, welche in ihrem Heimatlande von einer Motte besucht wird und dort reichliche aufspringende Kapsel Früchte bildet, hat im Wiener Botanischen Garten, wo sie wiederholt geblüht hat, wo aber die Motte fehlt, keine einzige Frucht zur Reife gebracht. In gewissen Arten, z. B. an *Yucca gloriosa*, hat überhaupt noch niemand Früchte gesehen, weder an ihrem ursprünglichen Standorte noch in den Gärten, und man glaubt, daß die zu dieser Art gehörige Motte ausgestorben ist. Es mag diese letztere Annahme dahingestellt bleiben; so viel ist gewiß, daß ohne Beihilfe der *Pronuba yuccasella* gewisse Arten von Yucca, namentlich die kapselfrüchtigen, keine Früchte und Samen bilden. Da es aber andererseits sichergestellt ist, daß die Raupe der genannten Motte ausschließlich von den jungen Samen dieser Arten von Yucca lebt, so wird man zu dem Schlusse gedrängt, daß die Motte den Pollen in die Narbe der Yuccablüte stopft, damit ihre Raupen die zur Erhaltung der Art nötige Nahrung finden.

Selbstverständlich bedarf diese Schlussfolgerung nicht der Annahme, daß von der Motte die besprochenen Verrichtungen mit Überlegung und kluger Voraussicht ausgeführt werden. Aber es wird nichts dagegen einzuwenden sein, wenn man die Handlungsweise dieser Tiere als eine unbewußt zweckmäßige auffaßt. Das Hineinstopfen des Pollens in den Narbentrichter ist nicht mehr und nicht weniger wunderbar als die Tatsache, daß der Kohlweißling in abgelegenen Gebirgstälern, wo sich nur spärliche menschliche Ansiedelungen und nur wenige Gemüsegärten neben den zerstreut stehenden Gehöften finden, oft stundenweit herumfliegt, um Kohlpflanzen ausfindig zu machen, auf die er seine Eier legt, damit die auskriechenden Raupen sogleich die ihnen zusagende Nahrung finden, daß viele auf Baumrinde sich einspinnenden Raupen das Gespinnst, in dem sie sich später verpuppen, mit Flechten und Bruchstücken der Baumhorke durchsetzen, damit ihre zeitweilige Ruhestätte von den insektenfressenden Vögeln nicht bemerkt wird, und daß die im Inneren harter Pflanzenteile lebenden Raupen vor der Verpuppung einen besonderen Ausgang für den später auskriechenden weichen und zarten Schmetterling vorbereiten.

Noch ist zu erwähnen, daß die Raupen der *Pronuba yuccasella* nicht alle Samen jenes Fruchtknotens aufzehren, in welchen die Motte ihre Eier gelegt hat. Es finden sich in einem Fruchtknoten ungefähr 200 Samenanlagen. Wenn nun auch die Hälfte, ja selbst zwei Drittel davon verzehrt werden, so bleibt noch immer eine genügende Zahl unverzehrter Samen übrig, welche nach vollendeter Reife ausgestreut werden können, während ohne Dazwischenkunft der Motte kein einziger keimfähiger Same entstanden sein würde. Dasselbe gilt wohl auch für die anderen kapselfrüchtigen Arten der Gattung *Yucca*, namentlich für *Yucca brevifolia*, von

welcher in neuerer Zeit nachgewiesen wurde, daß sie zu *Pronuba synthetica*, und für *Hesperoyucca Whipplei*, von der ermittelt wurde, daß sie zu *Pronuba maculata* in ähnlichen Beziehungen siehe wie die hier als Beispiel gewählte *Yucca filamentosa* zu *Pronuba yucca-sella*. Daß, abgesehen von den Arten der Gattung *Yucca*, welche Kapsel Früchte haben, auch noch bei den beerentragenden Arten ein Zusammenleben mit Motten vorkommt, ist zwar mit Sicherheit nicht nachgewiesen, aber sehr wahrscheinlich, da an den beerentragenden Arten *Yucca aloëfolia*, *Treculiana* usw. wenigstens im Heimatlande (Florida, Carolina, Mexiko, Louisiana, Texas) in allen ausgereiften Früchten Löcher und andere Spuren wahrgenommen werden, welche beweisen, daß daselbst Raupen gehaust haben.

Noch merkwürdiger als das Verhältnis zwischen den kapselfrüchtigen Arten der Gattung *Yucca* und den mit ihnen zusammenlebenden Motten ist jenes zwischen den Feigenbäumen und gewissen kleinen Wespen aus der Gruppe der Chalcidier. Um in daselbe einen klaren Einblick zu gewinnen, ist es vor allem notwendig, den Bau des Blütenstandes, wie er den Feigen zukommt, kennen zu lernen. Betrachtet man eine der Länge nach aufgeschnittene Feige, wie sie durch die Fig. 6 auf S. 380 dargestellt ist, so bemerkt man, daß sie nicht eine einfache Fruchtanlage, sondern vielmehr eine ganze Sammlung von Fruchtanlagen, ein aus dem betreffenden Zweige des Feigenbaumes hervorgewachsener kurzer, verdickter und ausgehöhlter Seitenpross ist, welcher in der Aushöhlung eine Menge Blüten birgt. Solche Seitenprosse, welche, von außen gesehen, die Form einer Keule, einer Birne oder einer Kugel zeigen, sind demnach in Wirklichkeit Becher oder Urnen, von deren Innenwand die Blütenstiele als letzte Verzweigungen des Sprosses entspringen. Die Mündung der Urne ist sehr eng, und es wird dieselbe noch dazu durch kleine schuppenförmige Blättchen beschränkt. Die Blüten, welche fast den ganzen Innenraum erfüllen, sind von zweierlei Art, Fruchtblüten und Pollenblüten. Beide sind sehr einfach gebaut. Jede Pollenblüte besteht aus 1—2, selten 3—6 Pollenblättern, welche von schuppenförmigen Blättchen umgeben und von einem kurzen Stiele getragen werden (s. S. 380, Fig. 12). Die Pollenblätter haben bei manchen Arten, so namentlich bei *Ficus pumila*, die Gestalt eines Löffels, und der Aushöhlung dieses löffelförmigen Gebildes sind die Antheren eingebettet (s. S. 380, Fig. 8 und 9). Die Fruchtblüten zeigen einen einfächerigen Fruchtknoten mit einer einzigen Samenanlage. Der Griffel erhebt sich einseitig vom Fruchtknoten und ist durch eine sehr mannigfach gestaltete Narbe abgeschlossen. An der Basis des Fruchtknotens bemerkt man schmale Schuppen in verschiedener Zahl, welche als Perigon aufgefaßt werden (s. S. 380, Fig. 7 und 13). Viele Arten haben in ein und derselben Urne zweierlei Fruchtblüten, solche mit längerem Griffel und entwickelter Narbe und solche mit kürzerem Griffel und verkümmert Narbe. Die letzteren werden aus einem weiterhin zu erörternden Grund auch Gallenblüten genannt (s. S. 380, Fig. 14). Die Verteilung der Pollenblüten und Fruchtblüten ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden. In den Urnen von *Ficus elastica* stehen die Pollenblüten und Fruchtblüten scheinbar regellos durcheinander, in jenen der *Ficus pumila* (s. Abbildung, S. 380, Fig. 6) beobachtet man im Grunde der Urne nur Fruchtblüten und in der Nähe der Mündung nur Pollenblüten. Diese Verteilung ist wohl die gewöhnlichste, aber es besteht wieder ein weiterer Unterschied in betreff der Zahl der Pollenblüten. In den Urnen mancher Arten ist nämlich die Umgebung der Mündung reichlich, in jenen anderer Arten nur sehr spärlich mit Pollenblüten besetzt, ja es kommt auch vor, daß die Pollenblüten in einer oder der anderen Urne ganz fehlen, und daß diese nur Fruchtblüten enthält. Bei vielen Arten entwickeln einige Stöcke nur Urnen mit Fruchtblüten, einige Stöcke

nur Urnen, in welchen die Umgebung der Mündung mit Pollenblüten ausgestattet ist, und wo tiefer abwärts nur Fruchtblüten stehen. Das merkwürdigste aber ist, daß in den Urnen mancher Arten unterhalb der Pollenblüten alle oder die meisten Fruchtblüten in Gallenblüten umgewandelt sind. Das ist z. B. bei dem in Südeuropa vielfach gepflanzten gewöhnlichen Feigenbaum (*Ficus Carica*) der Fall, von welchem in der Tat zweierlei Stöcke vorkommen, solche, deren Urnen nur Fruchtblüten enthalten, und solche, welche in ihren Urnen an der Mündung mit Pollenblüten, weiter abwärts mit Gallenblüten besetzt sind (s. Abbildung, S. 380, Fig. 10 und 11). Die ersteren sind unter den Namen *Ficus*, die letzteren unter dem Namen *Caprificus* bekannt. Die Bäume erzeugen im Jahre drei Generationen von Feigen, denen auch drei Generationen der Gallwespen entsprechen.

Es drängt sich nun zunächst die Frage auf, welche Bedeutung den sogenannten Gallenblüten in den Urnen zukommt. Wie schon der Name andeutet, gehen aus den in Gallenblüten umgewandelten Fruchtblüten keine Früchte, sondern Gallen hervor, und das geschieht auf folgende Weise. Eine kleine Wespe aus der früher erwähnten Gruppe der Chalcidier (s. Abbildung, S. 380, Fig. 16 und 17), welche auf der in Südeuropa gezogenen Feige lebt, und die von den Zoologen *Blastophaga grossorum* genannt wird, gelangt durch die Mündung der Urne in den Innenraum, führt dort den Legestachel senkrecht in den Griffelkanal einer Blüte ein und setzt in der Nähe des Kernes der Samenanlage ein Ei ab. Die weiße, fufßlose Larve, welche sich aus dem Ei entwickelt, nimmt rasch an Umfang zu und füllt alsbald den Fruchtknoten ganz aus, die Samenanlage dagegen geht zugrunde. Der Fruchtknoten ist jetzt zur Galle geworden (s. S. 380, Fig. 14). Wenn die kleinen Wespen ausgewachsen sind, verlassen sie die Gallen. Die flügellosen Männchen schlüpfen zuerst aus, und zwar durch ein Loch, welches durch Zerbeißen in der sie beherbergenden Galle erzeugt wurde. Die Weibchen bleiben noch einige Zeit in ihrer Galle und werden dort durch die Männchen befruchtet. Nachdem das geschehen ist, schlüpfen auch sie aus (s. S. 380, Fig. 15), halten sich aber nur kurze Zeit in dem Hohlraum der Urne auf, suchen vielmehr sobald wie möglich aus der Urne hinaus ins Freie zu kommen. Sie klettern daher zu der Urnenmündung empor, wobei sie mit den Pollen der dort entwickelten Pollenblüten in Berührung kommen und sich mit denselben den Kopf, die Brust, den Hinterleib, die Beine und Flügel, kurz den ganzen Körper bestäuben. Nachdem sie sich auch noch zwischen den schuppenförmigen Blättchen an der Mündung der Urne durchgezwängt haben, sind sie endlich an der Außenseite der Urne angelangt, lassen hier ihre Flügel trocknen und laufen nun zu anderen Urnen desselben oder benachbarter Feigenstöcke hin. Das Wort laufen muß hier ausdrücklich betont werden; denn von den Flügeln machen sie bei dieser Ortsveränderung nur selten Gebrauch. Sie suchen nunmehr ausschließlich diejenigen Urnen auf, welche sich in einem jüngeren Entwicklungsstadium befinden, um dort ihre Eier in die Fruchtknoten zu legen, laufen der Urnenmündung zu und schlüpfen zwischen den dort befindlichen Schüppchen in den Innenraum. Bei dieser Gelegenheit werden bisweilen die Flügel verletzt, ja es kommt vor, daß die Flügel ganz abbrechen und zwischen den Blättchen an der Urnenmündung stecken bleiben.

Im Innenraum der Urne angelangt, machen sich die Wespen sofort an das Eierlegen, wobei sie unvermeidlich mit den Narben der Fruchtblüten in Berührung kommen. Da die Wespen noch immer mit dem beim Verlassen ihrer Geburtsstätte aufgeladenen Pollen bestäubt sind, so wird dieser an der Narben abgestreift und somit Pollen aus der einen in die andere Urne übertragen. Kommt der Pollen auf normale Fruchtblüten, so können diese

keimfähige Samen entwickeln; kommt er auf Gallenblüten, so ist er in der Regel wirkungslos, weil die Narben dieser Gallenblüten mehr oder weniger verkümmert sind. Übrigens entstehen in diesen Gallenblüten auch aus dem Grunde keine Samen, weil an ihrer Stelle die Eier der Wespe gelegt werden. Bei jenen Feigenarten, wo Gallenblüten nicht besonders vorbereitet sind, werden die Eier in einen Teil der normal ausgebildeten Fruchtblüten gelegt. Bei der gewöhnlichen Feige (*Ficus Carica*) hat man aber die Beobachtung gemacht, daß die von *Blastophaga grossorum* in normale Fruchtblüten gelegten Eier nicht zur Entwicklung kommen, oder mit anderen Worten, daß eine solche Fruchtblüte auch dann, wenn die genannte Wespe ihren Legestachel in sie einsetzt und ein Ei absetzt, nicht zur Galle wird. Der Griffel ist nämlich bei den normalen Fruchtblüten der *Ficus Carica* (s. Abb., S. 380, Fig. 13) so lang, oder, was auf dasselbe hinauskommt, der Legestachel der *Blastophaga grossorum* ist so kurz, daß das Ei nicht bis in die Fruchtknotenhöhle hinabgeschoben werden kann, sondern an einem für die weitere Entwicklung ungünstigen Punkte zurückbleibt und dort zugrunde geht. Die Gallenblüten dieser Feigenart dagegen sind mit ihrem kurzen Griffel (s. Abb., S. 380, Fig. 14) zur Aufnahme des Eies an Stelle der Samenknochenanlage vorzüglich geeignet, hinwiederum für die Ausbildung keimfähiger Samen ungeeignet, weil auf ihren verkümmerten Narben der Pollen keine Pollenschläuche treibt. Augenscheinlich findet hier eine Ergänzung der Rollen oder, wenn man es lieber hört, eine Teilung der Arbeit in folgender Weise statt. Sowohl zu den kurzgriffeligen Gallenblüten als auch zu den langgriffeligen normalen Fruchtblüten bringen die zum Ablagern der Eier angelockten Wespen den Pollen herbei, und sie versuchen auch in beiderlei Blüten ihre Eier zu legen. Die Gallenblüten sind eigens für die Aufnahme der Wespen Eier vorbereitet, und es entstehen in ihnen wirklich junge Wespen, aber ihre Narben sind zur Aufnahme des Pollens nicht geeignet, es entwickeln sich daher keine Pollenschläuche und demzufolge auch keine keimfähigen Samen. Auf den Narben der langgriffeligen normalen Fruchtblüten dagegen entwickeln sich Pollenschläuche, und dann kommt es zur Ausbildung keimfähiger Samen; der lange Griffel ist aber ein Hindernis für die passende Ablagerung des Wespen eies, und es bilden sich daher aus diesen Blüten niemals oder doch nur sehr selten Gallen.

Die zahlreichen Abweichungen, welche bei anderen Feigenarten noch beobachtet wurden, hier ausführlich zu erörtern, würde zu weitläufig werden. Dieselben sind auch lange nicht genau genug bekannt, um sie übersichtlich darstellen zu können. Nur so viel sei hier in Kürze bemerkt, daß es ungefähr 600 Arten der Gattung *Ficus* gibt, welche über die tropischen und subtropischen Gebiete der Alten und der Neuen Welt verbreitet sind, und daß man bisher fast ein halbes Hundert Arten kleiner Wespen aus den Gattungen *Blastophaga*, *Crossogaster*, *Sycophaga* und *Tetrapus* nachgewiesen hat, welche an den verschiedenen Feigenarten die Übertragung des Pollens von Urne zu Urne vermitteln. Manche dieser Wespen bewohnen mehrere Feigenarten. So z. B. ist *Blastophaga brasiliensis* in den Urnen von sieben verschiedenen Feigenbäumen nachgewiesen worden. Meistens hat jede Feigenart ihre besondere Wespe; äußerst selten wurden in den Urnen ein und derselben Feigenart zwei verschiedene Wespenarten gefunden.

In Unteritalien und auch sonst noch in Südeuropa, wo die Feigenkultur seit uralter Zeit im großen betrieben wird, zieht man die Feigenstöcke nur selten aus keimfähigen Samen, sondern verjüngt sie mittels Stecklingen, und zwar pflanzt man vorwiegend Stecklinge des *Ficus*, d. h. von Stöcken, deren Urnen nur Fruchtblüten enthalten, weil sie die besten und saftigsten Feigen liefern. Die Feigenstöcke, welche in ihren Urnen neben Pollenblüten nur Gallenblüten bergen, also der sogenannte *Caprificus*, wird nicht gepflegt, weil seine meisten Feigen frühzeitig

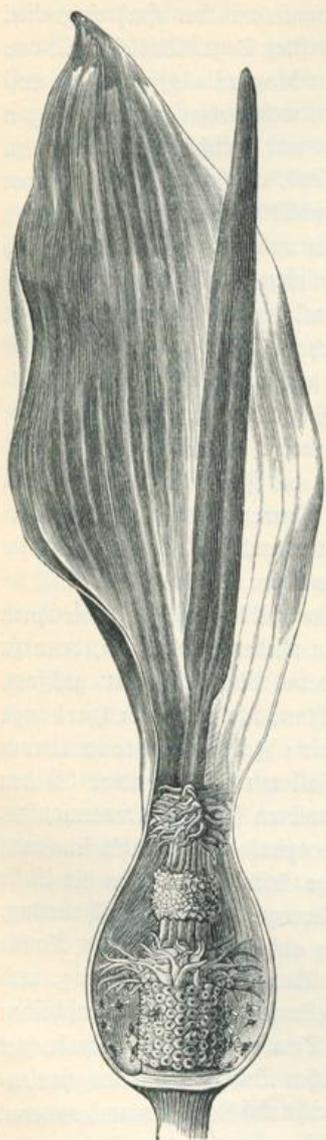
vertrocknen und abfallen. Nur einzelne Stöcke des *Caprificus* werden hier und da gezogen, und zwar zu dem Zwecke, um die Urnen desselben an die Zweige des *Ficus* zu hängen. Man nennt das die Kaprifikation, und es herrscht die Meinung, daß dann, wenn aus den Urnen des *Caprificus* die Wespen ausschlüpfen und in die Urnen des *Ficus* einwandern, die Feigen des letzteren besser werden. Diese Meinung, obschon bei den Gärtnern und bei dem Landvolke weitverbreitet, ist aber unrichtig. Damit die Feigen des *Ficus* süß und saftig werden, bedarf es nicht der Wespen. Tatsächlich gehen aus den Urnen des *Ficus*, in welche keine Wespen gekommen, und in deren Früchtchen auch keine keimfähigen Samen entstanden sind, treffliche Feigen hervor, und ungezählte Mengen der in den Handel kommenden Feigen stammen aus Gegenden, wo die Kaprifikation nicht geübt wird. Es scheint daher, daß sich der Gebrauch der Kaprifikation durch Überlieferung aus sehr alter Zeit erhalten hat, aus einer Zeit, in welcher es den Gärtnern nicht nur darum zu tun war, gute Früchte, sondern auch keimfähige Samen zur Vermehrung der Feigenstöcke zu erhalten. Obschon nach dem Mitgetheilten die Kaprifikation heutzutage überflüssig ist, wird dennoch der alte Gebrauch, dessen wahre Bedeutung dem Landvolke nicht mehr bekannt ist, gewohnheitsmäßig und beharrlich fort und fort geübt.

Ausschließlich als Unterstand während der Nacht, als Obdach bei Regenwetter und als zeitweilige Herberge werden die Blüten und Blütenhüllen verhältnismäßig wenig in Anspruch genommen. Die meisten Hummeln, Bienen und Wespen haben ihre eigenen Heimstätten mit gesicherten Wohnräumen, in die sie sich beim Eintritt der Dämmerung und bei Sturm und Regen zurückziehen, die Schmetterlinge aber können der Mehrzahl nach das Innere der Blumenglocken und Blumentrichter für längere Zeit als Unterstand nicht auffuchen, weil ihre verhältnismäßig großen Flügel in dem engen Raume Schaden leiden könnten, und weil bei eintretender Gefahr ein rasches Entweichen aus der Höhlung einer Blume kaum möglich wäre. Es bleiben daher nur Käfer, Fliegen und Aderflügler aus den Gattungen *Meligethes*, *Melanostoma*, *Empis*, *Andrena*, *Cilissa* und *Halictus*, durchweg Tiere, welche weder eigene Wohnungen noch überhaupt beständige Nachtquartiere haben, sondern mit dem nächstbesten Unterschlupf zufrieden sind und gewöhnlich dort übernachten, wo sie sich tagsüber aufgehalten haben. Wenn sie an solchen Orten Blüten finden, in deren Höhlung es wie in einer geheizten Stube recht warm ist, und wo noch dazu eine zuzugende Nahrung ausboten wird, desto besser. Ohne Zweifel sind aus diesen Gründen die honigführenden Blüten der Glockenblumen (*Campanula*) sowie jene des Fingerhutes, in deren Innerem die Temperatur im Vergleiche zur Umgebung während der Nacht immer etwas erhöht ist (vgl. Bd. I, S. 436), als Herberge in kalten Nächten besonders beliebt. Auch die großen Köpfechen der *Crepis grandiflora* und mehrerer anderer Korbblütler, deren äußere Zungenblüten am Abend zusammenschließen, werden von Käferchen (*Cryptocephalus violaceus*, *Meligethes aeneus*) und dunkeln, kleinen Bienen (*Panurgus ursinus*) als nächtlicher Unterstand gern aufgesucht, weil im Inneren der geschlossenen Köpfechen nachts eine über die Umgebung erhöhte Temperatur herrscht. Sobald die Sonne kommt, verlassen die genannten Tiere ihre Nachtquartiere, und dabei ist es leicht möglich, ja in manchen Fällen unvermeidlich, daß der Pollen abgestreift, mitgenommen und auf andere weiterhin besuchte Blüten übertragen wird.

Bisweilen bleiben die Insekten in solchen behaglich eingerichteten Herbergen nicht nur während der Nacht, sondern auch noch während des Tages, ja mitunter sogar mehrere Tage. Wenn sich die kleinen Käfer aus den Gattungen *Anthobium*, *Dasytes* und *Meligethes* im Grunde der Blüten von Magnolien und Gentianen

(*Magnolia obovata*, Yulan, *Gentiana acaulis*, *ciliata*, *Pneumonanthe* usw.) eingemistet haben, so verlassen sie dieses warme sichere Heim nicht vor dem dritten Tage. Daselbe gilt von den Rosenkäfern (*Cetonia*), welche mit Vorliebe die Blüten der *Magnolia grandiflora* aufsuchen. Gewöhnlich drängen sie sich in die jüngsten Blüten ein, welche eben erst aufgegangen sind, und tun sich da an dem süßen Saft gütlich, welcher an und zwischen den Narben zu finden ist. Später verzehren sie auch noch einen Teil des Pollens, welcher aus den Antheren entbunden wird und auf die schüsselförmig ausgehöhlten Blumenblätter herabfällt. Öffnen sich die Magnoliablüten am hellen Mittag, so bleiben die Rosenkäfer unbeirrt sitzen und lassen sich von den Sonnenstrahlen erwärmen; kommt der Abend und schließen sich die oberen Blumenblätter zusammen, so haben sie gleichfalls keine Ursache, ihr einmal gewähltes Standquartier zu verlassen, denn im abgeschlossenen Raume erhöht sich in der Nacht die Temperatur um 5—10° über die Temperatur der Umgebung, und zudem sind die Käfer dort gegen Angriffe von Nachttieren trefflich geschützt. So verbleiben sie denn auch in den Magnoliablüten so lange, bis sie beim Abfallen der Blumenblätter sozusagen an die Luft gesetzt werden. Die Blüten des Mohnes (*Papaver somniferum*) werden gleichfalls von einigen Käfern und Fliegen alsbald nach dem Aufblühen aufgesucht und nicht früher verlassen, bis sich die Blumenblätter ablösen. Allerdings ist dieser Aufenthalt viel kürzer als in den Magnoliablüten, weil sich die Blumenblätter des Mohnes nur einmal über Nacht schließen und schon am anderen Tag abfallen.

In den bisher besprochenen Fällen wäre es den Insekten ein leichtes, das von ihnen gewählte Standquartier am hellen Tage und bei Sonnenschein wieder zu verlassen, denn zu dieser Zeit sind die Blüten der Magnolien, der Gentianen und des Mohnes so weit geöffnet, wie überhaupt möglich. Es kommt aber auch vor, daß Insekten, welche eine Herberge suchend, in den Blütengrund geschlüpft sind, dort eine Zeitlang wie in einem Gefängnis festgehalten werden. Dieser merkwürdige Fall wird insbesondere bei den Aroideen und Aristolochiaceen beobachtet. Bei zahlreichen Aroideen (*Arum*, *Dracunculus*, *Helicodiceros* usw.), für welche hier als Vorbild *Arum conocephaloides* gewählt sein mag (s. Abbildung, S. 388), hat die Blüten Scheide eine tütenförmige Gestalt; nach oben hin ist sie weit geöffnet, unterhalb der Mitte zeigt sie eine auffallende Verengung oder Einschnürung, und am Grunde ist sie wieder tonnenförmig oder kesselförmig aufgetrieben. In der Sonne oder dem Kessel erhöht sich die Temperatur immer bedeutend über jene der Umgebung, und Temperaturen von 30—36° sind in diesen Räumen keine Seltenheit; in den Blüten Scheiden des italienischen Aroisstabes (*Arum italicum*) wurde sogar die Temperatur von 44° beobachtet (vgl. Bd. I, S. 437). Alle diese Aroideen haben einen widerlichen Duft, der an Nas, faulenden Harn und dergleichen erinnert, aber gerade dadurch zahlreiche auf Kadavern und anderen faulenden Stoffen lebende Tiere herbeilockt. Diese Tiere setzen sich auf das aus der Tüte emporragende Ende des Blütenkolbens und klettern oder fallen abwärts in die kesselförmige Erweiterung, wo sie einen warmen Unterstand und überdies an den dünnwandigen und saftreichen den Kessel im Inneren auskleidenden Zellen Nahrung finden. Dort, wo die Blüten Scheide verengt ist, gehen ringsum vom Kolben steife Borsten aus, welche eine Art Keuse darstellen. Da die Spitzen der meisten Borsten nach abwärts gekrümmt sind, so gestattet die Keuse den Insekten, in den warmen Kessel hinabzuklettern, versperrt ihnen aber den Rückweg. Erst nach einigen Tagen, wenn einmal der aus den Antheren hervorgequollene Pollen jene Region des Zapfens bedeckt, welche die Pollenblüten trägt, und wenn es unvermeidlich geworden ist, daß Insekten, welche über den Kolben emporklettern, sich mit dem ihnen in den Weg gelegten Pollen



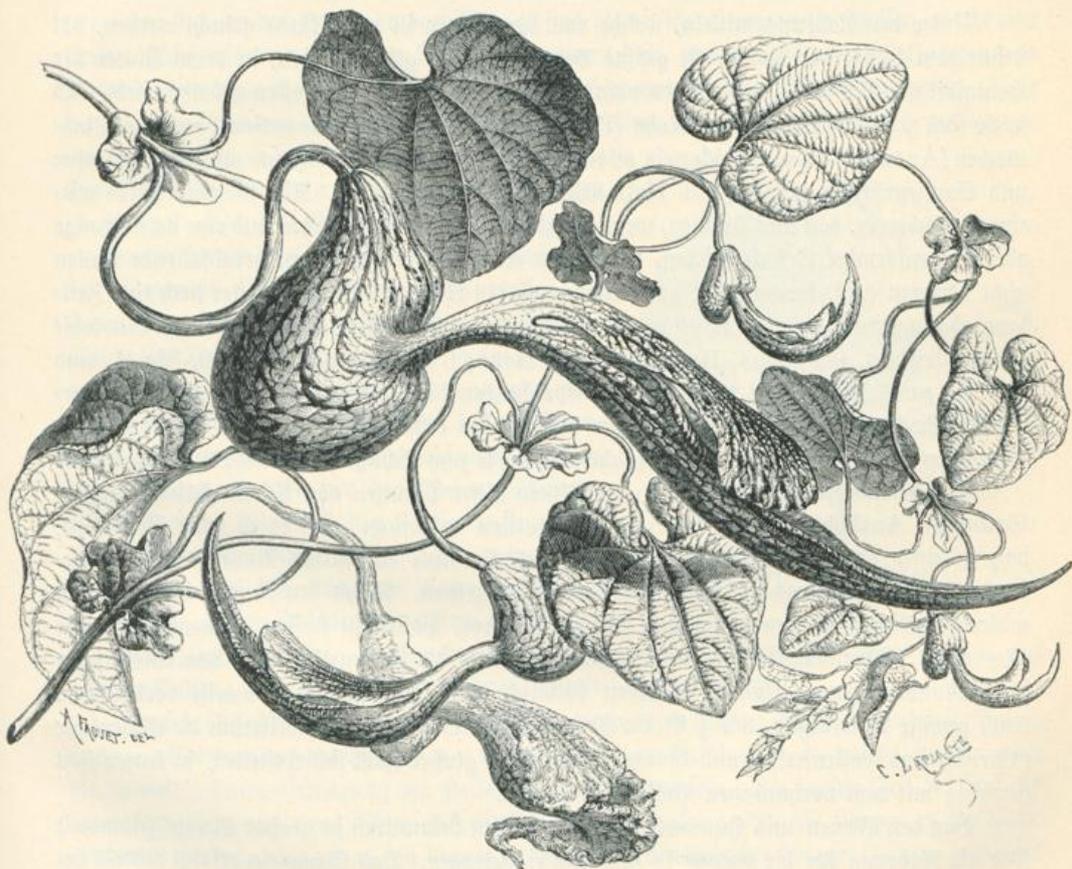
Arum conocephaloides, die vordere Wand der Blütenhülle entfernt, zu unterst an den Kolben die Fruchtblüten, darüber die erste Keuse, dann die Pollenblüten, dann eine zweite Keuse. Im Grunde des Kessels zahlreiche Mücken aus der Gattung *Ceratopogon*, deren Entschlüpfen durch die starren, abwärts gerichteten Spigen der unteren Keuse zeitweilig verhindert wird.

behaften, um ihn weiterhin zu anderen jüngeren Blüten zu bringen, erst dann erschlaffen die Borsten der Keuse, die Einschnürung der Blütenhülle lockert und erweitert sich, und nun können die Gefangenen ihren zeitweiligen Unterstand wieder verlassen. Bei dem nebenstehend abgebildeten *Arum conocephaloides* sind zwei Keusen vorhanden, eine untere und eine obere. Die Borsten der oberen Keuse erschlaffen später als jene der unteren, und wenn die aus dem unteren Stockwerke des Kessels dem Ausgange zuwandernden Mücken nach dem Erschlaffen der unteren Keuse in das obere Stockwerk kommen, werden sie dort eine Zeitlang durch die noch starre obere Keuse aufgehalten, tummeln sich hier in der Region der Pollenblüten herum und beladen sich unvermeidlich mit Pollen. Erst wenn das geschehen ist, erschlafft auch die obere Keuse, und die Mücken können nun ungehindert wieder aus dem Gefängnis entweichen.

Es ist erstaunlich, wie viele und wie vielerlei Insekten in den Aroideenblüten einen Unterstand suchen und finden. Die kleineren Aroideen, so z. B. das in den mitteleuropäischen Laubwäldern verbreitete *Arum maculatum*, werden vorzüglich von kleinen Mücken, namentlich von *Psychoda phallaeonoides*, aufgesucht, und es ist keine Seltenheit, daß man in einem einzigen Kessel mehrere Hunderte dieser Tiere findet. In dem Kessel der Blütenhülle des im Wiener Botanischen Garten gepflanzten *Arum conocephaloides* hatten sich drei Arten kleiner schwarzer Mücken aus der Gattung *Ceratopogon* eingefunden, und in einer dieser Blütenhüllen, welche in Alkohol versenkt und nachträglich geöffnet worden war, fanden sich nahezu tausend solcher Mücken eingesperrt. Im Grunde einer einzigen Blütenhülle des italienischen Aroidees (Arum italicum) fand man gleichfalls Fliegen, und zwar bis zu 16 verschiedene Arten in ein und demselben Kessel, vorzüglich aus den Gattungen *Chironomus*, *Limosina*, *Sciara* und *Psychoda*. Die Aroidee *Dracunculus crinitus* wird vorwiegend von größeren Fliegen, namentlich *Somomyia Caesar* und *Anthomyia scalaris*, aufgesucht. In den Kesseln des im Wiener Botanischen Garten zur Blüte gekommenen *Dracunculus creticus* hatten sich neben zahlreichen grünen, goldbigglänzenden Fliegen aus den Gattungen *Anthomyia*, *Lucilia* und *Somomyia* auch verschiedene Nasenkäfer (*Aleochara fuscipes*, *Dermestes undulatus*, *Saprinus nitidulus* usw.) eingefunden, und in den Blütenhüllen des in Italien vorkommenden *Dracunculus vulgaris* wurden fast nur Nasenkäfer, vorzüglich aus den Gattungen *Dermestes* und *Saprinus*, beobachtet. In einer einzigen Blütenhülle der zuletzt genannten

Pflanzenart fanden sich einmal mehr als 250 Stück Mistkäfer, welche elf verschiedenen Arten angehörten, so daß solche Blüten Fundgruben für Entomologen darstellen.

Eine überraschende Ähnlichkeit mit den Blüten scheiden der Aroideen haben die Blumen der Gattung Osterluzei (*Aristolochia*). Wie bei den Aroideen die Blüten scheide, gliedert sich bei den Aristolochien das Perigon in drei Abteilungen. Zu vorderst der Saum, welcher bei den europäischen Arten die Gestalt einer Tüte hat, bei den tropischen amerikanischen Arten



Aristolochia ringens. (Nach Baillon.)

aber auch viele andere seltene Formen annimmt, insbesondere bei der obenstehend abgebildeten *Aristolochia ringens* in eine fahnförmige Unterlippe und eine deckelförmige Oberlippe vorgezogen ist, zweitens das röhrenförmige Mittelstück, welches verschiedene Einrichtungen zeigt, die den obdachsuchenden Tieren zwar den Eingang, aber nicht den Ausgang gestatten, und endlich drittens der tonnenförmig, kesselförmig oder blasenförmig erweiterte Blütengrund, in welchem sich die Narbe und die Antheren befinden, und der auch das Ziel der obdachsuchenden Insekten bildet. Es muß später ohnedies noch ausführlicher besprochen werden, in welcher Weise die in den Kessel einkriechenden Insekten den Pollen aufladen und abladen, und es genügt daher, hier in Kürze zu bemerken, daß die Tiere so lange im Kessel zurückgehalten

werden, bis sich dort die Antheren geöffnet haben. Erst wenn das geschehen ist, treten in dem röhrenförmigen Mittelstücke Veränderungen ein, welche es den Gefangenen möglich machen, aus ihrem zeitweiligen Verliese zu entweichen.

Die Anlockung der pollenübertragenden Tiere durch Genußmittel.

Unter den Nahrungsmitteln, welche von den Tieren in den Blüten gesucht werden, hat neben dem Honig der Pollen die größte Bedeutung. Es gibt Pflanzen, in deren Blüten der Honigsaft gänzlich fehlt, und wo den nahrungsuchenden Tieren nur Pollen geboten wird. Als solche sind z. B. die Tulpen, der Mohn (*Papaver*), das Leberkraut (*Hepatica*), mehrere Windröschen (*Anemone alpina*, *baldensis*, *silvestris* usw.), die Rosen (*Rosa*) und zahlreiche Zistrosen und Sonnenröschen (*Cistus* und *Helianthemum*) bemerkenswert. Alle stimmen darin miteinander überein, daß ihre Blumen, wenn sie geöffnet sind, aufrechtstehen und eine sternförmige oder schalenförmige Gestalt besitzen, so daß der etwa aus den Antheren herabfallende Pollen nicht verloren geht, sondern auf der konkaven oberen Seite der Blumenblätter noch eine Zeitlang abgelagert bleibt, wie das besonders auffallend bei den Blüten der mohnartigen Gewächse (*Eschscholtzia*, *Glaucium*, *Roemeria*, *Argemone*; s. Abbildungen, S. 290, Fig. 1, und S. 391) zu sehen ist. Mit den später zu besprechenden honigführenden Blüten verglichen, erscheinen sie stets sehr einfach gebaut, was sich daraus erklärt, daß bei ihnen besondere Einrichtungen zur Abscheidung und Aufspeicherung sowie zum Schutze des Honigs überflüssig sind.

Mit besonderer Vorliebe werden die Blüten dieser Pflanzen von kleinen Käfern aus den Gattungen *Anthobium*, *Dasytes* und *Meligethes* aufgesucht, und es ist keine Seltenheit, daß in einer einzigen Zistrosen- oder Sonnenröschenblüte ein halbes Duzend *Dasytes* gefunden werden, die dort mit Heißhunger Pollen verzehren. Nächst den Käfern kommen auch zahlreiche Fliegen zu den honiglosen Blüten, um dort Pollen zu fressen, namentlich gewisse Muszideen, *Stratiomyideen* und *Syrphideen*, welche die Pollenzellen mit den Endklappen ihrer Mundwerkzeuge erfassen, dieselben förmlich zermalmen und partienweise verschlucken. Auch gewisse Aderflügler, wie z. B. die Arten der Gattung *Prosopis*, weiterhin die Blasenfüße (*Thrips*) sind Pollenfresser und können, wenn sie in großer Zahl sich einstellen, in kurzer Zeit gewaltig mit dem vorhandenen Pollen aufräumen.

Von den Bienen und Hummeln wird der Pollen bekanntlich in großer Menge gesammelt und als Nahrung für die Larven in den Bau eingetragen. Das Sammeln erfolgt mittels besonderer Haare und Borsten, welche die verschiedenen Teile des Körpers, zumal den Hinterleib und die Schienen und Fersen der Hinterbeine, bekleiden. Ein Teil der Haare ist weich und biegsam, hat die Gestalt zarter Federchen, und wenn derlei Haargebilde gehäuft nebeneinander stehen, so wirken sie wie ein Flederwisch als wahre Staubsänger. Es bleibt daher der Pollen, mit dem sie bestreut oder über den sie hingestreift und hingeschleift werden, zwischen den Federchen hängen, kann aber nachträglich ebenso leicht wieder aus denselben entfernt werden. Andere Haare sind, wie gesagt, kurz und steif, machen den Eindruck von Wimpern und Borsten, ordnen sich in regelmäßige Reihen und fügen sich so zusammen, daß kleine Bürsten entstehen. Bei den Hummeln und Bienen finden sich Bürsten an den Fersen beider Hinterbeine, während bei den Arten der Gattung *Osmia* nur eine einzige Bürste an der unteren Seite des Hinterleibes ausgebildet ist. Wenn die genannten Insekten über pollenbedeckte Antheren oder über

Blumenblätter, auf welche loser Pollen hinabgefallen ist, mit den Beinen oder mit dem Hinterleibe hinstreifen, so kehren sie den Pollen mit den kleinen Bürsten ab, und es erscheinen danach die Räume zwischen den kurzen Bürstchen der Bürste mit Pollen ganz vollgepfropft. Auch können die Bienen und Hummeln mit Hilfe der an den Ferseu der Hinterbeine angebrachten Bürsten den Pollen, der sich in den weichen Haaren ihres eigenen Pelzes versangen hat, abkänmen und abfegen, und es werden so diese Bürsten zu trefflichen Sammelvorrichtungen des Pollens. Bei diesen Insekten finden sich überdies noch eigentümliche Vorrichtungen, die man mit Körbchen verglichen hat, an den Beinen ausgebildet; es sind glatte, scharf umgrenzte Stellen, welche von steifen, stäbchenförmigen Borsten förmlich eingezäunt sind, und in welche der zu Klumpen und Knäueln vereinigte Pollen eingepfercht, aufgespeichert und nach Hause getragen wird. Viele der in Rede stehenden Aderflügler besuchen den Pollen, welchen sie einsammeln wollen, zumal dann, wenn er mehlig oder staubförmig ist, mit Honigsaft, um ihn dann in die Körbchen einzukneten zu können. Wenn z. B. die Bienen den lockeren, aus den Rissen der Antheren hervorgebrängten Pollen des Wegewirts (*Plantago*) gewinnen wollen, so speien sie auf denselben zuerst aus der vorgestreckten Saugröhre Honig, wodurch die lockere Masse gewissermaßen gebunden und zum Einsammeln geeignet wird. Auch wird häufig der einzusammelnde lockere Blütenstaub mit Säften aus dem angestochenen, prallen, saftstrogenden Gewebe der benachbarten Blumenblätter verfest. Ist der Pollen klebrig, so sind derlei Zurichtungen überflüssig. Es genügt dann die leiseste Berührung und das flüchtigste Anstreifen, damit der Pollen an dem Insektenleibe haften bleibt. Sogar ganz glatte, haarlose Stellen der Brust, des Hinterleibes und der Beine können mit solchem Pollen, der sich dort ohne weiteres festheftet, besetzt werden.



Honigpöfe, pollenreiche Blüte von *Argemone mexicana*.

Da der Insektenbesuch für die Blumen nur dann einen Vorteil bringt, wenn dieser Besuch auch eine Übertragung des Pollens von Blüte zu Blüte im Gefolge hat, so muß selbstverständlich die zu weit gehende Verteilung des Pollens hintangehalten sein. Ein großer Teil des Pollens kann immerhin aus einer Blüte aufgefressen oder als Nahrung für die Larven in die Baue geschleppt werden, aber etwas soll immer an dem Leibe der Besucher hängen bleiben, damit die Narben anderer Blüten mit Pollen versehen werden können. Tatsächlich ist das auch der Fall und wird vorzüglich durch einen Überfluß von Pollen erreicht. Alle jene Blüten, welche keinen Honig enthalten und den Insekten nur Pollen als Nahrung anbieten, wie z. B. jene der oben abgebildeten *Argemone*, zeichnen sich durch eine große Menge von Pollenblättern aus, und diese erzeugen so viel Pollen, daß trotz weitgehender Angriffe von seiten der Insekten immer noch der Bedarf zur Belegung der Narben gedeckt ist. Die pollenfressenden Käfer, welche solche Blüten besucht haben, sind stets mit Pollen ganz eingepudert, können sich des an Brust, Hinterleib, Flügeldecken und Beinen haftenden Blütenstaubes bei dem Verlassen der Blüten nicht sofort entledigen und verschleppen diesen daher regelmäßig in andere Blüten. Auch die Bienen und Hummeln, welche in solche Blüten einfliegen, kommen wie mit Mehl bestäubt zurück, und wenn sie auch nachmals

mit ihren Fersenbürsten fleißig über den Pelz fahren, um den Pollen abzukehren, so bleibt doch immer noch so viel übrig, als notwendig ist, damit auch die Narben ihren Teil bekommen, wenn nachträglich die genannten Tiere von der einen zur anderen Blüte hinüberfliegen.

In den Blüten, welche Honig in ihren Tiefen bergen, ist mit dem Pollen sehr gespart, und es ist auch Vorsorge getroffen, daß derselbe nicht vergeudet und unnützerweise verzettelt wird. Die Tiere, welche sich bei pollenarmen Blüten finden, sind ohnedies vorwiegend Honigsauger und gehen nicht darauf aus, Pollen zu fressen oder ihn zu sammeln und für ihre Brut in den Bau zu tragen. Sie werden vielmehr mit dem Pollen bestreut, bestrichen und beklebt, ohne daß sie es wollen, und bisweilen scheint es, daß ihnen diese Belastung nicht gerade sehr angenehm ist. Ebenfowenig kann sie ihnen aber widerwärtig sein; denn man sieht Tiere, welche soeben von einer den Pollen austreuenden Blüte wie erschreckt davongeflogen sind, im nächsten Augenblicke doch wieder zu einer zweiten Blüte derselben Pflanzenart herankommen und sich der gleichen Behandlung aussetzen. Es wäre auch seltsam, wenn in den Blüten einerseits Einrichtungen getroffen wären, welche Insekten anlocken, damit sie den Pollen von Stock zu Stock übertragen, und wenn dieselben Blüten zugleich auch darauf eingerichtet wären, die eingeladenen und angelockten Gäste zu verschrecken und sie von weiteren Besuchen abzuschrecken. Ein solcher Widersinn kommt im Reiche der Blüten niemals vor; vielmehr zeigen alle Einrichtungen, welche mit der Übertragung des Pollens zusammenhängen, eine Harmonie, welche jeden, der sich mit den einschlägigen Beobachtungen eingehender beschäftigt, mit Staunen erfüllt und zur Bewunderung hinreißt.

Dem Pollen in der äußeren Erscheinung sehr ähnlich, in der Entwicklung aber von ihm gänzlich verschieden sind die staub- und mehrlartigen Belege, welche die Blüten einiger Orchideen, zumal der Gattungen *Eleanthus* und *Polystachya*, auszeichnen. Sie bestehen aus einem Haufwerke loser rundlicher Zellen und gehen durch Zerfall aus perlenstrangförmigen Reihen hervor, welche sich von der Oberhaut der jugendlichen Blumenblätter erheben. Meistens ist es nur jenes unpaarige, unter dem Namen Lippchen bekannte Blatt der Orchideenblüte, an welchem die Belege entstehen, und dieses präsentiert sich dann wie ein mit Mehl gefülltes kleines Becken. Die losen Zellen, die den Eindruck von Mehl oder Staub machen, enthalten Stärke, Zucker, Fett und eiweißartige Verbindungen, bilden daher eine vortreffliche Nahrung und dienen ganz ähnlich wie die Pollenzellen als Anlockungs- und Genußmittel für Insekten.

Im ganzen genommen sind diese staub- und mehrlartigen Belege auf den Blumenblättern selten. Desto häufiger kommt es vor, daß Zellenreihen und Zellengewebe, welche von der Oberhaut bestimmter Blütenteile ausgehen und dem unbewaffneten Auge als Papillen, Haare, Schwielen und Warzen erscheinen, den blütenbesuchenden Insekten als Nahrung angeboten werden und insofern auch als Lockmittel zu gelten haben. In den Blüten des Portulaks (*Portulaca oleracea*) erscheint ein den kugelförmigen Fruchtknoten überdeckender ringförmiger Wulst ausgebildet, an dessen innerem Rande die Pollenblätter, an dessen Umfang die Blumenblätter entspringen. Zwischen diesen beiden Blattkreisen sieht man den fleischigen Wulst ganz dicht mit glashellen Papillen besetzt, welche zwar keinen Saft ausscheiden, aber von den die Blüten besuchenden kleinen Insekten ausgefogen und bisweilen auch förmlich abgeweidet werden. Dasselbe gilt von den zarten Haaren, mit welchen die Träger der Antheren des Gauchheils, der Königsferze und Tradescantie (*Anagallis*, *Verbascum*, *Tradescantia*) besetzt sind, und welche sich unter dem Mikroskop als saftreiche vereinzelte oder reihenweise gruppierte Zellen ausweisen, ebenso von den Haaren, welche den Grund des ausgehöhlten Perigonblattes in der

Blüte des Frauenschuhes (*Cypripedium*) bekleiden. Bei mehreren Arten der Gattung *Lysimachia* ist der Fruchtknoten mit kleinen Wärzchen besetzt, deren saftreiche Zellen von den Tieren ausgesogen oder verzehrt werden, und in den Blüten der Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum*) findet sich ein kissenförmiger, den Griffel umwallender Zellgewebskörper, dessen Bedeutung mit jener der eben erwähnten kleinen Warzen übereinstimmt. Auch zahlreiche Orchideen, namentlich aus den Gattungen *Odontoglossum*, *Oncidium* und *Stanhopea*, tragen an ihrem Perigon fleischige Schwielen, Zapfen und Rämme, welche in demselben Sinne gedeutet werden.

Häufig kommt es auch vor, daß begrenzte Teile der flachen Blumenblätter aus einem Zellgewebe bestehen, welches von den Mundwerkzeugen der Insekten leicht durchbohrt und ausgesogen werden kann. Diese Teile unterscheiden sich gewöhnlich durch lebhafteren Glanz von der Umgebung, und man möchte glauben, daß dort eine dünne Schicht von Flüssigkeit ausgebreitet sei, obgleich es in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Besonders auffallend sind in dieser Hinsicht die Blüten des *Centunculus minimus*, einer winzigen Primulacee, deren beckenförmige Blumenkrone am Grunde mit schwachgewölbten großen saftreichen Oberhautzellen tapetisiert ist, die, von der Sonne beschienen, wie Silber glänzen. Ähnlich verhalten sich auch die Blumenblätter der Blutwurz (*Sanguinaria*), des Hartheus (*Hypericum*), des Goldregens (*Cytisus Laburnum*), des Besenstrauches (*Spartium*) und noch vieler anderer Pflanzen. Daß auch die Blumenblätter der Hyazinthen und mehrerer Windröschen, die Blüten des Tausendgüldenkrautes (*Erythraea*) sowie die hohlen, honiglosen Sporne unserer Wiesenorchideen (*Orchis mascula*, *militaris*, *Morio* usw.) von den Insekten angestochen und ausgesogen werden, ist gleichfalls durch wiederholte Beobachtungen nachgewiesen, und es ist hier am Platze, hervorzuheben, daß zum Anbohren saftreicher Zellgewebe nicht nur Fliegen, Bienen und Hummeln, sondern selbst Schmetterlinge befähigt sind. Die letzteren haben an den Enden der Kieferladen, welche ihren Rüssel zusammensetzen, spitzzackige Anhängsel, mit welchen sie das saftreiche Gewebe zuerst aufritzen, um es dann des Saftes zu berauben.

Eine seltsame Anlockung jener Insekten, welche saftreiche Gewebe anzustechen und auszusaugen gewohnt sind, wurde an den im Altai, Kaukasus und Taurus heimischen Arten der Gattung *Eremurus* beobachtet. Diese zu den Liliaceen gehörigen Gewächse tragen auf hohem Schaft eine während des Blühens sich mächtig verlängernde Blütentraube. Wenn sich die Blütenknospen öffnen, sind die Blumenblätter flach ausgebreitet und umgeben als ein sechsstrahliger Stern die noch geschlossenen Antheren. Das dauert aber nur kurze Zeit. Sobald die Antheren aufspringen und ihren hastenden orangefarbenen Pollen ausbieten, rollen sich die Blumenblätter ein, werden welk und bilden einen kleinen, schmutzig rotbraunen Knäuel, von dem sich sechs grünliche dicke Schwielen abheben. Diese Schwielen, welche nichts anderes sind als die saftreichen Kiele an der Rückseite der Blumenblätter, machen den Eindruck von grünen Blattläusen. Die Schwebefliege *Syrphus pirastris*, welche bekanntlich Blattläuse aufsucht, sie ansieht und aussaugt, scheint diese Schwielen auch für Blattläuse zu halten; wenigstens stößt sie auf die eingerollten Blumen der *Eremurus* gerade so los wie auf Blattläuse, und, was das merkwürdigste an der Sache ist, sie belädt sich bei diesem Vorgehen mit den Pollen der vor den Blüten stehenden Antheren und überträgt ihn auf die Narben anderer Blüten.

Es wird später noch wiederholt von Pflanzen die Rede sein, deren Blüten nur einen Tag, nur eine Nacht, ja selbst nur einige Stunden hindurch geöffnet sind. Die Blumenblätter dieser Gewächse haben die Eigentümlichkeit, daß sie bei dem Verwelken rasch verfallen, verfärben, zerknittern, sich einrollen und weich werden. Der Zellsaft tritt dann aus dem Gewebe hervor und

bedeckt die Oberfläche mit einer dünnen Flüssigkeitsschicht. Derlei weiche Blumenblätter werden gleichfalls von Insekten, zumal von Fliegen, aufgesucht, welche den Saft lecken und saugen und bei dieser Gelegenheit die Narbe mit dem von anderen Blüten mitgebrachten Pollen belegen. So verhält es sich z. B. bei *Calandrinia*, *Tradescantia* und *Villarsia*. Im ganzen genommen ist dieser Vorgang aber selten, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Zahl der Pflanzen mit so kurzlebigen Blüten sehr beschränkt ist.

Dagegen ist die Ausscheidung von Säften an der Oberfläche frischer Gewebe in den mehrere Tage hindurch offen bleibenden Blüten eine weitverbreitete Erscheinung, und es dürfte nicht viel gefehlt sein, wenn man annimmt, daß diese Ausscheidung an 90 Prozent der von Insekten und Kolibris besuchten Blüten vorkommt. Der ausgeschiedene Saft enthält mehr oder weniger Zucker und schmeckt süß. Neben dem Zucker sind aber auch verschiedene andere Stoffe in gelöstem Zustand darin enthalten. Je nach dem wechselnden Gehalt an diesen Stoffen wechselt auch die Konsistenz, die Farbe und der Duft des Saftes vielfach ab. Bald ist derselbe wässrig und farblos, bald dickflüssig und braun wie Sirup. Der dunkle Saft, wie er in den Blüten von *Melianthus* vorkommt, hat einen unangenehmen, ja geradezu widerlichen Duft; in den meisten Fällen stimmt aber der Duft mit jenem des Bienenhonigs überein. Es ist auch der Hauptsache nach der in Rede stehende süße Saft nichts anderes als Honig, und dieser Name wird ihm daher jetzt von den meisten Botanikern auch beigelegt. Von den Botanikern früherer Zeit wurde er Nektar genannt, und die ihn zubereitenden und aufspeichernden Teile der Blüte, wenn sie deutlich umgrenzt sind, hat man als Nektarien angesprochen.

Die Ausscheidung des Honigs erfolgt in den meisten Fällen durch Spalten, und diese sind entweder gleichmäßig über die Oberfläche des betreffenden Gewebes verteilt oder auf bestimmte Stellen zusammengedrängt. Gewöhnlich sind die Spaltöffnungen groß und von jener Form, welche man Wasserspalten genannt hat. (Vgl. Bd. I, S. 169.) Bei den Weiden (*Salix*) trägt das zapfenförmige oder tafelförmige Nektarium an seinem abgestutzten Ende nur eine einzige große Wasserspalte, aus welcher farbloser Honig hervorquillt. Es gibt auch Nektarien, welche der Spaltöffnungen ganz entbehren, und wo der süße Saft auf diosmotischem Wege durch die äußere Wand der Oberhautzellen zutage tritt. Bisweilen scheint eine innere Schicht dieser Zellwände zu verschleimen, sich in Gummi und weiterhin in Zucker umzusetzen und dann aus den Rissen der blasenförmig emporgehobenen und berstenden Kutikula hervorzuströmen.

Die Menge des zutage tretenden Honigs ist sehr verschieden. Bei manchen Pflanzen sind die aus zerstreuten Spaltöffnungen der Blumenblätter hervorkommenden Tröpfchen so klein, daß man sie mit freiem Auge kaum zu erkennen vermag, bei anderen bildet der Honig einen äußerst dünnen Überzug, so daß man glauben könnte, es sei das betreffende Gewebe mit einem feuchten Pinsel bestrichen worden. In den meisten Fällen fließen die kleinen Tröpfchen zu größeren Tropfen zusammen und erfüllen dann die zu ihrer Aufnahme bereiten Rinnen, Röhren, Gruben und Becher. Mitunter füllen sich diese Behälter bis zum Übermaß, und es träufelt dann bei dem geringsten Anstoß der süße Saft in Tropfenform aus den Blüten herab. So verhält es sich z. B. bei dem im Kaplande vorkommenden *Melianthus major*, aus dessen mit einem kapuzenförmigen großen Honigbehälter ausgestatteten Blüten beim Schütteln des Blütenstandes ein förmlicher Honigregen niedergeht. Von einer tropischen Orchidee, namens *Corianthes*, wird aus zwei kleinen hornförmigen Fortsätzen der Blüte so viel flüssiger Honig abgeschieden, daß er längere Zeit von den Spitzen der Hörner herabtropft. Das untere Ende des sogenannten Lippchens ist ausgehöhlt, und allmählich wird diese Aushöhlung von dem



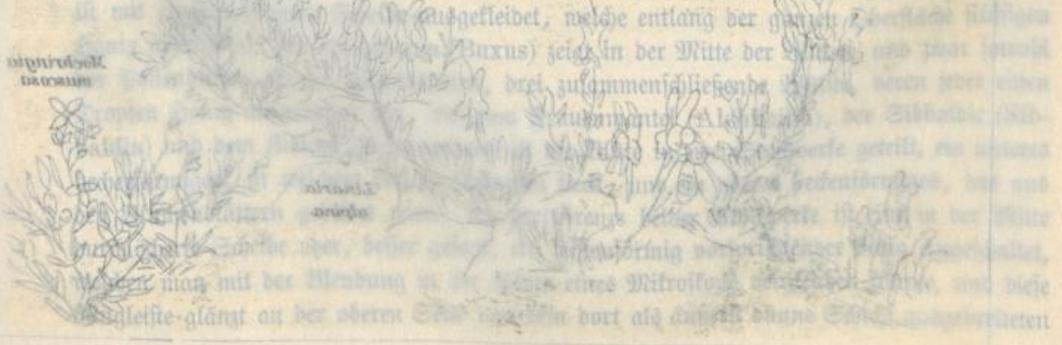
Alpenleinkraut im Kalkgerölle.
Nach der Natur von Ernst Heyn.

herabdrückenden Saft, dann erst die Menge süßer Flüssigkeit, welche sich hier an-

ammelt, betrachten. In den meisten Fällen stellt sich der für die Anlockung der Insekten wichtigste Bestandteil des Honigs, das ist der Zucker, in gelöster Substanz, was einerseits von seinen chemischen Verhältnissen, andererseits auch davon abhängt, daß die süße Flüssigkeit in den verflochten Gruben und Röhren der Blätter der Verdunstung ausgesetzt ist. Nur bei einigen Orchideen aus der Gattung *Achilles* findet sich aus dem süßen Saft in den Blüten Zuckerkrystalle von ansehnlicher Größe. Das bei nurethhalb der Blüten wie aus den Hüllschuppen gewisser Nordblätter her- quellende Zuckersaft in trümelige krystallinische Klümpchen umzuwandeln, gehört strengge- nommen, nicht hierher, mag aber doch eine kurze Erwähnung finden. Es wird auf diese Form des Zuckers als vielumworbene Nahrung der Ameisen in einem späteren Kapitel die Rede kommen.

Gewöhnlich verbleibt der Honig unmittelbar an jener Stelle, wo er gebildet und aus- geschieden wurde; es gibt aber auch Blüten, wo das nicht der Fall ist, wo der süße Saft von der Ursprungsstelle abfließt und in besonderen Behältern, die man Saftkammer nennt, aufgespeichert wird. So verhält es sich, z. B. in den Blüten von *Corydalis*, *Melianthus*, *Viola* und *Linaria*. Daß bei *Corydalis* ein förmliches Saftgefäß vorhanden ist, welches allen von den honigabsondernden Insekten abgeleitetem Honig aufnimmt, wurde bereits erwähnt. Bei *Melianthus* sind zwei saftige Kelchblätter vorhanden, von welchen der Honig in das lapuzenartige Kelchblatt fließt. Bei *Viola* erscheint jedes der zwei unteren Pollenblätter mit einem langen, vom Konnektiv ausgehenden Fort- satze geschmückt, und diese Fortsätze werden Honig ab, welcher in die sie umhüllende Aus- fackung des unteren unpaarigen Blattes hineingießt. Bei dem Leintraut, von welchem eine Art, nämlich das in mehrfacher Hinsicht interessante *Leintraut* (*Canaria alpina*) im *Kalender*, auf der beigehefteten Tafel abgebildet ist, wird der Honig von einem Saft an der Basis des Fruchtblattes abgeleitet, fließt aber von dort durch eine schmale Spalte zwischen den beiden längeren Staubblättern hindurch in den von der Blumentrone sich nachwärts erstreckenden hohlen Sporn.

In den Blüten der meisten Tollkirschen, der Gartenzierpflanzen, des Efeus, des *Milkrates*, zahlreicher Arten der Gattung *Farnkraut* und *Farnbaum* ist an dem Frucht- blatt ein aufsteigendes Gewölbepolster ausgebildet, die Staubblätter und Narbenblätter liegen dieses Polster im Kreise herum, ohne dasselbe aber zu verdecken, und man sieht in der Mitte dieses Polsters die Blüthenblätter den Honig wie einen dünnen Firnisüberzug im Saft abgeben. Die Mitte der flach beckenförmigen Blüten des *Sumachs* (*Rhus*) des *Kreuzbäumchens* und des *Johannisbrotstrauchs* (*Ribes*; s. Abbildung, S. 102, Fig. 5) ist mit einem aufsteigenden Polster besetzt, welches entlang der ganzen Blüthenkrone



ausgestreut, welche entlang der ganzen Blüthenkrone (Buxus) zeigt in der Mitte der Blüthenkrone drei zusammenhängende Polster, welche über einen aufsteigenden Polster (Sibbaldia) besetzt sind, der sich in der Mitte der Blüthenkrone befindet. Die Mitte der Blüthenkrone ist mit einem aufsteigenden Polster besetzt, welches entlang der ganzen Blüthenkrone ausgestreut ist. Man sieht in der Mitte dieses Polsters die Blüthenblätter den Honig wie einen dünnen Firnisüberzug im Saft abgeben. Die Mitte der flach beckenförmigen Blüten des Sumachs (Rhus) des Kreuzbäumchens und des Johannsbrotstrauchs (Ribes; s. Abbildung, S. 102, Fig. 5) ist mit einem aufsteigenden Polster besetzt, welches entlang der ganzen Blüthenkrone



Alpenleinkraut im Kalkgerölle.

Nach der Natur von Ernst Heyn.

herabträufelnden Honigs ausgefüllt. Die Menge süßer Flüssigkeit, welche sich hier an-

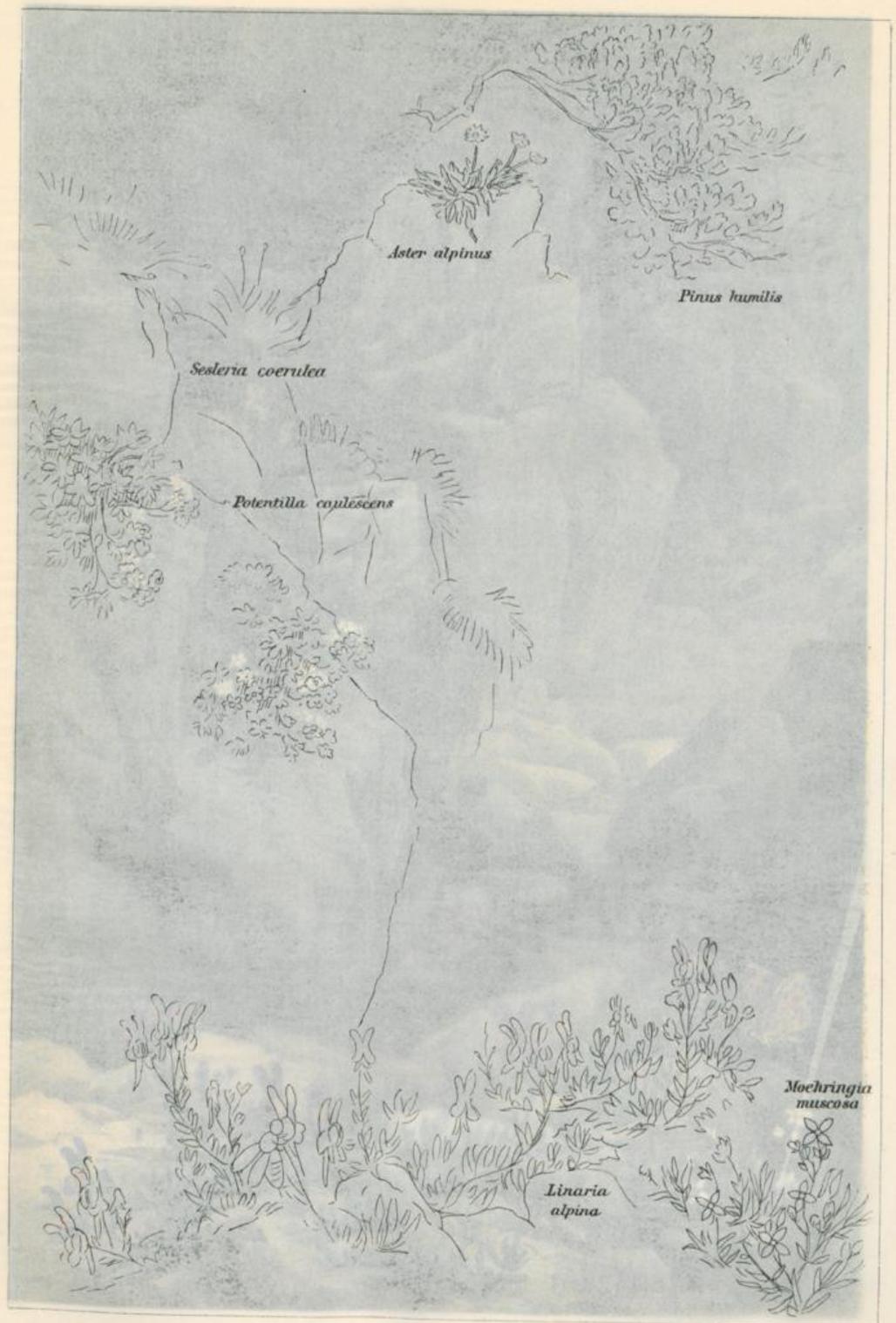
sammelt, beträgt ungefähr 30. In den meisten Blüten erhält sich der für die Anlockung der Insekten wichtigste Bestandteil des Honigs, das ist der Zucker, in gelöstem Zustande, was einerseits von seinen chemischen Verhältnissen, andererseits auch davon abhängt, daß die süße Flüssigkeit in den versteckten Gruben und Röhren der Blüten der Verdunstung ausgesetzt ist. Nur bei einigen Orchideen aus der Gattung *Acerides* finden sich aus dem süßen Saft in den Blüten Zuckerkristalle von ansehnlicher Größe. Das ist außerhalb der Blüten die aus den Hüllschuppen gewisser Korblblätter hervorquellende Zuckerkristalle in körnige kristallinische Klümpchen umwandelt, gehört, strenggenommen, nicht hierher, mag aber doch eine kurze Erwähnung finden. Es wird auf diese Form des Zuckers als vielumworbene Nahrung der Ameisen in einem späteren Kapitel die Rede kommen.

Gewöhnlich verbleibt der Honig unmittelbar an jener Stelle, wo er gebildet und ausgeschieden wurde; es gibt aber auch Blüten, wo das nicht der Fall ist, wo der süße Saft von der Ursprungsstelle abfließt und in besonderen Behältern, die man Safthalter genannt hat, aufgespeichert wird. So verhält es sich, B. in den Blüten von *Corymbes*, *Melanthus*, *Viola* und *Linaria*. Daß bei *Corymbes* ein förmliches Sammelorgan vorhanden ist, welches allen von den honigabsondernden Honig aufnimmt, wurde bereits erwähnt. Bei *Melanthus* sind zwei schmale Kronblätter vorhanden, von welchen der Honig in das Kapuzenartige Kelchblatt fließt. Bei *Viola* erscheint jedes der zwei unteren Pollenblätter mit einem langen, vom Konnektiv ausgehenden Fortsatz geschmückt, und diese Fortsätze scheiden Honig ab, welcher in die sie umhüllende Ausfackung des unteren unpaarigen Blumenblattes herabfließt. Bei dem Veintraut, von welchem eine Art, nämlich das in mehrfacher Hinsicht interessante *Veintraut* (*Linaria alpina*) im Kalbgerolle, auf der beigehefteten Tafel abgebildet ist, wird der Honig von einem Wulst an der Basis des Fruchtknotens abgefordert, fließt aber von dort durch eine schmale Spalte zwischen den beiden längeren Staubfäden hindurch in den von der Blumenkrone sich rückwärts erstreckenden hohlen Sporn.

In den Blüten der meisten Doldenpflanzen, der Hartweigeigewächse, des Efeus, des Mißtrautes, zahlreicher Arten der Gattung Steinbrech und Spindelbaum ist der Fruchtknoten anflagerndes Gewebepolster ausgebildet; die Staubfäden und Kelchblätter stehen um dieses Polster im Kreise herum, ohne dasselbe aber zu verdecken, und man sieht in der Mitte der Blumenblätter den Honig wie einen dünnen Firnisüberzug im Saft. Die Mitte der flach beckenförmigen Blüten des Sumachs (*Rhus*), des Johannisbeerstrauches (*Ribes*; s. Abbildung, S. 192, Fig. 5) und des Gabelwedels (*Buxus*) zeigt in der Mitte der Blüten drei zusammenschließende Kelchblätter, deren jeder einen Saftkanal enthält. Alchemilla, der Sibalbe (*Sibbaldia*) und der Farn (*Farn*) zeigen ebenfalls eine ähnliche Bauweise. Die Mitte der Blüten des Farn (*Farn*) ist ebenfalls beckenförmig, das aus der Mitte der Blüten hervorstehende ist in der Mitte beckenförmig von einem Wulst umgeben, welcher besser gelagert ist als der Wulst der Mißtraute, und die Honigflüssigkeit glänzt an der oberen Seite von dem dort abgewandten Saft ausgebreiteten



[Zur Tafel: »Alpenleinkraut«.]



Alpenleinkraut im Kalkgerölle.

Nach der Natur von Ernst Meyer.

herabträufelnden Honig ganz ausgefüllt. Die Menge süßer Flüssigkeit, welche sich hier ansammelt, beträgt ungefähr 30 g.

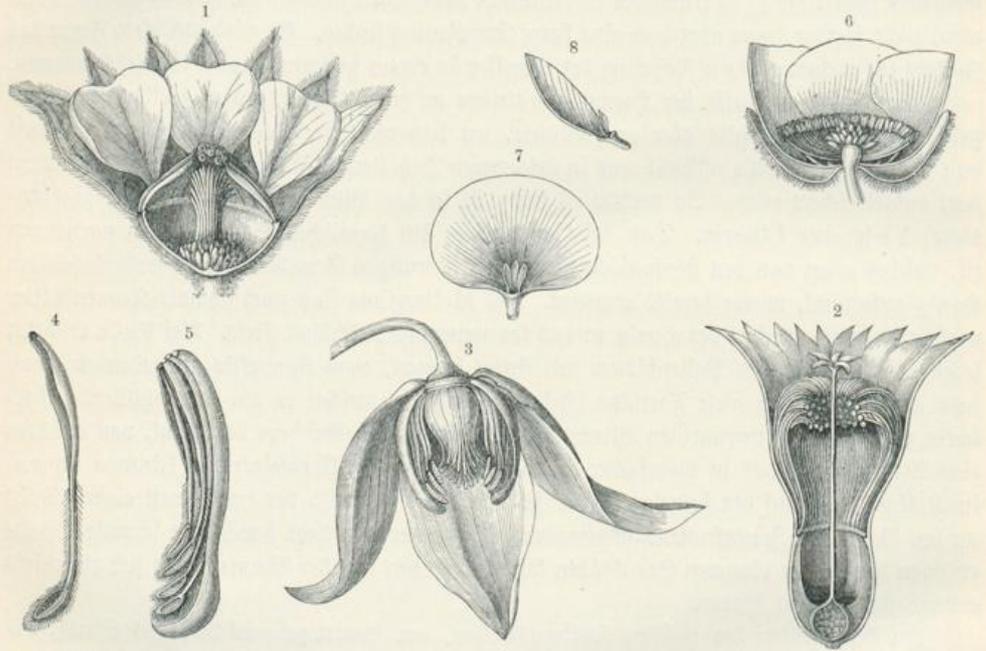
In den meisten Fällen erhält sich der für die Anlockung der Insekten wichtigste Bestandteil des Honigs, das ist der Zucker, in gelöstem Zustande, was einerseits von seinen chemischen Verhältnissen, andererseits auch davon abhängt, daß die süße Flüssigkeit in den versteckten Gruben und Röhren der Blüten der Verdunstung weniger ausgesetzt ist. Nur bei einigen Orchideen aus der Gattung *Aërides* bilden sich aus dem süßen Saft in den Blüten Zuckerkristalle von ansehnlicher Größe. Daß sich außerhalb der Blüten die aus den Hüllschuppen gewisser Korbblütler hervorgehende Zuckerkristalllösung in krümelige kristallinische Klümpchen umwandelt, gehört, strenggenommen, nicht hierher, mag aber doch eine kurze Erwähnung finden. Es wird auf diese Form des Zuckers als vielumworbene Nahrung der Ameisen in einem späteren Kapitel die Rede kommen.

Gewöhnlich verbleibt der Honig unmittelbar an jener Stelle, wo er gebildet und ausgeschieden wurde; es gibt aber auch Blüten, wo das nicht der Fall ist, wo der süße Saft von der Ursprungsstelle abfließt und in besonderen Behältern, die man Safthalter genannt hat, aufgespeichert wird. So verhält es sich z. B. in den Blüten von *Coryanthes*, *Melianthus*, *Viola* und *Linaria*. Daß bei *Coryanthes* ein förmliches Sammelbecken vorhanden ist, welches allen von den honigabsondernden hornförmigen Gewebekörpern herabträufelnden Honig aufnimmt, wurde bereits erwähnt. Bei *Melianthus* sind zwei schmale Kronenblätter vorhanden, von welchen der Honig in das kapuzenartige Kelchblatt fließt. Bei *Viola* erscheint jedes der zwei unteren Pollenblätter mit einem langen, vom Konnektiv ausgehenden Fortsatz ge schmückt, und diese Fortsätze scheiden Honig ab, welcher in die sie umhüllende Ausfackung des unteren unpaarigen Blumenblattes herabsickert. Bei dem Leinkraut, von welchem eine Art, nämlich das in mehrfacher Hinsicht interessante „Alpenleinkraut (*Linaria alpina*) im Kalkgerölle“, auf der beigehefteten Tafel abgebildet ist, wird der Honig von einem Wulst an der Basis des Fruchtknotens abge sondert, fließt aber von dort durch eine schmale Spalte zwischen den beiden längeren Staubfäden hindurch in den von der Blumenkrone sich rückwärts erstreckenden hohlen Sporn.

In den Blüten der meisten Doldenpflanzen, der Hartriegelgewächse, des Efeus, des Milzkrautes, zahlreicher Arten der Gattung Steinbrech und Spindelbaum ist ein dem Fruchtknoten auflagerndes Gewebepolster ausgebildet; die Staubfäden und Blumenblätter stehen um dieses Polster im Kreise herum, ohne dasselbe aber zu verdecken, und man sieht in der offenen Blüte inmitten der Blumenblätter den Honig wie einen dünnen Firnisüberzug im Sonnenschein glänzen. Die Mitte der flach beckenförmigen Blüten des Sumachs (*Rhus*), des Kreuzdornes (*Rhamnus*) und des Johannisbeerstrauches (*Ribes*; s. Abbildung, S. 192, Fig. 5) ist mit einer fleischigen Scheibe ausgekleidet, welche entlang der ganzen Oberfläche flüssigen Honig absondert. Der Buchsbaum (*Buxus*) zeigt in der Mitte der Blüten, und zwar sowohl der Pollenblüten als der Fruchtblüten, drei zusammenschließende Wülste, deren jeder einen Tropfen Honig aufgelagert hat. Bei dem Frauenmantel (*Alchimilla*), der Sibbaldie (*Sibbaldia*) und dem Knäuel (*Scleranthus*) ist die Blüte in zwei Stockwerke geteilt, ein unteres becherförmiges, in welchem der Fruchtknoten steckt, und ein oberes beckenförmiges, das aus den Blumenblättern gebildet wird. An der Grenze beider Stockwerke ist eine in der Mitte durchlöcher te Scheibe oder, besser gesagt, ein leistenförmig vorspringender Ring eingeschaltet, welchen man mit der Blendung in der Röhre eines Mikroskops vergleichen könnte, und diese Ringleiste glänzt an der oberen Seite von dem dort als äußerst dünne Schicht ausgebreiteten

Honig. Ganz seltsam nehmen sich auch die honigausscheidenden Gewebe bei der Wolfsmilch (*Euphorbia*) aus. Die dicht zusammengedrängten Blüten sind von einer becherförmigen Hülle umgeben, deren Rand mit halbmondförmigen quer-ovalen oder rundlichen Gewebekörpern besetzt ist. Alle diese Gewebekörper glänzen an der oberen Seite von dem dünnen Überzug aus Nektar, ähnlich so wie das Gewebepolster, welches dem Fruchtknoten der Doldenpflanzen und des Spindelbaumes aufgelagert ist.

In den Blüten des Schlehdorns, der Mandel- und Pfirsichbäume, der Himbeeren und Erdbeeren, einiger Fingerkräuter und zahlreicher verwandter Arten ist im Umkreise des Frucht-



Nektarien: 1) Blüte eines Fingerkrautes (*Potentilla mierantha*), der vordere Teil der Blüte weggeschnitten; 2) Blüte der *Mammillaria glochidiata*, der vordere Teil der Blüte weggeschnitten; 3) Blüte der Alpenrebe (*Atrages alpina*), der vordere Teil der Blüte weggeschnitten, 4) ein Pollenblatt der Alpenrebe mit rinnenförmig ausgehöhltem Anthereuträger, 5) vier sich bedeckende rinnenförmig ausgehöhlte Pollenblätter, zusammengehalten von einem lösselförmigen Blumenblatt, von derselben Pflanze; 6) Blüte des Gletscherhahnenfußes (*Ranunculus glacialis*), der vordere Teil der Blüte weggeschnitten, 7) ein einzelnes Kronenblatt des Gletscherhahnenfußes, von oben gesehen, 8) dasselbe Blatt der Länge nach durchgeschnitten, von der Seite gesehen. Fig. 3 in natürl. Größe, die übrigen Figuren etwas vergrößert. (Zu S. 396—400, 402 und 403.)

knotens oder des Fruchtknotenköpfchens ein fleischiges Gewebe ausgebildet, welches, vom Blütenboden ausgehend, gleich einer Tapete dem Grunde des Kelches aufliegt (s. obenstehende Abbildung, Fig. 1). Dieses Gewebe sondert Honig ab, der aber von außen nicht sichtbar ist, weil ihn die im Kreise herumstehenden, meist sehr zahlreichen Pollenblätter überdachen. Auch in den Blüten der Kakteen ist der unterste becherförmige oder röhrenförmige Teil der Blüte inwendig mit einer honigabsondernden Gewebeschicht ausgekleidet (s. obenstehende Abbildung, Fig. 2).

Bei den Daphnoideen, Skrofulariaceen, Gesneriaceen, Asperifoliaceen und Labiäten bildet das honigabsondernde Gewebe einen die Basis des Fruchtknotens ringförmig umschließenden Wall, während bei den verwandten Rhinanthaceen, zumal den Gattungen *Bartschia*, *Clandestina*, *Lathraea*, *Pedicularis*, nur ein einseitig der Basis des Fruchtknotens angeschmiegtter Wulst und bei *Rhinanthus* und *Melampyrum* an derselben Stelle ein fleischiger, honigabsondernder

Lappen zu sehen ist. Auch bei den Schotengewächsen ist das Gewebe im Umkreise des Fruchtknotenstieles verdickt und gewulstet, und es erheben sich von demselben an bestimmten Stellen Warzen und Zapfen, welche den Honig ausscheiden. Bei den Levkojen (*Matthiola annua* und *incana*), bei *Alyssum*, *Schieverekia* und *Thlaspi* sieht man solche Warzen rechts und links von den zwei kurzen Pollenblättern, und bei *Alliaria* und *Draba* erhebt sich je eine Warze an der äußeren, den Blumenblättern zugewendeten Seite der längeren Staubfadenpaare. Ob diese Gebilde als metamorphosierte Blätter aufzufassen sind, mag dahingestellt bleiben. In manchen Fällen, wie z. B. bei *Haberlea*, *Paederota* und *Polemonium*, wo der ringförmige Wulst in fünf, und bei *Scrophularia*, wo er in zwei symmetrisch gestellte Lappen gegliedert ist, möchte man das letztere glauben. In den Blüten der Windlinge (*Konvolvulazeen*) ist die Basis des Fruchtknotens von fünf dicklichen, honigabsondernden gleichgroßen Schuppen umgeben, die zusammen einen kleinen Becher bilden, so daß man an ein im Eibecker steckendes Ei erinnert wird, und bei den *Krassulazeen* erhebt sich von dem ringförmigen Walle des Blütenbodens vor jedem Fruchtblatt ein Knötchen oder eine fleischige Schuppe, welche bald spatelförmig (*Sedum annuum*), bald lineal und am freien Ende zerschlüßt (*Sedum atratum*), überhaupt sehr mannigfaltig gestaltet ist. In diesen Fällen darf man die honigabsondernden Gebilde wohl zweifellos als metamorphosierte Blätter ansehen.

Verhältnismäßig selten sind die Fälle, wo die Honigbildung von den Fruchtblättern ausgeht, wie z. B. in den Blüten mehrerer *Primulazeen* (*Androsace*, *Aretia*), wo die flach gewölbte Decke des Fruchtknotens winzige Nektartröpfchen ausscheidet, und bei vielen *Gentianen* (*Gentiana acaulis*, *asclepiadea*, *Bavarica*, *Pneumonanthe*, *prostrata*, *punctata* usw.), wo die zwiebelartig verdickte Basis des Fruchtknotens fünf Wülste zeigt, welche reichlichen Honig für den Grund des Blumentrichters liefern. In den Blüten einiger *Lilazeen* und *Melanthazeen* (z. B. *Albuca*, *Ornithogalum*, *Tofieldia*) wird der Honig in den seitlichen Furchen des Fruchtknotens abgefordert, und bei der Zaunlilie (*Anthericum*) sowie dem Zwerglauch (*Allium Chamaemoly*) sieht man an jeder der drei Verbindungslinien der Fruchtblätter ein kleines Grübchen, aus welchem ein Honigtropfen hervorquillt.

Viel häufiger findet man die Nektarien an den Pollenblättern. Sie sind in allen Größen und Formen ausgebildet. Mitunter kommt es auch vor, daß ganze Pollenblätter in Nektarien umgewandelt sind, was natürlich nur auf Kosten der Antherenbildung erfolgen konnte. Die Pollenblätter der Heidelbeeren und Moosbeeren (*Vaccinium Myrtillus* und *uliginosum*), ebenso jene der Tulpen (*Tulipa*) haben an der verdickten breiten Basis der Antherenträger, und zwar an der äußeren, gegen die Blumenblätter gewendeten Seite, ein kleines, honigabsonderndes Grübchen. Bei der weitverbreiteten Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) ist an den Pollenblättern knapp über jener Stelle, wo sie mit den violetten Blättern des Perigons verwachsen sind, ein orangefarbiger honigabsondernder Gewebekörper, und der dort erzeugte Honig erfüllt eine Rinne, welche das sich anschmiegende Perigonblatt durchzieht. Ebenso verhält es sich bei den anderen Zeitlosen und auch bei den Arten der Gattung *Trillium*. Bei den Storchschnabelgewächsen, insbesondere bei *Erodium* und *Geranium*, erhebt sich an der den Kelchblättern zugewendeten Seite von der Basis eines jeden der äußeren fünf Antherenträger ein warzenförmiges, bisweilen etwas ausgehöhltes Nektarium. Einen fast unerschöpflichen Reichtum an Formen zeigen auch die Nektarien an der Basis der fadenförmigen Antherenträger bei den Mieren und Nelfengewächsen. Bald sind sämtliche Staubfäden einer Blüte an ihrer Wurzel etwas verdickt und sondern aus einem gelblichen, dem Fruchtknoten zugewendeten

Gewebe Honig ab (wie z. B. bei *Telephium Imperati*), oder es ist an der Basis jedes Staubfadens ein Paar honigabsondernder Warzen zu sehen (wie z. B. bei *Alsine mucronata* und *verna*), bald wieder sind es nur die vor den Kelchblättern stehenden Pollenblätter, deren Fäden an der Basis schwielenförmig verdickt sind und an der dem Fruchtknoten zugewendeten grubig vertieften Seite Honig ausscheiden (wie z. B. bei *Cherleria sedoides*). In den Blüten der *Sagina Linnaei* sieht man jeden vor den Kelchblättern stehenden fadenförmigen Träger der Antheren am Grunde von einem becherförmigen Nektarium umwallt. Gar oft sind die Nektarien der benachbarten Pollenblätter in den Blüten der eben besprochenen Pflanzen zu einem Ringe miteinander verschmolzen, was bei den Storchschnabelgewächsen nur angedeutet ist, bei vielen Mieren (z. B. bei *Spergula*) und noch mehr bei den leinartigen und nelkenartigen Gewächsen (*Linum*, *Gypsophila*, *Dianthus*, *Lychnis*) recht auffallend hervortritt. Auch in den Blüten der meisten Schmetterlingsblütler sind es die Pollenblätter, welche den Nektar liefern. Neun miteinander verwachsene Staubfäden bilden eine Rinne, in welche der Fruchtknoten eingebettet



Blüte des Schneeglöckchens
(*Galanthus nivalis*).

ist; dieser Fruchtknoten ist gegen den Blütengrund zu stielartig verschmälert, die Rinne dagegen etwas erweitert. So entsteht dort ein Hohlraum, und herein wird von dem angrenzenden Teile der Staubfadenrinne Honig abgeschieden. Nach oben ist der Hohlraum durch das zehnte Pollenblatt zugedeckt, das keinen Honig liefert. An der zu den Ranunkulazeen gehörigen Alpenrebe (*Atragene alpina*) ist es die rinnenförmig vertiefte innere Seite der Staubfäden, in welcher der reichliche, von Hummeln sehr eifrig aufgesuchte Honig ausgebildet wird (s. Abbildung, S. 396, Fig. 3, 4 und 5).

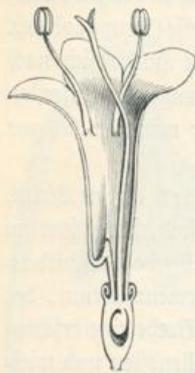
Sehr häufig wird der Nektar von den Blumenblättern ausgeschieden, und zwar sowohl von den Blättern jener Blumen, die man als Perigon anspricht, als auch jener, welche Kelch und Krone genannt werden. Bei dem Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*; s. obenstehende Abbildung) sieht man den Honig in parallelen Längsfurchen an der Innenseite der drei ausgerandeten Perigonblätter; in den Blüten der Lilien, wie beispielsweise *Lilium chalcedonicum*, *Carniolicum*, *Martagon* und *bulbiferum*, ist jedes Perigonblatt der Länge nach von einer mit Leisten oder auch mit geweihartig verzweigten und teilweise kolbenförmig verdickten Gewebewucherungen eingefassten Rinne durchzogen, und diese Rinne strotzt von dem in ihr abgefonderten reichlichen Nektar. Mehrere Orchideen, so namentlich die Arten der Gattung Zweiblatt (*Listera*), zeigen auch eine solche von süßem Saft erfüllte Rinne, aber nur an einem Blatte des Perigons, nämlich an dem sogenannten Lippchen (labellum), welches gleichzeitig auch die Anflugstelle für die honigsuchenden und die Rinne ausleckenden Insekten bildet. In den Perigonen der Sumpfwurz (*Epipactis*; s. Abbildung, S. 176, Fig. 3) ist das Lippchen grubig vertieft und macht den Eindruck einer mit Honig gefüllten Schale. Bei dem auf der Tafel in Band I bei S. 410 abgebildeten Ohnblatt (*Epipogon*) erscheint das dem Lippchen entsprechende Perigonblatt wie ein Helm oder wie eine phrygische Mütze nach oben gewölbt, und diese Wölbung birgt den an Ort und Stelle erzeugten reichlichen Honig. Bei vielen anderen Orchideen ist die Unterlippe des Perigons rückwärts ausgefacht, und in diese Ausfaltung, welche in der beschreibenden Botanik Sporn genannt wird, birgt sich gewöhnlich eine Fülle des süßen Saftes. Das Perigon der auf S. 403, Fig. 4, abgebildeten *Tricyrtis*

pilosa wird aus sechs Blättern aufgebaut, von diesen sind die drei äußeren nahe ihrem Grund ausgefackt und scheiden daselbst reichlichen Nektar ab. In den Blüten der Narzissen (*Narcissus*), des Schwertels und der Schwertlilien (*Gladiolus*, *Iris*), ebenso in jenen von *Sisyrinchium* und *Thesium* ist die Innenseite des röhrenförmigen Perigonteiles entweder ganz oder wenigstens im unteren Drittel in ein honigabsonderndes Gewebe umgewandelt, ohne daß sich dort besondere Ausfackungen zeigen. Ungemein zierlich sind die Nektarien bei den Perigonen der amerikanischen *Uvularia grandiflora*, bei den zahlreichen Arten der Gattung *Fritillaria*, namentlich bei der unter dem Namen Kaiserkrone in den Gärten häufig gepflegten *Fritillaria imperialis*, ausgebildet. Jedes der sechs Perigonblätter zeigt bei diesen Pflanzen an der Innenseite nahe der verdickten Basis ein rundliches, scharf umgrenztes Grübchen, in welchem ein großer Tropfen Honig funktelt.

Vergleichsweise selten ist die Honigausscheidung aus dem Gewebe der Kelchblätter. Am auffallendsten ist sie im Grunde der gefärbten, etwas ausgefackten und zugleich fleischigen Kelchröhre bei den verschiedenen Arten der Gattung *Cuphea* und der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum*). Die Arten der zuletzt genannten Gattung haben einen Kelch, dessen obere Hälfte sich nach rückwärts in eine lange, kapuzenförmige Ausfackung fortsetzt. In dem verengerten untersten Teile dieser Ausfackung wird Honig erzeugt, und zwar so reichlich, daß er mitunter bis zur Mündung der Kapuze emporsteigt.

Und nun kommen endlich die Nektarien im Bereich der Kronenblätter an die Reihe. Wenn schon die honigbildenden Gewebe, welche am Blütenboden entwickelt sind, sowie jene an den Fruchtblättern, Pollenblättern, Perigonblättern und Kelchblättern auffallende Verschiedenheiten zeigen, so sind diese doch noch geringfügig im Vergleich zu dem Formenreichtum, der sich an den Blättern der Krone kundgibt. Es ist nicht möglich, in diesem Buche eine erschöpfende Darstellung dieser Gebilde zu geben, und es muß genügen, die auffallendsten und wichtigsten Formen für die weiterhin folgenden Schilderungen gewisser Vorgänge in den Blüten übersichtlich zusammenzustellen. In den Blumenkronen der Königskerzen, zumal in jenen von *Verbascum Blattaria* und *phoeniceum*, erfolgt die Ausscheidung von Honig auf dem unteren großen Kronenblatte, und zwar in Form zahlreicher über das Mittelfeld dieses Blattes zerstreuter Tröpfchen. Jedes Tröpfchen kommt aus einer Spaltöffnung hervor, und man sieht daher zur Zeit des Öffnens der Blumenkrone dieses Blatt wie mit Tau beschlagen. Das ist aber im allgemeinen der seltenere Fall; gewöhnlich fließen die ausgeschiedenen Tröpfchen zu einer Masse zusammen, und es erscheint dann an irgendeiner beschränkten Stelle ein größerer Tropfen aufgespeichert. Von den windenden Arten der Gattung Geißblatt (*Lonicera Caprifolium*, *etrusca*, *grata*, *implexa*, *Periclymenum* usw.), von den Bärentrauben (*Arctostaphylos alpina* und *Uva ursi*), von *Allionia* und *Crucianella*, von einer Art des Wintergrüns, nämlich *Pirola secunda*, sowie noch von zahlreichen anderen Gewächsen wird der Honig in der zuletzt geschilderten Weise im untersten Teile der röhrenförmigen oder glockigen Blumenkrone abgehoben. Bei dem Alpenröschen (*Rhododendron ferrugineum* und *hirsutum*) sowie bei dem Fichtenspargel (*Monotropa*) ist der honigabcheidende Teil der Blumenkrone fleischig verdickt und jedes der miteinander verwachsenen Kronenblätter am Grunde grubig ausgehöhlt. Auch in den radförmigen Kronen der zu den Gentianazeen gehörenden *Ophelien* ist jedes der Blumenblätter an seinem Grunde mit einer Nektargrube ausgefattet. In den Blüten der nicht windenden Geißblattarten (*Lonicera alpigena*, *nigra*, *Xylosteum* usw.) zeigt die Blumenkrone über der Basis eine honigbildende Ausfackung, und in den Blüten der Kalzeolarien

(*Calceolaria amplexicaulis*, *floribunda*, *Pavonii* usw.) findet sich die Nektargrube auf dem Ende des eingeschlagenen unteren Blumenblattes wie in einem Gehäuse geborgen. Die Blumenkrone der Baldriane (*Valeriana globulariaefolia*, *montana*, *officinalis* usw.) erzeugt ihren Honig in einer kleinen Ausfackung, welche an der Kronenröhre zu sehen ist (s. untenstehende Abbildung), und in den Blüten des Fettkrautes (*Pinguicula*) verschmälert sich die Krone nach rückwärts in eine spitze, hohle, spornförmige, honigführende Ausfackung (s. Abbildung auf der Tafel in Band I, bei S. 320). In den Blüten der Balsaminen (*Impatiens*) ist nur eins der fünf Kronenblätter mit einem honigführenden Sporn versehen, in jenen der Akelei (*Aquilegia*) ist dagegen jedes derselben in einen Sporn ausgezogen, welcher in seinem kolbenförmig verdickten Ende Honig entwickelt. Die kleinen weißen Kronenblätter des Sonnentaus (*Drosera*) sind an der Basis in einen gelben Nagel zusammengezogen, und das Gewebe dieses Nagels scheidet spärlichen Honig aus. Ähnlich verhält es sich in den Blüten des Hahnenfußes (*Ranunculus*); nur ist bei diesen das honigerzeugende Gewebe scharf umgrenzt und erscheint als Auskleidung eines kreisrunden oder quer-ovalen Grübchens, das in manchen Fällen, wie z. B. bei *Ranunculus alpestris*, unbedeckt, in anderen Fällen dagegen, wie z. B. bei dem Gletscherhahnenfuß (*Ranunculus glacialis*), von einer Schuppe überdacht ist (s. Abbildung, S. 396, Fig. 6, 7 und 8). Die Blüten der Lappenblume (*Hypocoum*) zeigen zwei gegenüberstehende, in drei Lappen geteilte Kronenblätter, und am Grunde derselben ist unterhalb des mittleren Lappens eine verhältnismäßig große Grube ausgebildet, welche mit dem dort erzeugten reichlichen Honig erfüllt ist (s. Abbildung, S. 396, Fig. 5 und 6). Ganz eigentümlich sind auch die Nektarien in den Blüten der zu den Gentianazeen gehörigen *Swertia perennis*. Einige Millimeter

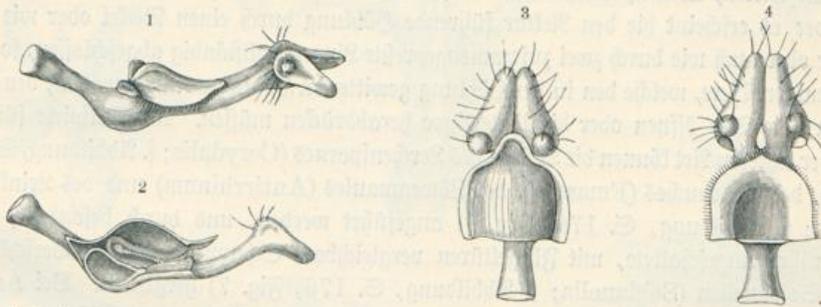


Blüte des Baldrians (*Valeriana officinalis*), der Länge nach durchschnitten.

oberhalb des Blütengrundes sieht man auf jedem Kronenblatte zwei Gruben, welche von einem festen Ringwall umgeben sind, und von diesem Ringwall erheben sich lange Franzen, die eine Art Gitter über der Grube herstellen. Das Gewebe, welches die Auskleidung der Grube bildet, entwickelt reichlichen Honig, und da das Gitter die Grube nicht vollständig verdeckt, so sieht man den Honig zwischen den Franzen mehr oder weniger deutlich durchschimmern.

An dieser Stelle ist auch der merkwürdigen Nektarien zu gedenken, welche sich in den Blüten mehrerer Droserazeen, Berberideen und Ranunkulazeen zwischen die Blumenblätter und Pollenblätter eingeschaltet finden, und für welche neuerlich der Name Honigblätter in Vorschlag gebracht wurde. Sie zeigen die seltsamsten Formen und entsprechen nur wenig der Vorstellung, welche man sich gemeinhin von einem Blatte macht. So z. B. haben sie bei dem zu den Saxifragazeen gehörenden Studentenröschen (*Parnassia*) die Form einer Hand, an deren hohler Seite sich zwei honigabsondernde Furchen befinden, während die den Fingern der Hand entsprechenden elf dünnen Fortsätze mit rundlichen Köpfchen abschließen. In den Blüten der zu den Berberideen gehörenden Sockenblume (*Epimedium*) haben sie die Gestalt eines Pantoffels, in jenen des Schwarzkümmels (*Nigella*) aus der Familie der Ranunkulazeen präsentieren sie sich als gestielte, zugebedeckte Schalen oder Ampeln (s. Abbildung, S. 401). In den Blüten des Eisenhutes (*Aconitum*) zeigen sie die Form bald einer phrygischen Mütze, bald einer Kapuze, bald eines Waldhornes, und werden von einem langen, aufrechten, der Länge nach rinnig durchfurchten Stiele getragen. In den Blüten des Muschelblümchens (*Isopyrum*) sowie in

denen des Wanzenkrautes (*Cimicifuga*) besitzen sie die Gestalt von Schaufeln oder kurzgestielten Löffeln und tragen mitunter am freien Ende zwei in ihrer Bedeutung räthselhafte geknöpftete Spitzen. Die Blüten des Wintersterns (*Eranthis*) sowie jene der Nieswurz (*Helleborus*) zeigen innerhalb der großen Kelchblätter tütenförmige, becherförmige oder röhrenförmige Nektarien mit schief abgechnittener Mündung, und die der Trollblume (*Trollius*) bergen zahlreiche spatelförmige Nektarien, welche im unteren Drittel etwas geknickt und verdickt und dort mit einem honigführenden Grübchen ausgestattet sind (s. Abbildung, S. 286, Fig. 3). In den Blüten der Kücheneschellen (*Pulsatilla vernalis* und *vulgaris*) sieht man zwischen die großen flachen Blumenblätter und die antherentragenden Pollenblätter in zwei oder drei Schraubenumgängen kleine kolbenförmige Gebilde eingeschaltet, welche reichlichst Honig abgeben, der die Basis der benachbarten Staubfäden benetzt. Alle diese Honigblätter kann man ebensogut als Umwandlungen der Kronenblätter wie der Pollenblätter betrachten. Jene der Sockenblume, des Schwarzkümmels, des Eisenhutes und des Muschelblümchens mahnen mehr an



Vergung des Honigs: 1) ein Honigblatt von *Nigella elata*, 2) dasselbe, der Länge nach durchgeschnitten; 3) ein Honigblatt von *Nigella sativa*, von oben gesehen, 4) dasselbe, der Deckel, welcher die Nektargrube verschließt, weggeschnitten. Sämmtliche Figuren etwas vergrößert.

Kronenblätter, jene der Trollblume und der Kücheneschelle mehr an Pollenblätter. In Band I, S. 183, wurde der Auffassung Raum gegeben, daß alle Pollenblätter metamorphosirte Blätter seien. Von diesem Standpunkt aus angesehen, ist es selbstverständlich müßig, zu fragen, ob die besprochenen Honigblätter als Kronenblätter oder als Pollenblätter zu deuten seien.

Der offen zutage liegende Honig ist zwar für alle blütenbesuchenden Tiere zugänglich, wird aber doch nur von einem Teile derselben mit Erfolg ausgebeutet. Von Schmetterlingen und langrüßeligen Hummeln kann z. B. der firnisartige Überzug aus Honig, welcher dem Gewebepolster über dem Fruchtknoten bei dem Spindelbaum, Efeu und Hartriegel, den Steinbrechen und Doldenpflanzen aufgelagert ist, nicht gesogen werden. Dagegen ist gerade dieser Honig ein Anziehungspunkt für die Käfer, Fliegen, Mücken und andere kurzrüßelige Insekten. Auf den Blüten der genannten Pflanzen wimmelt es förmlich von Käfern aus den Gattungen *Anthrenus*, *Dasytes*, *Meligethes*, *Telephorus* und *Trichius* sowie von unzähligen Fliegen und Mücken, welche mit ihrer Zunge oder den platt aufgedrückten Rüßelklappen die flache, dünne Honigschicht ablecken. Auch der in Form großer Tropfen in den Vertiefungen des Lippchens in den Blüten der Sumpfwurz (*Epipactis*) sowie der in den Kronen der Braunwurz (*Scrophularia*) ausgebotene Honig wird nur von kurzrüßeligen Insekten, namentlich von Wespen, aufgesucht und von Schmetterlingen und Hummeln gemieden.

Mit dem in versteckten Gruben, Röhren und Rinnen geborgenen Honig verhält

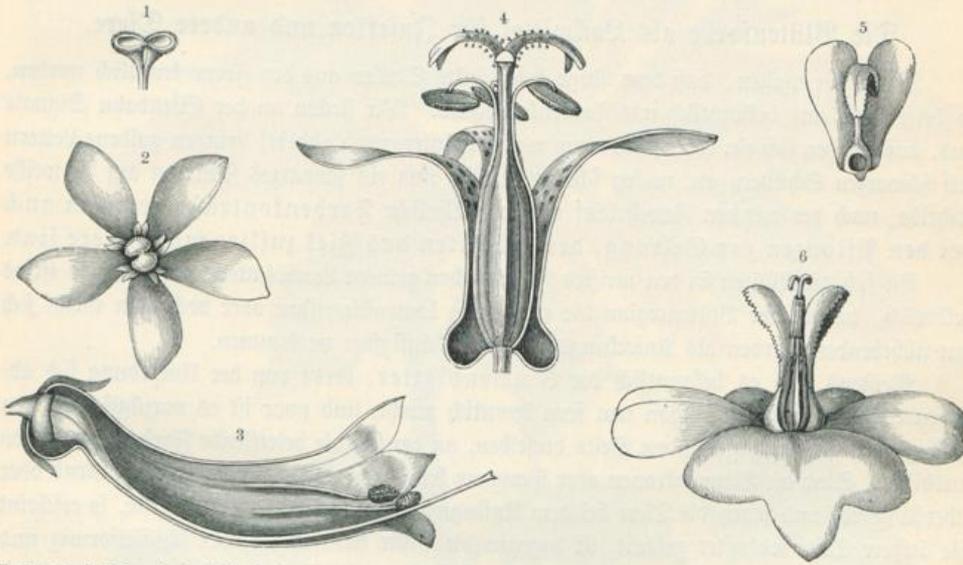
es sich gerade entgegengesetzt. Derselbe ist den meisten kurzrüßeligen Insekten unzugänglich, bildet dagegen die wichtigste Nahrung für Schmetterlinge, Hummeln, Schwebefliegen, Kolibris und Honigvögel (Nektariniden). Freilich sind auch da wieder Unterschiede, je nach der Länge des Rüssels oder Schnabels und der Tiefe des Verstecks, in welchem der Honig verborgen ist. In den Blüten des Frühlingsheidekrautes (*Erica carnea*) beträgt die Entfernung des honigabsondernden Grundes von der verschlossenen Mündung der Blumenkrone nur einige Millimeter, in jenen des *Oxyanthus tubiflorus*, einer in der Sierra Leone heimischen Rubiacee, 16 cm, und bei *Angraecum sesquipedale*, einer durch Größe und Pracht des Blütenstandes ausgezeichneten, in Madagaskar heimischen Orchideenart, zeigt das Perigon einen hohlen, in der Tiefe mit Honig gefüllten Sporn, welcher die Länge von 30 cm erreicht.

Was die Vorrichtungen zur Vergung des Honigs in den Gruben, Röhren und Rinnen der Blütenteile anbelangt, so sind deren zweierlei zu unterscheiden. Entweder ist der Zugang zu dem Versteck verengert, was durch die mannigfaltigsten Ausbuchtungen, Buckel, Schwielen, Wülste, Leisten und Klappen an der Mündung der Blumenröhre erreicht wird, oder es erscheint die den Nektar führende Höhlung durch einen Deckel oder wie durch eine Tür oder auch wie durch zwei zusammengedrückte Lippen vollständig abgeschlossen, so zwar, daß diejenigen Tiere, welche den in der Höhlung gewitterten Honig gewinnen wollen, den Deckel aufheben, die Tür öffnen oder die Unterlippe herabdrücken müssen. Als Beispiele für Verschlüsse der letzteren Art können die Blüten des Lerchenspornes (*Corydalis*; s. Abbildung, S. 178, Fig. 29), des Erdrauches (*Fumaria*), des Löwenmaules (*Antirrhinum*) und des Leinkrautes (*Linaria*; s. Abbildung, S. 176, Fig. 9) angeführt werden, und durch besondere, in die Blumenröhre eingeschaltete, mit Flügeltüren vergleichbare Schuppen wird der Verschuß bei einigen Soldanellen (*Soldanella*; s. Abbildung, S. 176, Fig. 7) hergestellt. Bei *Aeschynanthus grandiflorus* ist die Blumenkrone oberhalb des honigführenden Blütengrundes so außerordentlich verengert, daß nur Tiere mit langem und dünnem Rüssel oder Schnabel in den Blütengrund einfahren können. Oberhalb dieser Verengung erweitert sich die Blumenkrone allerdings wieder so bedeutend, daß selbst Kolibris ihren Kopf in die Mündung einzuführen imstande sind und bei dieser Gelegenheit das eine Mal die Antheren, das andere Mal die Narben streifen. Für kurzrüßelige kleine Insekten ist dagegen der honiggefüllte Blütengrund infolge dieser auffallenden Verengung der Blumenkrone nicht zugänglich.

Bisweilen sind die Pollenblätter so geformt und so zusammengestellt, daß sie die jene süßen Säfte bergenden oder ausscheidenden Zellen im Blütengrunde wie eine Kuppel oder ein Hohlkegel überdachen, was namentlich bei zahlreichen Nachtschattengewächsen, Primulazeen, Asperifoliaceen und Campanulazeen (z. B. *Nicandra*, *Cyclamen*, *Borago*, *Campanula*, *Phyteuma*), besonders schön auch bei dem schmalblättrigen Weidenröschen oder Schotenweidenrich (*Epilobium angustifolium*), bei dem Schwertel (*Gladiolus*) und bei dem auf S. 396, Fig. 1, abgebildeten kleinblütigen Fingerkraute (*Potentilla micrantha*), endlich auch bei den zu den Rakteen gehörigen Mamillarien (s. Abbildung, S. 396, Fig. 2) zu sehen ist.

In sehr eigentümlicher Weise ist der Verschuß der Nektarhöhlen oder Nektarien durch Häufung der Pollenblätter bei einigen weißblühenden Hahnenfüßen, z. B. dem *Ranunculus glacialis*, hergestellt. Der Honig wird bei diesen Gewächsen in einem kleinen Grübchen, welches auf der oberen Seite der Kronenblätter, und zwar dicht über dem gelben verdickten Nagel angebracht ist, abgefordert (s. Abbildung, S. 396, Fig. 6—8). Vor diesem Grübchen befindet sich eine Schuppe, welche unter einem Winkel von 40—50 Grad von der Ebene des Kronenblattes

emporsteht. Auf und neben diese Schuppe kommen nun die zahlreichen, in mehreren Kreisen angeordneten und von der Mitte der Blüte strahlenförmig auslaufenden Pollenblätter zu liegen, und es wird so an der Basis eines jeden Kronenblattes eine kleine Nektarhöhle gebildet, zu welcher nur jene Insekten gelangen können, welche die Kraft haben, die auflagernden Pollenblätter empor und die Schuppe nach abwärts zu drücken. In den Blüten der Alpenrebe (*Atragene alpina*) sind die Pollenblätter rinnenförmig ausgehöhlt und sondern in dieser Rinne reichlichen Honig ab (s. Abbildung, S. 396, Fig. 4). Da aber in jeder Blüte mehrere Pollenblattwirtel vorhanden sind und die Pollenblätter der äußeren Wirtel immer jene der inneren decken und sich an den Rücken derselben anlegen (s. S. 396, Fig. 3), da endlich auch noch die



Vergung des Honigs: 1) Narbe der *Gentiana bavarica*, welche die Röhre der Blumenkrone verschließt, aus der Blüte herausgenommen; 2) Blüte derselben Pflanze, von oben gesehen; 3) Blüte von *Phygellus capensis*, der vordere Teil der Blüte weggeschnitten; 4) Blüte der *Tricyrtis pilosa*, der vordere Teil der Blüte weggeschnitten; 5) eines der zwei inneren Kronenblätter der Rappenblume (*Hypecoem grandiflorum*), von der inneren, dem Fruchtknoten anliegenden Seite gesehen; 6) Blüte von *Hypecoem grandiflorum*, in welcher die inneren beiden Blumenblätter dem Fruchtknoten anliegen.

sämtlichen Pollenblätter nach außen zu von einem Wirtel aufrechter, steifer, löffelförmiger Blätter zusammengehalten werden (s. S. 396, Fig. 5), so bilden alle diese Rinnen ebenso viele geschlossene kleine Nektarhöhlen, welche nur von kräftigen Insekten erschlossen werden können.

Die Blüten des oben in Fig. 3 abgebildeten *Phygellus capensis* zeigen an der Basis der röhrenförmigen Blumenkrone eine kleine, mit Honig gefüllte Ausfackung, welche dadurch, daß sich der Fruchtknoten vor ihr herabkrümmt und an die Wand der Kronenröhre dicht anschmiegt, zu einer geschlossenen Höhle wird. In den Blüten der *Tricyrtis pilosa* (s. obenstehende Abbildung, Fig. 4), deren drei äußere Perigonblätter in der Ausfackung am Grunde der Blüte Honig führen, ist der dreiseitige Fruchtknoten wie ein Pfropfen zwischen die Perigonblätter eingekleilt, und es werden dadurch aus den Ausfackungen drei geschlossene Nektarhöhlen gebildet. Ein ähnliches Verhältnis beobachtet man auch in den Blüten von *Hypecoem procumbens*. Der Honig wird hier in einem Grübchen dicht über dem Nagel der zwei inneren Kronenblätter ausgeschieden (s. obenstehende Abbildung, Fig. 5). Wie bei dem Gletscherhahnenfuß erhebt sich dicht über diesem Grübchen eine eigentümliche Schuppe, welche dazu bestimmt ist, in einem

gewissen Stadium der Entwicklung den Pollen aufzunehmen. Diese Schuppe ist aufrecht, dem Fruchtknoten parallel und liegt auch mit ihrem unteren Teile dem Fruchtknoten an (s. S. 403, Fig. 6). Dadurch aber wird ein vollständiger Verschluss der Nektargrube hergestellt.

Schließlich sei noch bemerkt, daß in manchen Blüten auch die Narbe zum Abflusse der mit Honig erfüllten ausgehöhlten Blüten erhalten muß. So verhält es sich z. B. bei den Gentianen aus der Gruppe *Cyclostigma*, von welchen die Blüte und Narbe einer Art, nämlich *Gentiana bavarica*, auf S. 403, Fig. 1 und 2, abgebildet sind.

Die Blütenfarbe als Lockmittel für Insekten und andere Tiere.

Wenn wir wollen, daß dem Auge beschränkte Stellen aus der Ferne kenntlich werden, so helfen wir uns bekanntlich mit Farbkontrasten. Wir stecken an der Eisenbahn Signale aus, auf welchen sich ein rotes Band von weißem Untergrund abhebt, bringen goldene Lettern auf schwarzen Schildern an, malen schwarze Kreise und ein schwarzes Zentrum auf die weiße Scheibe, nach der wir den Gewehrlauf richten. Ähnliche Farbkontraste kommen auch bei den Pflanzen zur Geltung, deren Blüten das Ziel zufliegender Tiere sind.

Da sich die Blüten in den meisten Fällen über grünen Laubblättern entfalten, so ist es erklärlich, daß in der Blütenregion die mit Grün kontrastierenden oder doch vom Grün sich gut abhebenden Farben als Anlockungsmittel am häufigsten vorkommen.

Meistens sind es bekanntlich die Blumenblätter, deren von der Umgebung sich abhebende Farbe die Blüten schon von fern kenntlich macht, und zwar ist es vorzüglich die den zufliegenden Tieren zugewendete Seite derselben, an der sich die betreffende Farbe am grellsten ausbildet. Sind die Blumenkronen oder Perigone krugförmig oder glockenförmig, nickend oder überhängend, und sehen die Tiere bei dem Anfluge nicht in das Innere der Blüte, so erscheint die äußere Seite lebhafter gefärbt, ist dagegen die Blüte sternförmig oder schüsselförmig und mit ihrer Öffnung dem Licht und den in der Luft herumschwirrenden Insekten zugewendet, so zeigt die innere Seite lebhaftere Farben. Es gibt sogar Blüten, deren Blumenblätter an der Außenseite grün und nur an der Innenseite gelb, weiß oder rot gefärbt sind. So z. B. sind jene der Gelbsterne (*Gagea*) nur an der inneren Seite gelb; die äußere Seite erscheint grün. Wenn die Blüten des Gelbsterne geschlossen sind, fallen sie auch nicht in die Augen; nur wenn sie sich im Sonnenlichte geöffnet haben, heben sich die gelben Sterne deutlich von der Umgebung ab. Ähnliches beobachtet man an den Blüten des Milchsterne (*Ornithogalum*), des Scharbockskrautes (*Ficaria*), des Gauchheils (*Anagallis*), des Venuspiegels (*Specularia*) und noch vieler anderer Gewächse.

In einigen Fällen, wo die Kronenblätter in Nektarien umgewandelt sind, oder wo sie irgendeine andere Funktion auszuführen haben, mit der sich die Ausbildung bunt gefärbter Flächen nicht gut verträgt, wird die Anlockung der Tiere von den Kelchblättern übernommen. Diese sind dann nicht grün, sondern weiß, gelb, rot, blau, violett oder braun gefärbt, wie beispielsweise jene der Schneerose und des weißen Waldhähnchens (*Helleborus niger*, *Anemone nemorosa*), der Trollblume und der Winterblume (*Trollius*, *Eranthis*), der Alpenrebe und des Eisenhutes (*Atragene alpina*, *Aconitum Napellus*), der Wiesenküschenschelle und des Blutauges (*Pulsatilla pratensis*, *Comarum palustre*). Auch bei den Blüten dieser Pflanzen wiederholt sich die früher erwähnte, an den Kronenblättern zu beobachtende



Euphorbia (Poinsettia) pulcherrima.

gewissen Stadium der Entwicklung den Pollen aufzunehmen. Diese Schuppe ist aufrecht, dem Fruchtknoten parallel und liegt auch mit ihrem unteren Teile dem Fruchtknoten an (s. S. 403, Fig. 6). Dadurch aber wird ein vollständiger Verschluss der Nektargrube hergestellt.

Schließlich sei noch bemerkt, daß in manchen Blüten auch die Narbe zum Abschlusse der mit Honig erfüllten ausgehöhlten Blüten erhalten muß. So verhält es sich z. B. bei den Gentianen aus der Gruppe *Cyclostigma*, von welchen die Blüte und Narbe einer Art, nämlich *Gentiana bavarica*, auf S. 403, Fig. 1 und 2, abgebildet sind.

Die Blütenfarbe als Lockmittel für Insekten und andere Tiere.

Wenn wir wollen, daß dem Auge beschränkte Stellen aus der Ferne kenntlich werden, so helfen wir uns bekanntlich mit Farbkontrasten. Wir stecken an der Eisenbahn Signale aus, auf welchen sich ein rotes Band von weißem Untergrund abhebt, bringen goldene Lettern auf schwarzen Schildern an, malen schwarze Kreise und ein schwarzes Zentrum auf die weiße Scheibe, nach der wir den Gewehrlauf richten. Ähnliche Farbkontraste kommen auch bei den Pflanzen zur Geltung, deren Blüten das Ziel zufliegender Tiere sind.

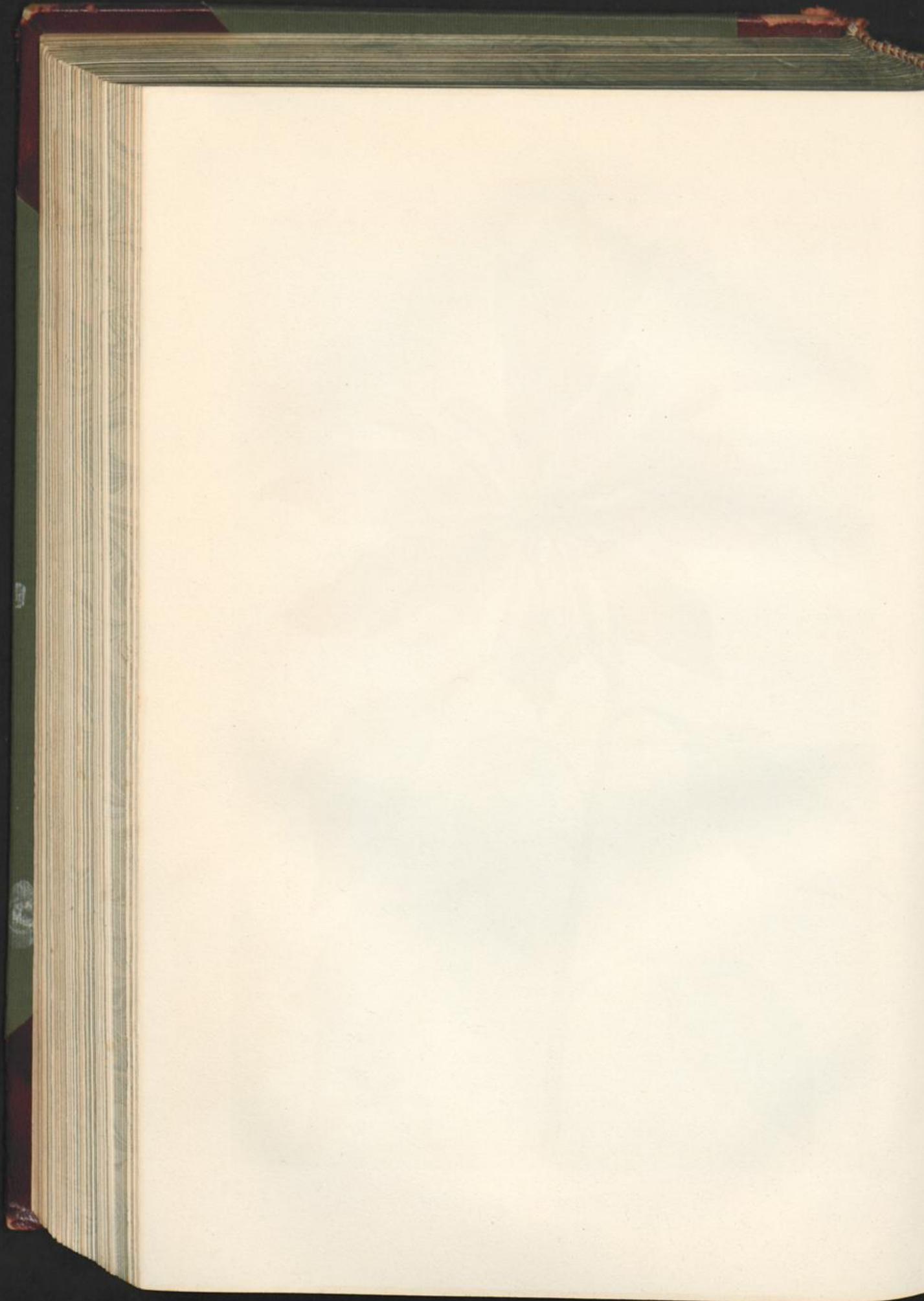
Da sich die Blüten in den meisten Fällen über grünen Laubblättern entfalten, so ist es erklärlich, daß in der Blütenregion die mit Grün kontrastierenden oder doch vom Grün sich gut abhebenden Farben als Anlockungsmittel am häufigsten vorkommen.

Meistens sind es bekanntlich die Blumenblätter, deren von der Umgebung sich abhebende Farbe die Blüten schon von fern kenntlich macht, und zwar ist es vorzüglich die den zufliegenden Tieren zugewendete Seite derselben, an der sich die betreffende Farbe am grellsten ausbildet. Sind die Blumenkronen oder Perigone krugförmig oder glockenförmig, nickend oder überhängend, und sehen die Tiere bei dem Anfluge nicht in das Innere der Blüte, so erscheint die äußere Seite lebhafter gefärbt, ist dagegen die Blüte sternförmig oder schüsselförmig und mit ihrer Öffnung dem Licht und den in der Luft herumschwirrenden Insekten zugewendet, so zeigt die innere Seite lebhaftere Farben. Es gibt sogar Blüten, deren Blumenblätter an der Außenseite grün und nur an der Innenseite gelb, weiß oder rot gefärbt sind. So z. B. sind jene der Gelbsterne (*Gagea*) nur an der inneren Seite gelb; die äußere Seite erscheint grün. Wenn die Blüten des Gelbsterne geschlossen sind, fallen sie auch nicht in die Augen; nur wenn sie sich im Sonnenlichte geöffnet haben, heben sich die gelben Sterne deutlich von der Umgebung ab. Ähnliches beobachtet man an den Blüten des Milchsterne (*Ornithogalum*), des Scharbockstrautes (*Ficaria*), des Gauchheils (*Anagallis*), des Venuspiegels (*Scularia*) und noch vieler anderer Gewächse.

In einigen Fällen, wo die Kronenblätter in Nektarien umgewandelt sind, oder wo sie irgendeine andere Funktion auszuführen haben, mit der sich die Ausbildung bunt gefärbter Flächen nicht gut verträgt, wird die Anlockung der Tiere von den Kelchblättern übernommen. Diese sind dann nicht grün, sondern weiß, gelb, rot, blau, violett oder braun gefärbt, wie beispielsweise jene der Schneerose und des weißen Waldhähnchens (*Helleborus niger*, *Anemone nemorosa*), der Trollblume und der Winterblume (*Trollius*, *Eranthis*), der Alpenrebe und des Eisenhutes (*Atragene alpina*, *Aconitum Napellus*), der Wiesenfuchschelle und des Blutauges (*Pulsatilla pratensis*, *Comarum palustre*). Auch bei den Blüten dieser Pflanzen wiederholt sich die früher erwähnte, an den Kronenblättern zu beobachtende



Euphorbia (Poinsettia) pulcherrima.



Erscheinung: bei den hängenden Glocken der Alpenrebe ist die Außenseite, bei den sternförmig offenen Blüten des Blutauges die Innenseite der Kelchblätter lebhafter gefärbt.



Farbenkontraste in den Blüten: 1) Dolbentraube von *Lobularia nummulariaefolia* mit Blüten und jungen Früchten, 2) eine einzelne junge Blüte derselben Pflanze, 3) eine junge Frucht derselben Pflanze, deren Breitseite zwei der vergrößerten weißen Kronenblätter angelehnt ist; 4) Blütenähre von *Lavandula stoechas*, von einem Schopfe leerer blauer Deckblätter abgeschlossen, 5) Dolbentraube von *Alyssum cuneatum* mit jungen, eben geöffneten Blüten im Mittelfeld und alten, geschlossenen Blüten am Umfange, 6) Blumenblatt aus einer jungen, eben geöffneten Blüte derselben Pflanze, 7) Blumenblatt aus einer alten, geschlossenen Blüte derselben Pflanze; 8) Blütenähre von *Muscari comosum*, die oberen langgestellten und schopfförmig zusammengepressten Blüten dunkelbraun; 9) Blütenstand von *Trifolium badiatum*, die oberen jungen Blüten hellgelb, die unteren herabgeschlagenen Blüten dunkelbraun; 10) ein Zweig aus dem Blütenstande von *Halimolobos mollissima*, die aus dem unscheinbaren Perigon herausragenden blasenförmig aufgetriebenen Anhängsel der Anthere machen den Eindruck von Blumenblättern, 11) ein einzelnes Pollenblatt der *Halimolobos mollissima*, das Konnektiv erhebt sich über die Anthere in Form eines blasenförmigen Anhängsels; 12) Blütenstand von *Cornus florida* von vier großen weißen Hüllblättern umgeben; 13) Kornblume (*Contaurea cyanaea*), die kleinen Blüten des Mittelfeldes sind von großen trichterförmigen tauben Blüten eingefasst; 14) Blütenähre von *Kernera saxatilis*, der Fruchtnoten in der Mitte der alten Blüten dunkel gefärbt und von den vergrößerten Blumenblättern umgeben; 15) Blütenstand der Strahlendolde (*Orlaya grandiflora*), die randständigen Blüten strahlend, 16) eine einzelne strahlende Blüte derselben Pflanze; 17) Dolbentraube der Schleifenblume (*Aberis amara*), die nach außen gerichteten Blumenblätter der randständigen Blüten doppelt so groß als jene, welche der Mitte des Blütenstandes zugewendet sind. Fig. 2, 3 und 11 etwas vergrößert, die anderen Figuren in natürl. Größe. (Zu S. 404—411.)

Weit seltener als durch die Perigone, Blumenkronen und Kelche werden die Tiere durch die eigentümlichen Farben der Pollenblätter auf die Quellen des Honigs und die Fundstellen des Pollens aufmerksam gemacht. In den Landschaften des mittleren und nördlichen Europas sind es insbesondere die Weiden, deren gelbe oder rote Antheren in so großer Zahl

und so dicht beisammenstehen, daß die Blütenfächchen trotz des Fehlens der Blumenblätter und trotz der Unscheinbarkeit der Deckschuppen von fern in die Augen fallen. Bei einigen zu den Ranunculaceen gehörigen Pflanzen, namentlich bei *Actaea*, *Cimicifuga* und *Thalictrum*, noch mehr bei den neuholländischen Akazien und den zu den Myrtengewächsen gehörigen Gattungen *Callistemon* und *Metrosideros*, bei der japanischen *Bocconia* sowie bei mehreren *Aesculus*-Arten (z. B. *Aesculus macrostachya*) werden die Blüten dadurch recht auffallend, daß die Träger der Antheren, die „Staubfäden“, weiß, violett, rot oder gelb gefärbt sind. Auch die Blütenähren der kriechenden nordamerikanischen *Pachysandra* heben sich von dem dunkeln Untergrunde dadurch ab, daß die Träger der Antheren blendend weiß gefärbt sind. Bei mehreren asiatischen Steppengewächsen, namentlich bei den Arten der Gattung *Anabasis* (s. Abbildung, S. 405, Fig. 10 und 11), erhebt sich über jeder Anthere ein blasenförmiges, bald schwefelgelbes, bald violett, bald hell-, bald dunkelrotes Anhängsel, das von der graugrünen Umgebung grell absticht, und welches man beim ersten Anblick leicht für ein Blumenblatt halten könnte.

Sehr oft kommt es vor, daß nicht die Blumen selbst, sondern die sie stützenden und einhüllenden Deckblätter durch ihre von dem Grün der Umgebung abstechenden Farben in die Augen fallen. Beispiele in Hülle und Fülle liefern die Hartriegelgewächse (z. B. *Cornus florida* und *suecica*; s. Abbildung, S. 405, Fig. 12), die Myrtacee *Genetyllis tulipifera*, die Doldenpflanzen (*Astrantia*, *Smyrnium*, *Eryngium alpinum*), die Lippenblütler (*Nepeta reticulata*, *Salvia splendens*), Korbblütler (*Cirsium spinosissimum*, *Gnaphalium Leontopodium*, *Carlina acaulis*; s. Abbildung, S. 243), die Wolfsmilchgewächse (*Euphorbia* [*Poinsettia*] *pulcherrima*, s. die Tafel bei S. 404; *E. polychroma*, *splendens*, *variegata*), die Kroideen (*Richardia aethiopica*, *Calladium Scherzerianum*) und die Bromeliaceen (*Nidularia*, *Lamprococcus*, *Pitcairnia*). Bei einigen Proteaceen, so namentlich *Protea globosa*, sind die obersten Laubblätter zu einer großen äußeren Hülle des kugelförmigen goldgelben Blütenstandes gruppiert, und damit sich dieser Blütenstand besser abhebt, sind die zusammengedrängten oberen Laubblätter bläulich gefärbt im Gegensatz zu dem tieferstehenden, weiter auseinander gerückten Laube, das eine grasgrüne Farbe besitzt. Selbst die Stiele der Blüten und Blütenstände können durch ihre lebhafte, von fern sichtbare Farbe als Anlockungsmittel dienen, wie das unter anderen an mehreren Arten der Gattung *Mannstreu* (*Eryngium amethystinum*, *creticum* usw.) der Fall ist.

Wenn der Umfang eines farbigen Gegenstandes unter ein gewisses Maß herabsinkt, so wird selbst das brennendste Rot, das lebhafteste Gelb und das blendendste Weiß aus der Entfernung nicht mehr gut gesehen. Die Blütenteile oder Hüllblätter, welchen die Aufgabe zukommt, fliegende Tiere aus der Ferne anzulocken, müssen daher immer auch einen entsprechend großen Raum einnehmen, wenn sie auffallen und als Wegweiser dienen sollen, und das ist auf sehr verschiedene Weise erreicht. Eins der Mittel zur Erreichung dieses Zweckes besteht darin, daß die einzelnen Blüten zu ansehnlicher Größe heranwachsen. Wer etwa glauben möchte, das gerade dieses Mittel wegen seiner Einfachheit zu den häufigsten zähle, würde bei näherem Zusehen eine arge Enttäuschung erfahren. In Wirklichkeit kommt dasselbe verhältnismäßig nur selten vor. Raum der tausendste Teil der Phanerogamen weist Blüten auf, deren Ausmaß 10 cm überschreitet, und von diesen ist wieder die Mehrzahl auf die tropischen Landschaften beschränkt. Die größten Blüten der Welt zeigen die Rafflesien, von welchen eine Art in Band I, S. 378, abgebildet wurde. Die auf der Insel Mindanao in der Gruppe der

Philippinen auf den Wurzeln von Cissus-Reben schmarotzende *Rafflesia Schadenbergiana* entwickelt Blüten, deren jede ein Gewicht von ungefähr 11 kg und einen Durchmesser von 80 cm besitzt. An die Rafflesia-Blüten reihen sich dann die Blüten des seltsamen *Paphiopedilum caudatum*, dessen handartige Blumenblätter eine Länge von 70 cm erreichen. Von diesen Riesenblumen zu denjenigen, welche nächst ihnen die größten sind, ist dann ein gewaltiger Sprung. Die Blüten der westindischen und brasilischen Aristolochien (*Aristolochia gigantea* und *grandiflora*) haben als größtes Ausmaß des Blumenbaumes nur 27 cm. Allerdings kommt bei diesen bizarren Blüten in Betracht, daß sie auch verhältnismäßig lang sind, was bei den Rafflesia-Blüten nicht der Fall ist. Die Blüten der *Aristolochia grandiflora*, deren ausgebreiteter Saum einer gebogenen Röhre aufsitzt, mißt z. B. 33 cm in der Länge, und es wird erzählt, daß solche Blüten von spielenden Kindern wie Mützen benutzt und auf den Kopf gestülpt werden. Einen fast ebenso großen Querdurchmesser der Blüten weist die im Sikkim (Himalaja) heimische *Magnolia Campbellii* auf. Wenn sich die aufrechten roten Blumen dieses Baumes im Sonnenschein geöffnet haben, zeigen sie einen Durchmesser von 26 cm, was wohl bei keiner anderen Baumblüte wieder vorkommt. Eine der Lotusblumen, nämlich *Nelumbo speciosum*, sowie die australische *Nymphaea gigantea* haben Blüten mit einem Ausmaß von 25, die auf Madagaskar heimische Orchidee *Angraecum sesquipedale* und das in neuerer Zeit auch in europäischen Gärten nicht selten gepflanzte *Lilium auratum* Blüten mit 24 cm. Blüten mit 20—22 cm Durchmesser zeigen mehrere Kakteen (z. B. *Echinopsis cristata*, *Cereus grandiflorus* und *nycticalus*; s. die Tafel bei S. 417), die südamerikanische *Datura Knigthii*, *Nymphaea devoniensis* und die auf der Tafel bei S. 120 abgebildete „*Victoria regia* im Amazonasstrom“. Blüten im Durchmesser von 16—18 cm haben *Nelumbo luteum*, *Amaryllis solandriiflora* und der Gartenmohn (*Papaver somniferum*), Blüten mit 13—15 cm *Amaryllis aulica*, *Datura ceratocaula* und *Paeonia Moutan*, Blüten mit 10—12 cm mehrere mexikanische Kakteen (z. B. *Echinocactus oxygonus* und *Tetani*) und der Kürbis (*Cucurbita Pepo*).

Das zweite Mittel, die Blüten für das freie Auge auffallend zu machen, ist die Häufung derselben zu Büscheln, Ähren, Trauben, Dolden und Köpfschen. Die Einzelblüte des schwarzen Holders (*Sambucus nigra*) hat 5—6 mm Durchmesser und würde selbst auf dunklem Grund in der Entfernung von 10 Schritt kaum mehr gesehen werden. Tausend bis anderthalbtausend solcher Blüten in einen Ebenstrauß von 16—18 cm Durchmesser geordnet, heben sich aber in der abgegebenen Entfernung ganz deutlich von dem dunkelgrünen Laub ab. Die Blüten von ungefähr 10 000 verschiedenen Korbblütlern, 1300 Doldenpflanzen und ungezählten Baldrianen, Nelken, Sternkräutern, Spierstauden, Schmetterlingsblütlern, Lippenblütlern und Kugelblumen verdanken es der Häufung ihrer Blüten, das sie schon von fern gesehen werden können. Vereinzelt würden sie ihrer Kleinheit wegen kaum beachtet werden.

In vielen Fällen ist nicht sämtlichen, sondern nur einem Teile der zu Dolden, Trauben und Köpfschen vereinigten Blüten die Aufgabe zugewiesen, die Gesamtheit auffallend zu machen. Bei den zu den Schotengewächsen zählenden Arten der Gattung *Iberis* (z. B. *Iberis amara*, *gibraltarica*, *umbellata*; s. Abbildung, S. 405, Fig. 17), bei den meisten Skabiosen (z. B. *Scabiosa Columbaria*, *cretica*, *graminifolia*) und bei nicht wenigen Doldenpflanzen (*Daucus*, *Heracleum*, *Orlaya*; s. Abbildung, S. 405, Fig. 15 und 16) sind die am Umfange der Dolde oder der Köpfschen stehenden Blumen einseitig gefördert; jene Blumenblätter, welche der Mitte des Blütenstandes abgewandt sind, erscheinen vergrößert.

Sehr beachtenswert sind in dieser Beziehung auch einige Schotengewächse aus den Gattungen *Alyssum*, *Dentaria* und *Sisymbrium*. Von ihnen kann man nicht sagen, daß die am Umfange der Doldentraube stehenden Blüten einseitig gefördert sind, und dennoch nehmen sich dieselben ganz wie strahlende Blüten aus. Das kommt daher, daß bei diesen Pflanzen die Blumenblätter nicht abfallen, nachdem die Belegung der neben ihnen stehenden Narben mit Pollen erfolgt ist, sondern stehenbleiben, sich gleich den Blättern eines Buches aufeinanderlegen und, was das merkwürdigste ist, sogar noch geraume Zeit fortwachsen. Wenn die Blüte der Steinfräuter: *Alyssum montanum*, *Wulfenianum*, *cuneatum* (s. Abbildung, S. 405, Fig. 5) den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht haben, wenn von ihren Antheren Pollen und in ihrem Blütengrunde Honig für die Insekten ausboten wird, zeigen die gelben Platten der Blumenblätter eine Länge von 3—4 mm; wenn einmal die Antheren ihren Pollen abgegeben haben und der Blütengrund des Honigs beraubt ist, wenn die Narbe vertrocknet ist und die Fruchtknoten bereits zu kleinen Früchten auswachsen, mißt die Platte der Blumenblätter 6—7 mm (s. Abbildung, S. 405, Fig. 6 und 7). Während also die auf dem Höhepunkte der Entwicklung stehenden Blüten im Mittelfelde der Doldentraube klein und unansehnlich sind, erscheinen die am Umfange der Doldentraube sitzenden alten Blüten mit vergrößerten Blumenblättern als kurze Strahlen und bringen dadurch den ganzen Blütenstand mit bestem Erfolge zur Geltung. Die alten Blüten haben hier tatsächlich zum Vorteil ihrer jüngeren Nachbarn die Anlockung der Insekten übernommen.

Bei zahlreichen Gewächsen beschränkt sich die Abweichung der randständigen von den mittelständigen Blüten ein und desselben Köpfchens nicht nur auf die Vergrößerung und einseitige Förderung, sondern es kommt da zur Ausbildung ganz verschiedener Blumenformen. Die Blüten des Mittelfeldes erscheinen bei ihnen aufrecht und haben die Gestalt kleiner Röhrchen, jene am Rande stehen strahlenförmig ab, sind größer, auch viel augenfälliger gefärbt und haben entweder die Gestalt kurzer, breiter Platten, wie bei der Schafgarbe (*Achillea*), oder langer, schmaler Zungen, wie bei dem Wohlverleih (*Arnica montana*). Bei der Kornblume (*Centaurea Cyanus*; s. Abbildung, S. 403, Fig. 13) und den mit ihr verwandten Arten haben die randständigen Blüten die Gestalt von Trichtern mit gespaltenem Saum angenommen. Im Inneren dieser trichterförmigen Blüten sucht man vergeblich nach Antheren oder Narben; sie sind unfruchtbar oder „taub“ geblieben, und es hat sich so in dem Köpfchen der Kornblume eine vollständige Teilung der Funktionen unter die zweierlei Blüten vollzogen. Nur die Blüten des Mittelfeldes sind mit Pollenblättern und Fruchtanlagen versehen, nur diese bergen im Grunde der kleinen Blumenröhren den süßen Honig, und nur diese können nach erfolgter Befruchtung zu Früchten werden. Sie sind aber sehr unscheinbar und würden schon aus geringer Entfernung nicht bemerkt werden. Da kommen ihnen nun die ringsum abstehenden tauben Trichterblüten zu Hilfe, welche, mit prächtigem Azurblau geschmückt, weithin sichtbar sind und die Aufgabe haben, die Insekten zum Besuche ihrer fruchtbaren Nachbarblüten herbeizulocken. Diese überaus merkwürdige Teilung der Arbeit in der Blüte ein und desselben Köpfchens, wie sie an den Kornblumen vorkommt, findet sich übrigens auch bei mehreren zymatischen Blütenständen, wie beispielsweise bei dem Schneeball (*Viburnum Opulus*) und den Hortensien (*Hydrangea japonica*, *quercifolia* usw.; s. Abbildung, S. 290, Fig. 8), allerdings nur an den Blütenständen der wildwachsenden Stöcke; denn der in den Gärten gepflegte Schneeball sowie jene Pflanze, welche von den Ziergärtnern gemeinhin Hortensie genannt wird, haben Blütenstände, deren sämtliche Blüten taub sind, und aus welchen daher keine Früchte hervorgehen können.

Während bei den zuletzt besprochenen Pflanzen die zur Anlockung der Insekten dienenden geschlechtslosen oder tauben Blüten am Umfange des köpfchenförmigen oder ebensträußigen Blütenstandes ausgebildet sind, trifft man bei mehreren Arten der mit den Hyazinthen verwandten Gattung *Muscari* (z. B. *Muscari comosum* und *tenuifolium*; s. Abbildung, S. 405, Fig. 8) am Scheitel des traubenförmigen Blütenstandes ein Büschel tauber Blüten an, welches durch seine lebhafte Farbe sehr auffällt und mit Rücksicht auf die tieferstehenden, bei weitem weniger auffallenden fruchtbaren Blüten offenbar dieselbe Rolle spielt wie der Kranz der tauben Blüten an dem Köpfchen der Kornblume.

Auf eine seltsame Weise sind die Deckblätter mehrerer im mittelländischen Florengebiete heimischen Lavendel- und Salbeiarten (*Lavandula pedunculata*, *Stoechas*, *Salvia viridis* usw.) zu Anlockungsmitteln ausgebildet. Die untere Hälfte der Ähre trägt bei diesen Pflanzen Blütenbüschel, welche über unscheinbare kleine Deckblätter vorragen, an der Spitze der Ähre sind dagegen die Blüten nicht zur Entwicklung gekommen, aber hier erscheinen die Deckblätter vergrößert, lebhaft gefärbt, zu einem Schopfe zusammengedrängt und nehmen sich da oben gerade so aus wie blaue oder rote Fahnen, welche man auf dem Giebel eines Gebäudes aufgesteckt hat (s. Abbildung, S. 405, Fig. 4). In vielen Fällen ist die Buntheit der Blumen oder die verschiedene Farbe von Blumenblättern und Staubfäden ein Mittel, die Aufmerksamkeit zu erregen; vgl. die Tafel „Immortellen und Kristallkräuter der Kapflora“ bei S. 375. Noch wirksamer sind bei einer Anzahl Tropenpflanzen die prangenden Hochblätter, welche die kleinen, wenig sichtbaren Blüten umgeben und die Insekten an die richtigen Orte locken. Auf Tafel S. 404 und S. 172 sind ein paar Beispiele der *Poinsettia* und *Bougainvillea* dargestellt.

An Tausenden verschiedener Blüten sind die Blumenblätter mit Flecke, Sprenkeln, Bändern, Streifen und Säumen bemalt und die abstechendsten Farben nebeneinander gesetzt. Die weißen Perigonblätter der Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum*; s. Abbildung, S. 128) tragen dicht unter der Spitze einen grünen Fleck, die scharlachrote Fahne der Schmetterlingsblüte von *Olianthus Dampieri* trägt in der Mitte einen schwarzvioletten Augenfleck, die orangegelben Zungenblüten der *Gorteria ringens* haben an der Basis einen schwarzen Fleck mit eingesprenkten weißen Streifen und Punkten, die zarten Perigone des *Sisyrinchium anceps* erscheinen oben blau oder violett, am Grunde gelb oder orange gefärbt, die gelben Nebenkronen der Narzisse (*Narcissus poeticus*; s. Abbildung, S. 410) sind mit einem zinnoberroten Saum eingefasst, und an den blauen Blüten des Bergischmeinnichts (*Myosotis*) ist die Mündung der kurzen Röhre mit einem gelben schwieligen Ring umrandet. Noch sei hier auf jene Pflanzen aufmerksam gemacht, welche mit Rücksicht auf die Farben ihrer Blumen den Namen „tricolor“ erhalten haben, wie z. B. der dreifarbig Windling (*Convolvulus tricolor*), das Stiefmütterchen (*Viola tricolor*) und die dreifarbig Wicke (*Vicia tricolor*).

Bisweilen haben die von der Grundfarbe der Blumen sich abhebenden Flecke, Punkte und Streifen die besondere Aufgabe, den zugeflogenen Insekten den bequemsten und zugleich auch für die Pflanze selbst vorteilhaftesten Zugang zum Honig zu weisen, worauf später noch ausführlicher die Rede kommen wird, aber es war zu weit gegangen, wenn man seinerzeit alle solche Flecke als Wegweiser gedeutet und „Saftmale“ genannt hat. Sie finden sich nämlich oft genug in Blüten, denen der Honig gänzlich fehlt, wie beispielsweise in jenen des *Hibiscus Trionum* und des Garten- und Klatzmohnes (*Papaver somniferum* und *Rhoeas*), wo ihnen wohl nur die Bedeutung zukommen kann, die Blüten auffallender zu machen. Es ist hier auch der Tatsache zu gedenken, daß Blüten mit fein punktierten Blumenblättern besonders

gern, ja fast ausschließlich von Fliegen aufgesucht werden. Mehrere Orchideen und Lippenblütler, insbesondere aber viele Steinbreche (*Saxifraga aizoon*, *aizoides*, *bryoides*, *rotundifolia*, *stellaris*, *sarmentosa* usw.) sind hierfür sehr lehrreiche Beispiele.

Ein recht greller Farbenkontrast wird dadurch erreicht, daß die Blumenkronen andere Farben haben als die nebenan ausgebreiteten Deckblätter und Kelchblätter. In dieser Beziehung sind insbesondere erwähnenswert die Blüten des *Acanthus*, deren oberes Kelchblatt violett und deren darunter gestellte Kronenblätter weiß gefärbt sind, die Blüten von *Statice arborea* mit blauvioletttem Kelch und weißer Krone, des *Clerodendron sanguineum*



Narzisse (*Narcissus poëticus*); die Nebenkron in der Mitte der Blume ist von einem zimmerroten (in der Abbildung schwarzen) Saum eingefast. (Zu S. 409.)

mit weißen Kelchen und blutroten Kronenblättern, ebenso die Blütenstände mehrerer Arten des Wachtelweizens (*Melampyrum arvense*, *grandiflorum*, *nemorosum*), deren Blüten gelb, deren Deckblätter blau, violett oder rot erscheinen, endlich einige Arten der Gattung Gliedkraut (*Sideritis montana*, *romana*), deren schwarzbraune kleine Blumenkronen sich als dunkle Punkte von den gelben Deckblättern abheben.

Oftmals wird der Farbenkontrast auch dadurch erreicht, daß die Blumenkronen in den verschiedenen Entwicklungsstufen ihre Farbe wechseln. Im Knospenzustande sind sie rot, nach dem Öffnen werden sie violett, dann zur Zeit des Verblühens werden sie blau oder malachitgrün. Stehen solche Blüten gehäuft beisammen, so ist mitunter ein sehr wirksamer Farbenkontrast erzielt. Besonders bemerkenswert sind in dieser Beziehung die Walderbsen (z. B. *Orobus variegatus*, *vernus* und *venetus*), dann mehrere zu den verschiedensten Gattungen gehörige rauhbliättrige Pflanzen (z. B. *Pulmonaria officinalis*, *Mertensia sibirica*, *Symphytum tauricum*),

die Roskastanie (*Aesculus Hippocastanum*) und auch einige Weiden (z. B. *Salix purpurea*, *repens*, *Myrsinites*), bei denen die gehäuften Antheren anfänglich purpurrot, dann gelb und endlich schwarz erscheinen. Die Röhrenblüten des flachen, scheibenförmigen Köpfcens der *Telekia* (*Telekia speciosa*) sind anfänglich gelb und werden später braun, und da das Aufblühen vom Umfange des Köpfcens gegen den Mittelpunkt erfolgt, so sieht man zur Zeit der vollen Blüte das gelbe Mittelfeld von einem dunkelbraunen Ringe eingefast. Bei mehreren Arten des Kleeß (*Trifolium*) beobachtet man, daß die am Ende der Blütezeit verfärbten Blumenkronen nicht abfallen, sondern welken und vertrocknen und dann als ein Mantel die kleine Frucht einhüllen. Die Stiele der zu köpfcenförmigen Dolden gruppierten Blüten schlagen sich bei ihnen stets herab und ordnen sich dabei zu einem Kranze, der die darüberstehenden aufrechten und anders gefärbten jüngeren Blüten einfast. So sind bei dem Bastardklee (*Trifolium hybridum*) die dicht zusammengedrängten, aufrechten, jungen weißen Blüten von einem Kranz alter, herabgeschlagener rosenroter Blüten eingefast, bei der *Trifolium spadicum* und *badium*

sieht man das aus den jungen Blüten gebildete hellgelbe Mittelfeld von einer Zone kastanienbrauner alter Blüten umgeben, wodurch ein sehr auffallender Farbkontrast hervorgebracht wird (s. Abbildung, S. 405, Fig. 9). Auch die Farbkontraste von Blüten, welche an gleichen Standorten wachsen und zu gleicher Zeit die Blüten entfalten, kommen in Betracht. Wenn auf einer Wiese Tausende von blauen Glocken der *Campanula barbata* stehen, so werden die zwischen ihnen aufragenden orangefarbenen Sterne des Wohlverleihs (*Arnica montana*) viel mehr auffallen, als wenn jene blauen Glockenblumen nicht vorhanden wären (vgl. die Tafel „Alpiner Wasen“ bei S. 412).

Die Zoologen behaupten, daß die Tiere, insonderheit jene, welche zu den Blüten fliegen, um dort Honig und Pollen zu holen, ein hochentwickeltes Farbengefühl besitzen, daß die Besuche, welche den Blumen von seiten der Bienen, Hummeln, Falter, Fliegen und Käfer zuteil werden, von den Farben der Blüte wesentlich beeinflusst werden, daß verschiedene Tiere verschiedene Farben vorziehen, und daß es für bestimmte Insekten geradezu „Luftfarben“ und „Unluftfarben“ gebe. Die Lieblingsfarbe der Honigbiene z. B. ist ultraviolett haltiges Blau; auch reines Blau und Violett wirken noch anziehend, Gelb wird weniger aufgesucht, ist aber nicht gemieden, gegen Grün verhalten sich die Bienen gleichgültig, Rot wird dagegen von ihnen gemieden und ist die Unluftfarbe der Bienen. Die Botaniker sind bei ihren Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Blumen und Tieren im großen und ganzen zu ähnlichen Ergebnissen gelangt. Was insbesondere Blau und Violett anlangt, so ist es ganz richtig, daß diese Blütenfarben für Hummeln und Bienen, namentlich für die Honigbiene, als vorzügliche Anlockungsmittel wirken, was um so merkwürdiger ist, als, wie schon früher erwähnt wurde, blaue Blüten nicht zu den häufigsten zählen. Was Rot betrifft, so können wir das von den Zoologen gewonnene Resultat nur mit einer gewissen Einschränkung bestätigen. Blüten mit Purpurrot und Karminrot sowie mit allen weiteren Abstufungen zu Violett werden von der Honigbiene sehr gern aufgesucht, und es können daher nur Scharlachrot, Zinnoberrot und die weiteren Abstufungen zu Orange als Unluftfarben der Bienen angesehen werden.

Auf einem Gartenbeete war eine Gruppe des *Pelargonium zonale* gepflanzt, welches die Gärtner Scharlettpelargonium nennen; nebenan, nur durch die Breite eines Gehweges getrennt, wucherte der schmalblättrige Weiderich (*Epilobium angustifolium*). Die scharlachroten Blüten des *Pelargoniums* und die violettroten Blüten des Weiderichs öffnen sich zu gleicher Zeit. Bienen und Falter schwirrten und flatterten kreuz und quer über das Gelände, aber, wie sonderbar, die Falter machten bei beiden genannten Pflanzen Halt und schenkten den Blüten des Weiderichs keine größere Aufmerksamkeit als denen der *Pelargonien*; die Honigbienen aber flogen an den scharlachroten Blüten teilnahmslos vorbei und wendeten sich samt und sonders nur den violettroten Blüten des Weiderichs zu. Im Wiener botanischen Garten stehen dicht nebeneinander der blaublühende Hop (*Hyssopus officinalis*), die blaß violett blühende *Monarda fistulosa* und die scharlachrot blühende *Monarda didyma*. Alle drei blühen zu gleicher Zeit um die Mitte des Monats Juli. Die Honigbienen kommen reichlich angeflogen, aber sie besuchen nur den Hop und die violett blühende Monarde, die scharlachroten Blüten der *Monarda didyma* werden von ihnen gemieden. Es wird hier ausdrücklich das Wort gemieden und nicht das Wort verabscheut gebraucht, weil es fraglich ist, ob das Ausbleiben des Bienenbesuches bei den scharlachroten Blüten wirklich durch eine förmliche Scheu vor der Scharlachfarbe veranlaßt wird, und ob nicht vielmehr eine gewisse Farbenblindheit hierbei ins Spiel kommt, wie ja bekanntlich auch manche Menschen das Rot nicht erkennen. Wenn wir annehmen,

daß die Honigbiene die scharlachrote Farbe nicht erkennt, so wäre es auch begreiflich, daß sie den Blüten der Skarlettpelargonien und der scharlachroten Monarde keinen Besuch abstattet. Sie beachtet diese Blüten nicht, weil ihrem Auge die scharlachrote Farbe nicht feurig rot, sondern farblos, schwarz oder vielleicht erd Farben erscheint. Das schließt nicht aus, daß wieder andere Tiere diese Farbe gut erkennen, ja daß für sie die scharlachrote Farbe sogar ein wichtiges, weithin wirkendes Anlockungsmittel ist. Zu den Blüten der Skarlettpelargonien kommen, wie schon erwähnt, ab und zu Falter angeflogen, die *Monarda didyma* wird von einer großen Hummel fleißig aufgesucht, und auch anderen scharlachroten Blüten, zumal in den tropischen Landschaften, sieht man verschiedene Tiere zusfliegen.

Insbesondere wirken solche Blüten auf die Kolibris und Honigvögel; ja es scheint, daß diese nach Honig lüsternden kleinen Vögel besonders gern den Scharlachblüten zusfliegen. Gewiß ist es auffallend, daß die scharlachrote Farbe in Asien und Europa, zumal in der alpinen, baltischen, pontischen und mittelländischen Flora, nur spärlich vertreten ist, daß dagegen in Amerika, zumal in Carolina, Texas, Mexiko, Westindien, Brasilien, Peru und Chile, ebenso in Afrika eine ausnehmend große Zahl roter Blüten vorkommt. In den zentralamerikanischen Urwäldern fällt jedem Besucher die große Zahl der Schlinggewächse und Epiphyten aus den Familien der Acanthaceen, Bignoniaceen, Bromeliaceen, Zyrandraceen und Gesneraceen auf, welche scharlachrote Blüten tragen, und von welchen hier als Beispiele nur *Bignonia venusta*, *Lamprococcus miniatus*, *Pitcairnia flammea*, *Nemanthus Guillemianus*, *Mitraria coccinea* und *Beloperone involucrata* genannt seien. In dem oben umgrenzten amerikanischen Gebiet ist ja auch die Heimat der Lobelien, Fuchsien und Begonien mit brennendroten Blumenfelchen (*Lobelia cardinalis*, *fulgens*, *graminea*, *splendens*, *texensis*, *Fuchsia coccinea*, *cylindrica*, *fulgens*, *radicans*, *spectabilis*, *Begonia fuchsoides* usw.), der von den Kolibris umschwärmten, in Scharlach gefleibeten Salbeiarten (*Salvia coccinea*, *cardinalis*), der verschiedenen zu den Skofulariaceen gehörigen Arten der Gattung *Alonsoa* und *Russelia*, der merkwürdigen Erythrina (*Erythrina crista galli*, *herbacea*, *speciosa*) und der Zäzypinaceen aus der Gattung *Amherstia* und *Brownea* (*Amherstia nobilis*, *Brownea coccinea* und *grandiceps*), deren Blüten durchweg so gebaut sind, daß ihr Honig kaum anders als von schwebenden Kolibris gewonnen werden kann. Es bleibt weiteren Beobachtungen in den tropischen Gebieten vorbehalten, zu ermitteln, ob es neben den Kolibris und Honigvögeln nicht auch noch andere blumenbesuchende Tiere, zumal Fliegen und Käfer, gibt, welche die scharlachroten Blüten sehen und auf sie zusfliegen; denn gewisse Pflanzen, wie z. B. die brasilischen, mit einem großen scharlachroten Hüllblatt ausgestatteten Aroideen (*Anthurium Scherzerianum*, *Andreanum*, *Lawrenceanum*), entbehren des Honigs und sind weder auf Kolibris noch auf Falter berechnet.

Von nächtlichfliegenden Insekten besuchte Pflanzen haben meistens hellfarbige oder weiße Blüten, die in der Nacht noch gesehen werden; sind ihre Blüten dunkel gefärbt, so locken sie die Insekten mit ihrem Duft an. Dunkles Braun muß eine besondere Zugkraft auf Wespen ausüben; den braunen Blüten, zumal solchen, deren Farbenton an den von faulenden Birnen und anderem Obst erinnert, fliegen die Wespen mit großer Hast zu und lassen dabei andere für unsere Augen weit auffallendere Farben unbeachtet. Wenn an den Blüten neben Braun auch noch blaßes, fahles Rot und schmutziges Violett vorkommt, sich somit jene Farbenzusammensetzung zeigt, welche an faulendem Fleisch und an Leichen auftritt, und wenn solche Blüten auch durch ihren Duft an einen Kadaver erinnern, so werden sie immer von Miasfliegen und Miaskäfern reichlich besucht. Man könnte glauben, daß der Duft allein schon zur Anlockung

[Zur Tafel: »Alpiner Wasen«.]

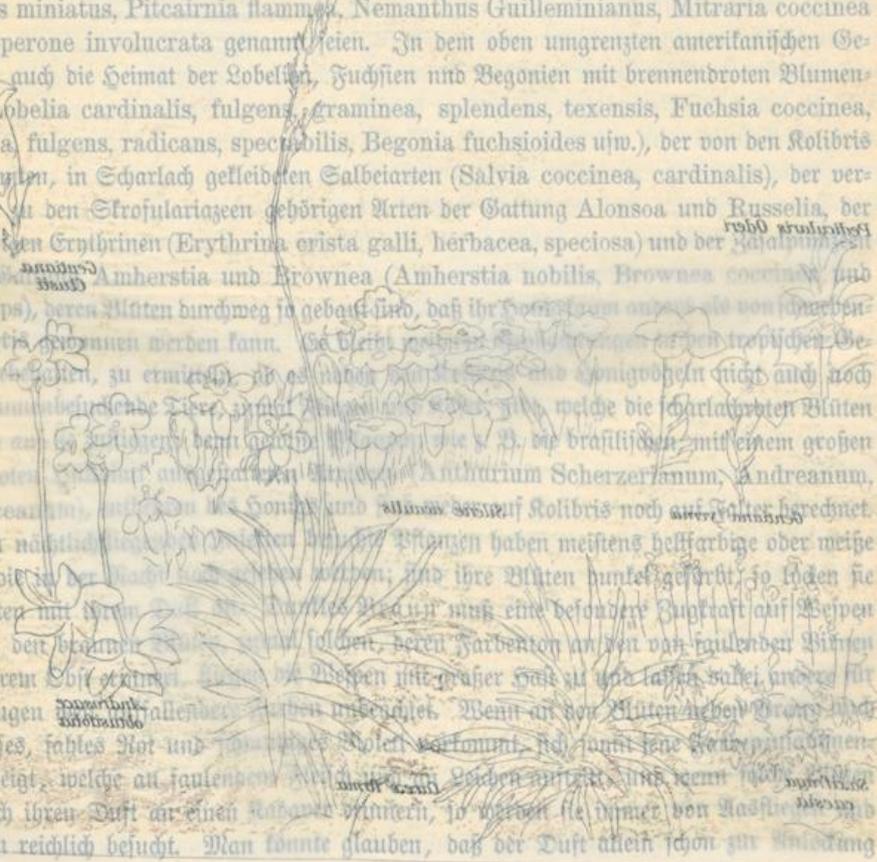


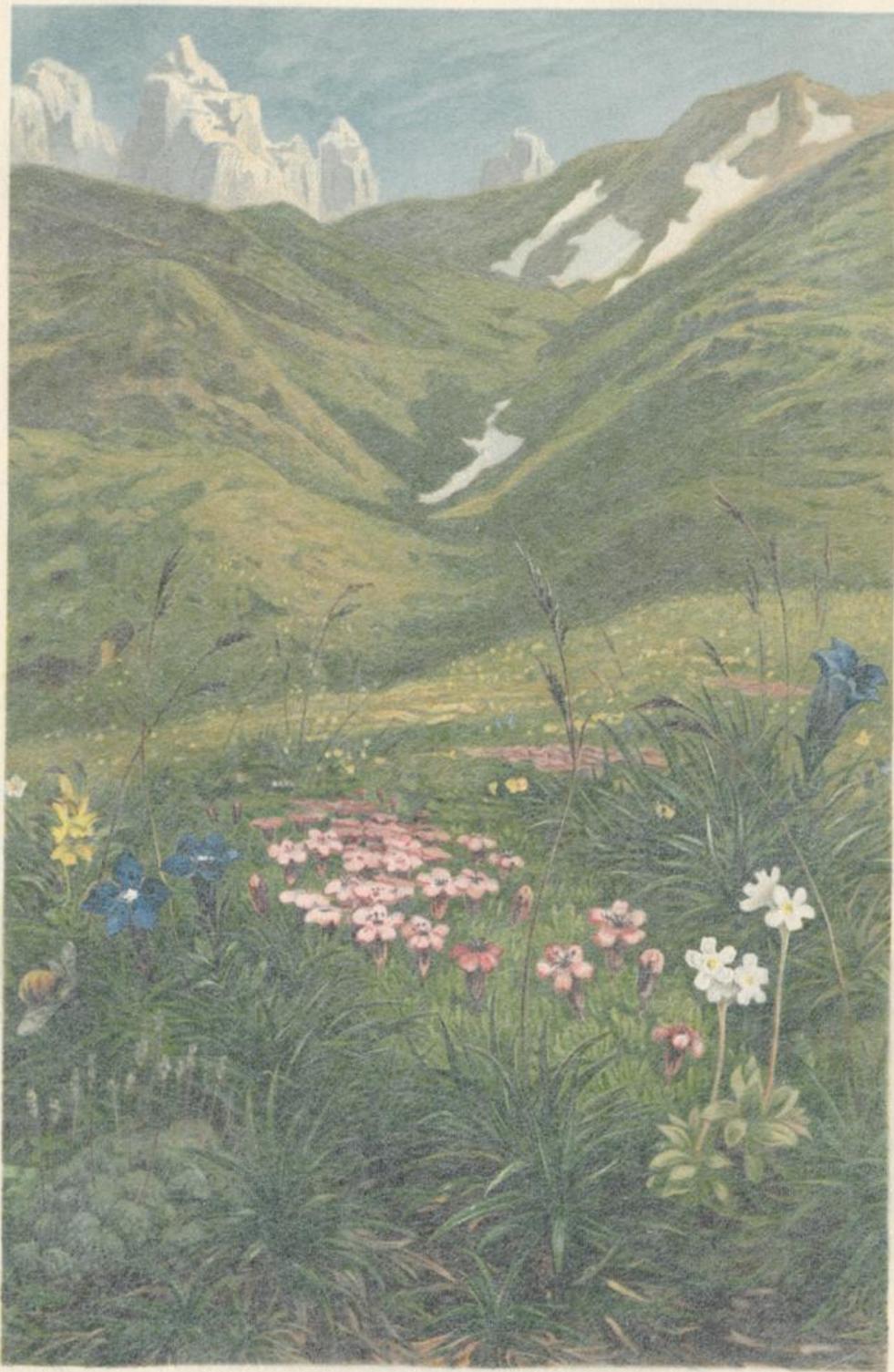
Alpiner Wasen auf dem Blaler in Tirol.
Nach der Natur von Carl Meyn.

daß die Honigbiene die scharlachrote Farbe nicht erkennt, so wäre es auch begreiflich, daß sie den Blüten der Scharlettpelargonien und der scharlachroten Monarde keinen Besuch abstattet. Sie beachtet diese Blüten nicht, weil ihrem Auge die scharlachrote Farbe nicht feurig rot, sondern farblos, schwarz oder vielleicht viofarben erscheint. Das schließt nicht aus, daß wieder andere Tiere diese Farbe gut erkennen, ja daß für sie die scharlachrote Farbe sogar ein wichtiges, weithin wirkendes Anlockungswinkel ist. Zu den Blüten der Scharlettpelargonien kommen, wie schon erwähnt, ab und zu Falter angeflogen, die *Monarda didyma* wird von einer großen Hummel fleißig aufgesucht, und auch anderen scharlachroten Blüten, zumal in den tropischen Landschaften, sieht man verschiedene Tiere zusfliegen.

Insbondere ziehen solche Blüten auf die Kolibris und Honigvögel; ja es scheint, daß diese nach Honig lühernen kleinen Vögel besonders gern den Scharlachblüten zusfliegen. Gewiß ist es auffallend, daß die scharlachrote Farbe in Asien und Europa, zumal in der alpinen, baltischen, penninischen und mittelländischen Flora, nur spärlich vertreten ist, daß dagegen in Amerika, zumal in Carolina, Texas, Mexiko, Westindien, Brasilien, Peru und Chile, ebenso in Afrika eine ausnehmend große Zahl roter Blüten vorkommt. In den zentralamerikanischen Urwäldern fällt jedem Besucher die große Zahl der Schlinggewächse und Epiphyten aus den Familien der Ananthazeen, Bignoniazeen, Bromeliazeen, Zyrtandrageen und Gesnerazeen auf, welche scharlachrote Blüten tragen, und von welchen hier als Beispiele nur *Bignonia venusta*, *Lamprococcus miniatus*, *Pitcairnia flammula*, *Nemanthus Guilleminianus*, *Mitraria coccinea* und *Beloperone involucrata* genannt seien. In dem oben umgrenzten amerikanischen Gebiet ist ja auch die Heimat der Lobelien, Fuchsien und Begonien mit brennendroten Blumen, ferner *Lobelia cardinalis*, *fulgens*, *graminea*, *splendens*, *texensis*, *Fuchsia coccinea*, *cylindrica*, *fulgens*, *radicans*, *spectabilis*, *Begonia fuchsioides* usw.), der von den Kolibris umschwärmten, in Scharlach gekleideten Salbeiarten (*Salvia coccinea*, *cardinalis*), der verschiedenen zu den Strofulariazeen gehörigen Arten der Gattung *Alonsoa* und *Russelia*, der merkwürdigen Erythrinen (*Erythrina crista galli*, *herbacea*, *speciosa*) und der ^{roth erblühend} aus der Gattung ^{Caribaea} *Amherstia* und *Brownea* (*Amherstia nobilis*, *Brownea coccinea* und *grandiceps*), deren Blüten durchweg so gebaut sind, daß ihr Bestäubungswinkel von fliegenden Kolibris angenommen werden kann. Es bleibt noch zu erwähnen, daß in den tropischen Gebieten vornehmlich zu ermitteln, ob es nicht auch Honigvögel und Honigbienen nicht auch noch andere blumenbesuchende Tiere, zumal Ameisen, gibt, welche die scharlachroten Blüten sehen und auch zu besuchen dem Stande sind. Die z. B. die brasilianische, mit einem großen scharlachroten Blütenstande ausgezeichnete *Anturium Scherzerianum*, *Andreanum*, *Lawrenceanum* usw. sind von Honig und Honigvögeln noch auf Falter berechnet.

Von nächstbedeutender Wichtigkeit sind die Pflanzen haben meistens hellfarbige oder weiße Blüten, die in der Regel von Insekten besucht werden; und ihre Blüten dunkelgefärbt, so locken sie die Insekten mit ihrer Farbe an. Die Honigbiene muß eine besondere Zutracht auf Wespen ausüben; denn Wespen besuchen vornehmlich solche Blüten, deren Farbtönen an den von fliegenden Bienen und anderen Vögeln nicht besucht werden. Wespen mit grauer Nase zu uns lassen dabei andere für unsere Augen unmerkliche, aber ihnen unentgelt. Wenn an den Blüten neben einem noch blasseren, fahlen Rot und einem dunkleren Violett vorkommt, so kann jene Farbenstellung zeigt, welche an fliegenden Vögeln nicht besucht werden, und wenn diese auch durch ihren Duft an einen Kolibrie erinnert, so werden sie immer von Kolibris und Kästern reichlich besucht. Man könnte glauben, daß der Duft allein schon zur Anlockung





Alpiner Wäsen auf dem Blaier in Tirol.
Nach der Natur von Ernst Heyn.



Alpiner Wäsen auf dem Blafer in Tirol.
Nach der Natur von Ernst Heyn.

dieser Insekten genügen würde, es muß aber doch wohl anders sein; denn sonst wäre es nicht begreiflich, warum die verschiedenen nach Nasen duftenden Aristolochien, Stapelien, Rafflesien und Balanophoreen neben dem Duft auch noch die Farben des Nases an sich tragen. Wieviel bei dieser Anlockung auf Rechnung der Farbe, wieviel auf Rechnung des Duftes kommt, ist freilich schwer zu entscheiden, und es wäre verfrüht, schon jetzt hierüber ein endgültiges Urteil abzugeben. Es ist hier überhaupt die Bemerkung einzuschalten, daß die zuletzt mitgeteilten Angaben nicht so hingenommen werden dürfen, als wären sie sämtlich über allen Zweifel erhaben. Die Untersuchungen über diese Fragen sind sehr schwierig, und der Fehlerquellen gibt es so viele, daß die Frage, ob die Insekten der Farbe oder dem Duft folgen oder beiden, noch weiterer Untersuchung wert ist. Diese Bedenken dürfen aber andererseits auch nicht so aufgefaßt werden, als wäre das, was bisher ermittelt wurde, ganz unsicher. Das eine ist ja mit Sicherheit festgestellt, daß die einen Blütenfarben von diesen, die anderen von jenen Tieren bevorzugt werden, und daß das Fehlen oder Vorkommen einzelner Blütenfarben mit den gleichen Erscheinungen in der Tierwelt in Parallele zu stellen ist.

Der Blütenduft als Lockmittel für Insekten und andere Tiere.

Gleichwie die Farbe, zeigt auch der Duft der Pflanzen die merkwürdigsten Beziehungen zur Tierwelt. Der von dem Laube, den Stengeln und Wurzeln ausgehende Duft dient, wie an anderer Stelle (Bd. I, S. 129) ausgeführt wurde, vorwiegend der Abhaltung und Abschreckung der Pflanzenfresser, der von den Blüten entwickelte Duft dagegen hat die Bedeutung der Anlockung von solchen Tieren, welche bei Gelegenheit ihrer Besuche den Pollen von Blüte zu Blüte, von Stock zu Stock übertragen und dadurch den betreffenden Pflanzen einen wichtigen Dienst erweisen. Bei der Aurikel (*Primula Auricula*), dem Waldmeister (*Asperula odorata*), der Raute (*Ruta graveolens*) und dem Lavendel (*Lavandula vera*) haben Blüten- und Laubblätter den gleichen Duft, und hier werden durch ein und denselben Stoff die honig- und pollensuchenden Insekten zu den Blüten gelockt und zugleich das Laub und die Blüten vor dem Abgefressenwerden gegen die weidenden Tiere geschützt. Eine solche gleichmäßige Verbreitung der duftenden Stoffe über die verschiedensten Teile derselben Pflanze ist aber verhältnismäßig selten; weit häufiger kommt es vor, daß der Duft der Blüten von jenem des Laubes abweicht. So entwickeln z. B. die Lauche (*Allium Chamaemoly*, *sibiricum*, *suaveolens*) in ihren Blüten Honigduft, welcher Insekten zum Besuche herbeilockt, die Laubblätter dagegen haben einen starken Lauchgeruch, welcher die weidenden Tiere fernhält. Auch bei den meisten Doldenpflanzen haben die Blüten einen anderen Duft als die Laubblätter, Stengel und Wurzeln. Die Laubblätter der auf der Tafel bei S. 189 abgebildeten Sumbulstaude (*Euryangium Sumbul*) duften nach Moschus, der Wurzel des Korianders (*Coriandrum sativum*) entströmt ein abscheulicher anwidriger Wanzenduft, und das Kraut des gefleckten Schierlings (*Conium maculatum*) besitzt einen abstoßenden Mäuseduft. Und doch haben die Blüten dieser drei Doldengewächse gemeinsam einen zarten Honigduft, welcher Insekten zum Besuch anlockt.

Die Duftstoffe der Blüten sind sehr verschiedener Art, ätherische Öle oder andere flüchtige Verbindungen. Die ätherischen Öle riechen meist angenehm, andere Stoffe, wie Aminverbindungen, die bei *Crataegus* und *Sorbus* vorkommen, weniger angenehm; endlich sind

manche Blüten für den Menschen übelriechend, z. B. *Stapelia*, *Balanophoreen*, *Rafflesiazeen* usw. Ob auf die Insekten jedoch die Düfte in gleicher Weise anziehend oder abstoßend wirken, darüber läßt sich noch wenig sagen. Begreiflicher Weise sind wir bei allen diesen Fragen nur auf die Beobachtungen über das Verhalten der Insekten gegenüber den Blüten in der freien Natur angewiesen, und da bei solchen Beobachtungen im einzelnen viele Fehlerquellen unterlaufen, dürfen die abgeleiteten Schlüsse nur mit Vorsicht aufgenommen werden. Es kann darum die sogenannte „Blumentreue“ der Insekten, worunter man die Vorliebe gewisser Arten für bestimmte Blüten versteht, insoweit sie den Duft betrifft, hier nur im großen und ganzen erörtert und nur das Hauptergebnis der Beobachtungen darüber verzeichnet werden.

Als solches kann aber gelten, daß die stinkenden Düfte auf gewisse Fliegen aus den Gattungen *Scatophaga*, *Sarcophaga*, *Onesia*, *Lucilia*, *Pyrellia*, *Calliphora*, *Sepsis* und *Musca* und auf Käfer aus den Gattungen *Aleochara*, *Dermestes*, *Saprinus*, welche sich auf Aas und Excrementen einfinden, anziehend wirken, von den Schmetterlingen, Bienen und Hummeln aber unbeachtet bleiben. Durch die aminartigen Düfte werden insbesondere große und kleine Käfer, zumal *Getonien*, und dann Hautflügler, aber kaum jemals Schmetterlinge angelockt. Der Honigduft wirkt in ausgiebiger Weise auf Bienen und Hummeln, aber auch auf Falter, *Zygänen* und bei Tage fliegende Schwärmer (z. B. den Taubenschwanz, *Macroglossa stellatarum*) sowie auf kleine Käfer; dagegen werden die durch die stinkenden (indoloiden) Düfte angeregten Insekten durch den Honigduft nicht angezogen. Den Blüten mit paraffinartigem Duft fliegen insbesondere gewisse Hautflügler, die merkwürdiger Weise selbst ähnlich duften, namentlich die Arten der Gattung *Prosopis*, zu. Die Blüten mit Hyazinthenduft sind von kleinen Eulen und Spinnern und die Blüten mit Geißblattduft von großen, in der Dämmerung fliegenden Schwärmern umworben. Weder die einen noch die anderen der zuletzt genannten Düfte wirken aber anziehend auf die Käfer. Auch die Falter sieht man an den Blüten mit Geißblattduft ohne Anhalt vorüberfliegen, was zu der Annahme berechtigt, daß dieser Duft von den genannten Schmetterlingen gar nicht wahrgenommen wird oder ihnen unangenehm ist.

Die Tatsache, daß der Mensch gewisse Riechstoffe in feinsten Verteilung und auf unglaublich große Entfernung wahrzunehmen vermag, gibt aber auch einen Anhaltspunkt zur Erklärung des sogenannten Witterns der Düfte von seiten der Tiere. Die Bienen fliegen zu den Blüten der *Ampelopsis* aus Entfernungen herbei, aus welchen sie diese Blüten durch den Gesichtssinn nicht wahrzunehmen imstande sind. Sie riechen die für uns duftlosen Blüten der *Ampelopsis* auf 300 Schritt gerade so wie wir auf gleiche Entfernung die Blüten der Weinreben.

Aus der Fülle merkwürdiger Beobachtungen über das Witterungsvermögen der Tiere fesseln uns hier nur jene, welche sich auf den Besuch der Blüten durch Insekten beziehen, und es mögen von diesen insbesondere zwei hervorgehoben werden. Vor einigen Jahren wurde die aus *Zypern* stammende Aroidee *Dracunculus creticus* am Rande eines kleinen Nadelholzbestandes im Wiener botanischen Garten gepflanzt. Im Umkreise von mehreren hundert Schritten befand sich weder eine Düngerstätte noch irgendein in Fäulnis übergegangener tierischer Körper, und auch von Aasfliegen und Aaskörpern war dort weit und breit keine Spur zu finden. Als sich aber einmal im Laufe des Sommers die große tütenförmige Blüten Scheide dieser Aroidee geöffnet hatte, kamen sofort von allen Seiten zahllose Aasfliegen und Aaskäfer herbeigesflogen. Für den Menschen war der aus der Blüten Scheide strömende Aasduft nur auf die Entfernung von wenigen Metern bemerkbar, die genannten Tiere mußten denselben aber mehrere hundert Meter weit gewittert haben. In ebendiesem Garten ist an einer beschränkten

Stelle ein Stock des Geißblattes (*Lonicera Caprifolium*) gepflanzt, und derselbe wird im Sommer, wenn die Dämmerung eintritt, alljährlich von Windlingschwärmern (*Sphinx Convulvi*) gern besucht. Diese Schwärmer pflegen sich, nachdem sie Honig gesogen haben, und wenn die Nacht an Stelle der Dämmerung tritt, in der Nähe des Stockes auf die Borke alter Baumstämme oder auf abgefallenes, am Boden liegendes Laubwerk zu setzen und verharren dort mit zusammengeslagenen Flügeln wie erstarrt bis zum Abend des nächsten Tages. An einem Sommertage wurde eines der Holzstücke, welches von einem Windlingschwärmer zum Ruheplatze gewählt worden war, mit aller Sorgfalt vom Boden aufgenommen, der Schmetterling an einer Stelle mittels Zinnober betupft und mitsamt dem Holzstück, auf dem er unbeweglich sitzen geblieben war, an einen anderen Punkt des Gartens, welcher von dem Geißblattstocke 300 Schritt weit entfernt war, gebracht. Als die Dämmerung eintrat, schwenkte der Schwärmer die ihm als Riechorgan dienenden Fühler einigemal hin und her, streckte die Flügel und flog wie ein Pfeil nach jener Richtung des Gartens, wo der Geißblattstock stand. Kurz danach wurde der mit Zinnober gekennzeichnete Schwärmer vor den Blüten dieses Stockes schwebend und Honig saugend beobachtet. Er war demnach allem Anschein nach geradezu zu dem Stocke geflogen und mußte den Duft der Geißblattblüten selbst in der Entfernung von 300 Schritt noch deutlich wahrgenommen haben.

Eine der merkwürdigsten Beziehungen des Blütenduftes zu den Tieren, auf welche schon früher gelegentlich hingewiesen wurde, ist das Zusammentreffen der Entwicklung des Blütenduftes mit der Flugzeit bestimmter Insekten. Die vorwiegend von Abend-schmetterlingen besuchten Blüten verschiedener Arten des Geißblattes (*Lonicera Caprifolium*, *Periclymenum*, *etrusca*, *grata* usw.), der Petunien (*Petunia violacea*, *viscosa* usw.), der Platanthera *bifolia* und noch zahlreicher anderer im Sommer blühender Pflanzen duften tagsüber nur sehr schwach oder gar nicht; erst nach Sonnenuntergang, von 6 oder 7 Uhr abends angefangen bis gegen Mitternacht, entbinden sie reichlichst ihre Riechstoffe. Noch auffallender verhalten sich die von kleinen Nachtschmetterlingen besuchten Blüten der Trauerviole (*Hesperis tristis*), der dunkelblütigen Pelargonien (*Pelargonium triste*, *atrum* usw.), zahlreicher nelkenartiger Gewächse (*Silene longiflora*, *nutans*, *viridiflora* usw.), von welchen am Tage gar kein Duft ausgeht, die aber mit beginnender Dämmerung starken Hyazinthenduft aushauchen, desgleichen die Nachtviole (*Hesperis matronalis*), deren Blüten abends nach Veilchen, und eine Art des Waldmeisters (*Asperula capitata*), deren Blüten bei eintretender Dunkelheit nach Vanille duften. Andererseits stellen zahlreiche von Faltern, Bienen und Hummeln im Laufe des Tages besuchte Blüten die Entwicklung des Duftes ein, sobald die Sonne untergegangen ist. Die gelben Blüten des Besenginsters (*Spartium junceum*) spenden ihren köstlichen Akazienduft nur zur Zeit, wenn die Sonne hoch am Himmel steht und die genannten Insekten durch die warme Luft schwirren. Abends ist an ihnen keine Spur des Duftes wahrzunehmen. Der zierliche Klee *Trifolium resupinatum* und die verschiedenen Arten der Gattung *Prunus*, deren im Sonnenschein von vielen umsummte Blüten stark nach Honig duften, werden duftlos, sobald sich mit beginnender Dämmerung die Bienen in ihren Bau zurückziehen. Dasselbe gilt von dem Studentenröschen (*Parnassia palustris*), das nur im warmen Sonnenschein nach Honig duftet und abends duftlos wird. Auch eine in den Pyrenäen heimische Art des Seidelbastes (*Daphne Philippi*) zeigt die Eigentümlichkeit, daß ihre Blüten nur tagsüber zarten Veilchenduft entbinden.

Es wurde die Frage aufgeworfen, ob nicht zwischen Farbe und Duft der Blüten

eine Art Ergänzung oder Stellvertretung stattfindet, so zwar, daß in jenen Fällen, wo die Anlockung der berufenen Honig- und Pollenresser durch lebhaftere Farben der Blumenblätter vermittelt wird, der Duft fehle und umgekehrt. Auf diese Idee wurde man durch die Tatsache hingeleitet, daß viele Pflanzen, deren Blumen in den grellsten Farben prangen und auch wegen ihrer Größe schon von fern in die Augen fallen, beispielsweise die Kornblume (*Centaurea Cyanus*), das Tausendschön (*Adonis aestivalis* und *flammea*), viele Gentianen (*Gentiana acaulis*, *bavarica*, *verna*), verschiedene Arten der Gattung Läusekraut (*Pedicularis incarnata*, *rostrata* usw.), der Kamelie (*Camellia japonica*), der indischen Azalee (*Azalea indica*) und zahlreiche Arten der Gattung *Amaryllis* und *Hemerocallis*, des Duftes völlig entbehren, während viele Blüten mit unscheinbaren kleinen Blumen, wie z. B. die Reseda (*Reseda odorata*), die Weinrebe (*Vitis vinifera*), der Efeu (*Hedera Helix*), die Gleditschie (*Gleditschia triacanthos*), der Oleaster (*Elaeagnus angustifolia*), einen weithin wahrnehmbaren starken Duft verbreiten. Es wäre hier auch zu verzeichnen, daß die schon mehrfach erwähnten Pelargonien (*Pelargonium atrum* und *triste*) und die Trauerviole (*Hesperis tristis*), welche schmutzig gelbe und schwärzliche, für das beste Auge in der Dämmerung nicht unterscheidbare Blüten tragen, starken Hyazinthenduft entwickeln, der zahlreiche kleine Nachschmetterlinge anlockt. So einleuchtend aber diese Beispiele auch sind, es lassen sich andererseits wieder viele solche danebenstellen, welche zeigen, daß lebhaftere und auffallende Farben nicht selten auch mit starkem Duft der Blüten zusammen vorkommen. Die Rosen, Nelken und Levkoien, viele tropische Orchideen, die Magnolien, die Narzissen, die großblütigen Rhododendren des Himalaja zeigen zum wenigsten so viel, daß die erwähnte Annahme eine allgemeine Gültigkeit nicht besitzt.

Die Eröffnung des Zuganges zum Blütengrunde.

Das Abholen und Übertragen des Pollens durch Tiere kann selbstverständlich nur dann stattfinden, wenn die Blumenblätter, unter deren Schutze sich das Ausreifen des Pollens in den Antheren sowie die Entwicklung der zum Festhalten des Pollens bestimmten Narben vollzogen, das Einfahren in den Blütengrund gestatten. Es ist hier zunächst eine kurze Erläuterung des Ausdruckes „Eröffnung“ zu geben, da derselbe auf manche Fälle nicht recht zu passen scheint. Die Blumen des Löwenmaules und des Leinkrautes (*Antirrhinum* und *Linaria*) öffnen sich eigentlich niemals ganz von selbst, sondern es müssen sich die anfliegenden Insekten, welche Honig gewinnen wollen, das Tor zum Innenraume dieser Blüten selbst aufmachen, indem sie deren Unterlippe herabdrücken. In den Blütenknospen der Schmetterlingsblumen umschließt das obere, unter dem Namen Fahne bekannte Blumenblatt wie ein Mantel die vier anderen; erst wenn der Pollen ausgereift und aus den Antheren entlassen ist, schlägt sich die Fahne teilweise zurück, und man sagt nun, die Pflanze sei aufgeblüht. Aber noch immer ist an der Schmetterlingsblüte keine Öffnung zu sehen; der Zugang zum Honig bleibt nach wie vor versteckt, und die Insekten, welche saugen wollen, müssen den Rüssel zwischen die zusammenschließenden Blätter der Blume einschieben. Im Grunde ist aber der Vorgang, um den es sich hier handelt, doch ein wahres Öffnen des in der Knospe bisher verschlossenen Raumes, ein Aufschließen der Zufahrt in die bisher unzugänglichen Tiefen der Blüten, und es mag daher die diesem Kapitel gegebene Überschrift immerhin beibehalten bleiben.

Das Auseinandergehen der Blumenblätter, welches wir als „Aufblühen“ bezeichnen,



Königin der Nacht, *Cereus nycticalus* (Mexiko).

Nach der Natur von Ernst Heyn.

erfolgt gewöhnlich sehr rasch. An den Blüten des Geißblattes (*Lonicera Caprifolium*) beginnt das Öffnen mit dem Herabschlagen des unteren Blattes der Blumenkrone; daraufhin biegen sich auch die seitlichen und oberen Blumenblätter zurück, die Träger der Antheren lockern sich und spreizen wie die Finger einer Hand auseinander. Diese Bewegungen lassen sich mit den Augen verfolgen, und der ganze Vorgang dauert kaum zwei Minuten. Noch rascher spielt sich das Öffnen der Blüte bei der Nachtkerze (*Oenothera grandiflora*) ab. Die Blumenblätter schieben sich ganz plötzlich auseinander, breiten sich binnen einer halben Minute aus, und wenn irgendwo das Wort Aufspringen der Blüten berechtigt ist, so gilt das in diesem Falle. Auch an den Blüten mehrerer tropischer Orchideen schlagen sich die Blumenblätter so rasch zurück, daß man die dabei stattfindenden Bewegungen deutlich sehen kann. Bei dem Öffnen der prachtvollen Blüten von *Stanhopea tigrina* schnellen zuerst die äußeren Blumenblätter 5 cm weit auseinander und machen dann noch in kurzen Zeiträumen ruckweise Bewegungen, welche zur Folge haben, daß sie nach einer Minute im Halbbogen weit zurückgekrümmt sind. Danach biegen sich auch die zwei gleichgestalteten inneren Blumenblätter zurück, und der Blütengrund ist nun dem Besuche von Tieren geöffnet. Der ganze Vorgang dauert kaum länger als drei Minuten. Es ist bemerkenswert, daß bei dem Aufspringen der genannten *Stanhopea* ein deutliches Geräusch gehört wird, nicht unähnlich jenem Klatschen, welches beim Zerplatzen der aufgeblasenen Kelle der Klatschnelle vorkommt.

Es gibt Blütenknospen, die sich schon am frühesten Morgen öffnen, und die der erste Strahl der aufgehenden Sonne bereits weit geöffnet antrifft. Die als Schlingpflanze in unseren Gärten häufig gezogene Winde *Ipomoea purpurea* öffnet ihre Blütenknospen schon um 4 Uhr morgens bei anbrechendem Tag. Auch die meisten wilden Rosen öffnen sich zwischen 4 und 5 Uhr morgens. Zwischen 5 und 6 Uhr entfalten die meisten Arten des Leines, namentlich *Linum austriacum* und *perenne*, ihre Blütenknospen. Zwischen 6 und 7 Uhr öffnen sich die Blütenknospen der Weidenröschen (*Epilobium angustifolium* und *collinum*), zwischen 7 und 8 Uhr jene der meisten Winden, namentlich des *Convolvulus arvensis* und *tricolor*. Zwischen 8 und 9 Uhr öffnen viele *Gentianazeen* und *Ehrenpreisarten*, die meisten Arten der Gattung *Sauerflee* (*Oxalis*) und das aus dem Himalaja stammende, in den Gärten häufig gepflanzte dunkelblütige Fingerkraut (*Potentilla atrosanguinea*) die Blütenknospen. Zwischen 9 und 10 Uhr gehen die Blütenknospen der meisten Tulpen und *Opuntien* (*Tulipa*, *Opuntia*) auf; zwischen 10 und 11 Uhr jene des kleinen Tausendgülbenkrautes (*Erythraea pulchella*) und des Kleinlinges (*Centunculus minimus*) und zwischen 11 und 12 Uhr jene des aufrechten Fingerkrautes (*Potentilla recta*). Von Mittag angefangen, ist nun eine lange Pause bis zum Abend. Es ist keine Pflanze bekannt, deren Blütenknospen sich in unseren Breiten und unter gewöhnlichen Verhältnissen am Nachmittag öffnen würden. Sobald sich aber die Sonne dem westlichen Horizont nähert, beginnt das hübsche Spiel von neuem. Um 6 Uhr abends oder kurz vorher springen die Blütenknospen des Geißblattes (*Lonicera Caprifolium*) auf; kurz darauf öffnen sich die Blütenknospen der Nachtkerze (*Oenothera*) und jene der Lichtnelken (*Lychnis diurna* und *vespertina*). Zwischen 7 und 8 Uhr die Nachtblumen (*Hesperis matronalis* und *tristis*), die Nachtblume (*Mirabilis Jalappa*), einige Arten des Leimkrautes (*Silene noctiflora* und *vespertina*) und mehrere Arten des Stechapfels (*Datura Metel*, *Stramonium*); zwischen 8 und 9 Uhr wieder einige Leimkräuter (*Silene longiflora*, *Saxifraga*, *Vallesia*) und eine Art des Tabaks (*Nicotiana affinis*), zwischen 9 und 10 Uhr der auf der beistehenden Tafel „Königin der Nacht“ abgebildete *Cereus nycicalus*.



Königin der Nacht, *Cereus nycticalus* (Mexiko).
Nach der Natur von Ernst Heyn.

erfolgt gewöhnlich sehr rasch. In den Blüten des Geißblattes (*Lonicera Caprifolium*) beginnt das Öffnen mit dem Herab schlagen des unteren Blattes der Blumenfrone; daraufhin biegen sich auch die seitlichen und oberen Blumenblätter zurück, die Träger der Antheren lockern sich und spreizen wie die Finger einer Hand auseinander. Diese Bewegungen lassen sich mit den Augen verfolgen, und der ganze Vorgang dauert kaum zwei Minuten. Noch rascher spielt sich das Öffnen der Blüte bei der Nachtkerze (*Oenothera grandiflora*) ab. Die Blumenblätter schieben sich ganz plötzlich auseinander, breiten sich binnen einer halben Minute aus, und wenn irgendwo das Wort Aufspringen der Blüten berechtigt ist, so gilt das in diesem Falle. Auch an den Blüten mehrerer tropischer Orchideen schlagen sich die Blumenblätter so rasch zurück, daß man die dabei stattfindenden Bewegungen deutlich sehen kann. Bei dem Öffnen der prachtvollen Blüten von *Stanhopea tigrina* schnellen zuerst die äußeren Blumenblätter 5 cm weit auseinander und machen dann noch in kurzen Zeiträumen ruckweise Bewegungen, welche zur Folge haben, daß sie nach einer Minute im Halbbogen weit zurückgekrümmt sind. Danach biegen sich auch die zwei gleichgestalteten inneren Blumenblätter zurück, und der Blütengrund ist nun dem Besuche von Tieren geöffnet. Der ganze Vorgang dauert kaum länger als drei Minuten. Es ist bemerkenswert, daß bei dem Aufspringen der genannten *Stanhopea* ein deutliches Geräusch gehört wird, nicht unähnlich jenem Klatschen, welches beim Zerplatzen der aufgeblasenen Kelle der Klatschnelle vorkommt.

Es gibt Blütenknospen, die sich schon am frühesten Morgen öffnen, und die der erste Strahl der aufgehenden Sonne bereits weit geöffnet antrifft. Die als Schlingpflanze in unseren Gärten häufig gezogene Winde *Ipomoea purpurea* öffnet ihre Blütenknospen schon um 4 Uhr morgens bei anbrechendem Tag. Auch die meisten wilden Rosen öffnen sich zwischen 4 und 5 Uhr morgens. Zwischen 5 und 6 Uhr entfalten die meisten Arten des Leines, namentlich *Linum austriacum* und *perenne*, ihre Blütenknospen. Zwischen 6 und 7 Uhr öffnen sich die Blütenknospen der Weidenröschen (*Epilobium angustifolium* und *collinum*), zwischen 7 und 8 Uhr jene der meisten Winden, namentlich des *Convolvulus arvensis* und *tricolor*. Zwischen 8 und 9 Uhr öffnen viele Gentiannaarten und Ehrenpreisarten, die meisten Arten der Gattung Sauerflee (*Oxalis*) und das aus dem Himalaja stammende, in den Gärten häufig gepflanzte dunkelblütige Fingerkraut (*Potentilla atrosanguinea*) die Blütenknospen. Zwischen 9 und 10 Uhr gehen die Blütenknospen der meisten Tulpen und Opuntien (*Tulipa*, *Opuntia*) auf; zwischen 10 und 11 Uhr jene des kleinen Tausendgüldenkrautes (*Erythraea pulchella*) und des Kleinlinges (*Centunculus minimus*) und zwischen 11 und 12 Uhr jene des aufrechten Fingerkrautes (*Potentilla recta*). Von Mittag angefangen, ist nun eine lange Pause bis zum Abend. Es ist keine Pflanze bekannt, deren Blütenknospen sich in unseren Breiten und unter gewöhnlichen Verhältnissen am Nachmittag öffnen würden. Sobald sich aber die Sonne dem westlichen Horizont nähert, beginnt das hübsche Spiel von neuem. Um 6 Uhr abends oder kurz vorher springen die Blütenknospen des Geißblattes (*Lonicera Caprifolium*) auf; kurz darauf öffnen sich die Blütenknospen der Nachtkerze (*Oenothera*) und jene der Lichtnelken (*Lychnis diurna* und *vespertina*). Zwischen 7 und 8 Uhr die Nachtviole (*Hesperis matronalis* und *tristis*), die Nachtblume (*Mirabilis Jalappa*), einige Arten des Leimkrautes (*Silene noctiflora* und *vespertina*) und mehrere Arten des Stechapfels (*Datura Metel*, *Stramonium*); zwischen 8 und 9 Uhr wieder einige Leimkräuter (*Silene longiflora*, *Saxifraga*, *Vallesia*) und eine Art des Tabaks (*Nicotiana affinis*), zwischen 9 und 10 Uhr der auf der beistehenden Tafel „Königin der Nacht“ abgebildete *Cereus nycticalus*.

So wie der Beginn ist auch das Ende des Blühens in jedem einzelnen Fall an einen festgestellten Zeitpunkt geknüpft, und es ergibt sich für jede Art eine bestimmte Blütendauer. Blüten, welche nur einen Tag offen sind, werden ephemere oder Eintagsblüten genannt. In der nachfolgenden Tabelle findet sich für eine Reihe ephemerer Blüten die Stunde des Öffnens und jene des Schließens verzeichnet.

Name der Pflanze	Öffnet sich um	Schließt sich um	Name der Pflanze	Öffnet sich um	Schließt sich um
Allionia violacea . . .	3—4 vorm.	11—12 vorm.	Portulaca grandiflora	8—9 vorm.	6—7 nachm.
Roemeria violacea . . .	4—5 "	10—11 "	Calandrinia compressa	9—10 "	1—2 "
Cistus creticus . . .	5—6 "	5—6 nachm.	Drosera longifolia . . .	9—10 "	2—3 "
Tradescantia virginica	5—6 "	4—5 "	Arenaria rubra . . .	10—11 "	3—4 "
Iris arenaria . . .	6—7 "	3—4 "	Portulaca oleracea . . .	10—11 "	3—4 "
Hemerocallis fulva . . .	6—7 "	8—9 "	Spergula arvensis . . .	10—11 "	3—4 "
Convolvulus tricolor . . .	7—8 "	5—6 "	Sisyrinchium anceps . . .	11—12 "	4—5 "
Oxalis stricta . . .	8—9 "	3—4 "	Mirabilis longiflora . . .	7—8 abds.	2—3 vorm.
Hibiscus Trionum . . .	8—9 "	11—12 vorm.	Cereus grandiflorus . . .	8—9 "	2—3 "
Erodium Cicutarium . . .	8—9 "	4—5 nachm.	Cereus nycticalus . . .	9—10 "	2—3 "

Mit Rücksicht auf die Zahl der Stunden, während deren diese ephemeren Blüten offen bleiben, reihen sie sich in folgender Weise:

Stunden	Stunden	Stunden
Hibiscus Trionum . . . 3	Sisyrinchium anceps . . . 5	Iris arenaria 9
Calandrinia compressa . . . 4	Roemeria violacea . . . 6	Convolvulus tricolor . . . 10
Portulaca oleracea . . . 5	Oxalis stricta 7	Tradescantia virginica . . . 10
Drosera longifolia . . . 5	Mirabilis longiflora . . . 7	Portulaca grandiflora . . . 10
Arenaria rubra 5	Cereus grandiflorus . . . 7	Cistus creticus 12
Spergula arvensis 5	Allionia violacea 8	Hemerocallis fulva 14
Cereus nycticalus 5	Erodium Cicutarium . . . 8	

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Pflanzen mit ephemeren Blüten in zwei Gruppen zerfallen, in solche, deren Blumen sich zwischen dem Frühmorgen und Mittag öffnen, und solche, die erst am Abend mit beginnender Dämmerung oder in der Nacht aufgehen.

An die ephemeren Blüten reihen sich jene an, deren Blütenknospen abends zwischen 5 und 7 Uhr aufgehen, die Nacht und den nächsten Vormittag hindurch offen bleiben und sich erst zur Mittagszeit oder erst am Abend, meistens also 24 Stunden, nachdem sie sich zum erstenmal geöffnet haben, dauernd schließen. Hierher gehören mehrere Arten des Stechapfels und der Nachtkerze, die Morina, die Nachtblume und einige Rakteen (z. B. Datura Metel, Stramonium, Oenothera biennis, grandiflora, Morina Persica, Mirabilis Jalappa, Echinocactus Tetani).

Eine andere Gruppe von Pflanzen hat das Eigentümliche, daß ihre Blumen im Laufe des Vormittags zum erstenmal aufgehen, sobald die Dämmerung anbricht, sich schließen, am nächsten Morgen sich wieder öffnen, aber zwischen 2 und 5 Uhr nachmittags abfallen oder welk werden. Dahin gehören mehrere mohnartige Gewächse, zahlreiche Arten des Leines, die Himbeere, einige Fingerkräuter und Rakteen (z. B. Glaucium corniculatum und luteum, Papaver alpinum, Linum tenuifolium, Rubus Idaeus, Potentilla recta und Opuntia vulgaris).

In dem nachfolgenden Verzeichnis sind Pflanzen zusammengestellt, bei welchen sich das Blühen der einzelnen Blüten über zwei bis viele Tage erstreckt.

Es liegt zwischen dem Anfang und Ende des Blühens der einzelnen Blüte ein Zeitraum von 2 Tagen bei Centunculus minimus, Dianthus prolifer, Epilobium collinum, Geranium

pratense, *Papaver somniferum*, *Potentilla atrosanguinea* und überhaupt den meisten Arten der Gattung *Potentilla*, *Rosa arvensis* und mehreren anderen Rosen, *Saponaria Vaccaria*, *Sinapis arvensis*, *Veronica aphylla* und zahlreichen verwandten Arten der Gattung *Veronica*; von 3 Tagen bei *Lonicera Caprifolium*, *Potentilla formosa*, *Agrimonia Eupatorium*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Galium infestum* und einigen anderen Arten der Gattung *Galium*, *Helianthemum alpestre* und die meisten Arten der Gattung *Helianthemum*; von 4 Tagen bei *Lychnis diurna*, *Sagina saxatilis*, *Sedum atratum*, *Scilla liliohyacinthus*, *Telephium Imperati*, *Sanguinaria canadensis*; von 5 Tagen bei *Eschscholtzia californica*, *Fritillaria Meleagris*, *Scilla sibirica*, *Erythraea Centaurium*, *Linum viscosum*; von 6 Tagen bei *Digitalis purpurea*, *Erythraea pulchella*, *Hemerocallis flava*, *Lilium album*, *Oxalis lasiandra*; von 7 Tagen bei *Ranunculus acer* und *Pelargonium zonale*; von 8 Tagen bei *Eranthis hiemalis*, *Hepatica triloba*, *Parnassia palustris*, *Saxifraga bryoides*; von 10 Tagen bei *Cyclamen europaeum*; von 12 Tagen bei *Crocus sativus* und *Saxifraga Burseriana*; von 18 Tagen bei *Vaccinium Oxycoccos*; von 30 Tagen bei *Cattleya labiata*; von 40 Tagen bei *Cypripedium insigne* und verschiedenen Arten von *Odontoglossum*; von 50 Tagen bei *Epidendrum Lindleyanum* und *Phalaenopsis grandiflora*; von 60 Tagen bei *Oncidium cruentum*; von 70 Tagen bei *Cypripedium villosum*; von 80 Tagen bei *Odontoglossum Rossii*. Die Dauer einzelner Blüten wechselt demnach bei den verschiedenen Arten von 3 Stunden bis zu 80 Tagen.

Diese auffallende Verschiedenheit steht mit der Menge des Pollens in den einzelnen Blüten sowie mit der Zahl der Blüten an den einzelnen Stöcken im Zusammenhang und ist auch davon abhängig, ob die Narbe der betreffenden Blüte ausschließlich durch Vermittelung der Insekten mit Pollen versehen wird oder nicht. Blüten mit zahlreichen Pollenblättern und reichlichem Pollen, beispielsweise die des Mohnes, der Zistrosen und des Portulaks, haben immer nur eine kurze Dauer, während umgekehrt diejenigen Blüten, welche nur eine einzige Anthere bergen, wie z. B. die meisten Orchideen, wochenlang frisch bleiben. Wenn die Pflanzenstöcke alljährlich nur eine einzige Blüte entwickeln, wie das Schneeglöckchen (*Galanthus*), das einblütige Wintergrün (*Pirola uniflora*), die Einbeere (*Paris quadrifolia*) und die verschiedenen Arten von *Trillium*, oder wenn die Zahl der Blüten eines Stockes nur auf zwei bis drei beschränkt ist, wie bei den tropischen Orchideen aus den Gattungen *Oncidium*, *Stanhopea* und *Cattleya*, so bleiben diese vereinzelt oder spärlichen Blüten sehr lange frisch und geöffnet. Es kann ja der Fall eintreten, daß trotz aller den Blüten zu Gebote stehenden Anlockungsmittel infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse wochenlang keine Insekten angefliegen kommen. Wenn nun die Blüte so organisiert ist, daß bei dem Ausbleiben pollenbringender Insekten auch die Entwicklung keimfähiger Samen unterbleiben muß, so wäre bei kurzer Dauer des Blühens der Erfolg, welcher mit dem Blühen angestrebt ist, in Frage gestellt, und es könnte dahin kommen, daß der einblütige oder armblütige Pflanzenstock in einem Jahre gar keine Samen zutage förderte. Daraus geht aber auch hervor, daß es für solche Blüten sehr vorteilhaft ist, wenn sie möglichst lange ausharren. Je länger sie offen und frisch bleiben, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß denn doch einmal Insekten, mit den Pollen anderer Stöcke beladen, anrücken.

Wenn dagegen ein Pflanzenstock im Laufe des Jahres sehr zahlreiche Blüten entwickelt, noch dazu Blüten, welche sich nicht gleichzeitig öffnen, sondern nacheinander an die Reihe kommen, und wenn überdies in diesen Blüten für den Fall ausbleibenden Insektenbesuches Autogamie stattfindet, so kann auch die Dauer der Einzelblüte sehr kurz bemessen sein. Man

sieht trotz der kurzen Dauer der einzelnen Blüten den betreffenden Stock dennoch wochenlang mit offenen Blüten geschmückt. Die Tradescantien (*Tradescantia crassula*, *virginica* usw.) entwickeln Eintagsblüten, aber sie entwickeln sie zwei Monate hindurch fort und fort, und während dieser langen Zeit sieht man die Stöcke täglich mit neuen offenen Blüten besetzt. Dasselbe gilt von den meisten Schotengewächsen, den Zistrosen (*Cistus*), den Sonnenröschen (*Helianthemum*), dem Sonnentau (*Drosera*) und noch vielen anderen. Die zuletzt genannte Pflanze öffnet ihre Eintagsblüten nur bei günstigem Wetter und, wie es scheint, auch da nur an jedem zweiten Tage. Wenigstens bei *Drosera longifolia* wurde beobachtet, daß selbst bei auffallend schöner Witterung nur an jedem zweiten Tag eine Blütenknospe aufspringt. Auf diese Weise wird von den Stöcken mit zahlreichen ephemeren Blüten und von jenen mit einer einzigen, wochenlang offenbleibenden Blüte in der Hauptsache daselbe geleistet.

Es gibt aber auch Pflanzen, deren Blumen sich periodisch öffnen und schließen. Diese merkwürdige Erscheinung hat schon vor langer Zeit die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gelenkt, und der scharfsichtige Linné wurde durch sie angeregt, auf Grund mehrjähriger in Upsala angestellter Beobachtungen eine sogenannte Blumenuhr zu entwerfen. Er gruppierete nämlich die Pflanzen nach Maßgabe der Zeit, zu welcher sie ihre Blüten öffnen und schließen, und ermittelte für jede Stunde des Tages diejenigen Arten, bei welchen entweder das eine oder das andere stattfindet. Da man damals die aus zahlreichen Einzelblüten zusammengesetzten Köpfchen der Korbblütler als zusammengesetzte Blüten auffaßte, so wurden auch diese bei Aufstellung der Blumenuhr in Berücksichtigung gezogen, um so mehr, als ja gerade an ihnen die periodischen Bewegungen recht auffallend hervortreten. Freilich sind es hier nicht die Blätter einer Blume, sondern die Blüten eines Köpfchens, welche periodisch zusammen-schließen und wieder auseinandergehen, aber der Vorgang ist doch im Hinblick auf die Ursachen und Ziele derselbe, und es können daher die Korbblütler mit vollem Recht in den Kreis der Blumenuhr eingeschaltet werden. Würde man die Pflanzen, deren Blüten und Blütenköpfchen sich periodisch öffnen und schließen, auf einem beschränkten Raume nebeneinander pflanzen, so ließe sich an der gewählten Stelle des Gartens die Stunde des Tages wie an einer Uhr ablesen. Die Herstellung einer solchen Blumenuhr (s. Tabelle, S. 421) wurde in früherer Zeit in botanischen Gärten wiederholt versucht, der Erfolg ist aber insbesondere aus dem Grunde nicht erreicht worden, weil die ausgewählten Pflanzen nur zum geringsten Teile in der gleichen Jahreszeit zum Blühen gelangen. Auch wurde sie späterhin, als andere Richtungen der Botanik in die Mode kamen, als kindische Spielerei erklärt und ganz aufgegeben. So ist die Linnésche Blumenuhr verschollen und den jüngeren Botanikern kaum mehr dem Namen nach bekannt. Da sie aber für mehrere das Pflanzenleben betreffende, hier zu erörternde Fragen immerhin von Interesse ist, so soll sie wieder einmal kurz in Erinnerung gebracht und sollen noch einige Bemerkungen an dieselbe geknüpft werden.

Die Zahlen, welche in dieser Blumenuhr für die Stunden des Öffnens und Schließens der Blüten angegeben wurden, beziehen sich nur auf ganz oder doch größtenteils heitere Tage. Wenn der Himmel dicht ungewölkt ist, wenn Nebel auf den Fluren lagert, oder wenn es regnet, öffnen sich die Blüten entweder gar nicht oder nur halb, oder aber es findet, wenn Bewölkung, Nebel und Regen vorübergehend waren, eine bedeutende Verspätung des Öffnens und auch des Schließens statt, die wegen ihrer Unregelmäßigkeit durch Zahlen nicht zum Ausdruck gebracht werden kann. Auch ist beizufügen, daß die mitgeteilten Beobachtungen an Pflanzenstöcken mit möglichst günstiger Stellung zur Sonne ausgeführt wurden, und daß sie sich auf

die zuerst auf einem solchen Stocke geöffnete Blüte beziehen. Eine solche Beschränkung bei der Auswahl der zu beobachtenden Blüten ist unbedingt notwendig, wenn man halbwegs verlässliche Zahlen erhalten will.

Blumenuhr von Linné, ermittelt für Upsala (60° nördl. Breite).

3—5 Uhr morgens:	Dianthus prolifer . . . auf	2—3 Uhr nachmittags:
Tragopogon pratense . . . auf	Hieracium Auricula . . . "	Arenaria rubra . . . zu
4—5 Uhr morgens:	8—10 Uhr vormittags:	2—4 Uhr nachmittags:
Cichorium Intybus . . . "	Taraxacum officinale . . . zu	Mesembryanthemum cry-
Leontodon tuberosum . . . "	9 Uhr vormittags:	stallinum "
Pieris hieracioides . . . "	Calendula arvensis . . . auf	3 Uhr nachmittags:
5 Uhr morgens:	Hieracium chondrilloides . . "	Leontodon hastile "
Hemerocallis fulva "	9—10 Uhr vormittags:	Mesembryanthemum lingui-
Papaver nudicaule "	Arenaria rubra "	forme "
Sonchus oleraceus "	Mesembryanthemum cry-	Mesembryanthemum nodi-
5—6 Uhr morgens:	stallinum "	florum "
Crepis alpina "	Tragopogon pratense . . . zu	3—4 Uhr nachmittags:
Rhagadiolus edulis "	10 Uhr vormittags:	Anthericum ramosum "
Taraxacum officinale "	Cichorium Intybus "	Calendula pluvialis "
6 Uhr morgens:	Lactuca sativa "	Hieracium Pilosella "
Hieracium umbellatum "	Rhagadiolus edulis "	4 Uhr nachmittags:
Hypochoeris maculata "	Sonchus arvensis "	Alyssum utriculatum "
6—7 Uhr vormittags:	10—11 Uhr vormittags:	4—5 Uhr nachmittags:
Alyssum utriculatum "	Mesembryanthemum nodi-	Hypochoeris maculata "
Crepis rubra "	florum auf	5 Uhr nachmittags:
Hieracium murorum "	11 Uhr vormittags:	Hieracium umbellatum "
Hieracium Pilosella "	Crepis alpina zu	Nyctago hortensis auf
Sonchus arvensis "	11—12 Uhr vormittags:	Nymphaea alba zu
7 Uhr vormittags:	Sonchus oleraceus "	6 Uhr nachmittags:
Anthericum ramosum "	12 Uhr mittags:	Geranium triste auf
Calendula pluvialis "	Calendula arvensis "	7 Uhr nachmittags:
Lactuca sativa "	Sonchus lapponicus "	Papaver nudicaule zu
Leontodon hastile "	1 Uhr nachmittags:	7—8 Uhr abends:
Nymphaea alba "	Dianthus prolifer "	Hemerocallis fulva "
Sonchus lapponicus "	Hieracium chondrilloides . . . "	9—10 Uhr abends:
7—8 Uhr vormittags:	1—2 Uhr nachmittags:	Cactus grandiflorus auf
Mesembryanthemum barba-	Crepis rubra "	Silene noctiflora "
tum "	2 Uhr nachmittags:	12 Uhr Mitternacht:
Mesembryanthemum lingui-	Hieracium Auricula "	Cactus grandiflorus zu
forme "	Hieracium murorum "	
8 Uhr vormittags:	Mesembryanthemum barba-	
Anagallis arvensis "	tum "	

Ein Vergleich der durch die Linnésche Blumenuhr unter Berücksichtigung dieser Vorsichtsmaßregeln zum Ausdruck gebrachten Beobachtungen in Upsala (60° nördl. Breite) mit den an denselben Pflanzenarten um 13 Breitengrade südlicher, nämlich in Innsbruck (47° nördl. Breite), ausgeführten Beobachtungen hat zu dem beachtenswerten Ergebnis geführt, daß sich in Upsala die Blüten 1—2 Stunden früher am Tag öffnen und 1—6 Stunden früher am Tage schließen. Man geht wohl nicht fehl, wenn man dieses Ergebnis damit in Zusammenhang bringt, daß die Sonne während der Blütezeit der hier in Betracht kommenden

Pflanzen in Upsala um fast anderthalb Stunde früher aufgeht als in Innsbruck, und es läßt sich daraus der Schluß ziehen, daß an dem Öffnen der Blüten in erster Linie das Licht beteiligt ist, was sich durch physiologische Versuche bestätigen läßt. Manche Blüten, z. B. von Kakteen, Tulpen, Gentianen, Safrane, Wiesenflachs (*Linum catharticum*), können durch Verdunkelung zu beliebiger Zeit zum Schließen gebracht werden.

Aber bei der Mehrzahl der periodisch sich öffnenden und schließenden Blüten und Blütenköpfchen ist die Sache nicht so einfach. Die meisten Arten von Flachs und Sauerklee (*Linum*, *Oxalis*), ebenso die randständigen Blüten an den Köpfchen der Korbblütler führen zwar die der Beleuchtung und Erwärmung entsprechenden Bewegungen pünktlich aus, wenn sie nach längerer nächtlicher Ruhe von den Sonnenstrahlen getroffen werden, mag das nun um 6 Uhr oder 7 Uhr oder 8 Uhr morgens geschehen; aber wenn sie sich späterhin einmal geschlossen haben, so gelingt es nicht mehr, sie am selben Tage durch Beleuchtung und Erwärmung neuerdings vollständig zum Öffnen zu bringen. Bei der Mehrzahl dieser Pflanzen schließen sich die Blüten und Blütenköpfchen auch nicht bei abnehmender Beleuchtung und Erwärmung am Abend, sondern bei hohem Sonnenstande mittags, ja beim Rainjalat und Bocksbart (*Lampsana*, *Tragopogon*) sind die Köpfchen schon wieder geschlossen, ehe die Sonne im Zenith steht und mehrere Stunden, bevor die höchste Tagestemperatur erreicht ist. Und nun erst die Nachviolen und die zahlreichen Kalkengewächse, welche ihre Blüten erst bei beginnender Dämmerung und sinkender Temperatur öffnen und sich in den Strahlen der aufgehenden Sonne und bei zunehmender Temperatur schließen!

Es bleibt völlig rätselhaft, wie das pünktliche Einhalten der aus äußeren Einflüssen nicht unmittelbar hervorgehenden periodischen Erscheinungen, insbesondere das Einhalten des Zeitpunktes für das Öffnen und Schließen der Blüten, bei den verschiedenen Pflanzenarten erblich geworden ist. Für diejenigen Wissbegierigen, welche sich damit zufrieden geben, wenn sie statt einer Erklärung einen griechisch oder lateinisch klingenden Namen zu hören bekommen, sei hier noch bemerkt, daß man die zuletzt besprochenen Bewegungen der Blumenblätter autonome Bewegungen genannt hat.

Einrichtungen der Blüten zur Erleichterung des Insektenbesuches.

Die Tiere, welche sich zu den mit Honig, Pollen und anderen Genusmitteln gedeckten Tischen im Inneren der Blüten als Gäste herandrängen, lassen sich in zwei Gruppen teilen: in berufene und unberufene. Die ersteren, welche die Blüten bestäuben, sind erwünschte Gäste, und die letzteren, welche nur Honig- und Pollenräuber sind, sollen womöglich abgewiesen und abgewehrt werden. Die Anlockungsmittel der Blüten für berufene Gäste wurden bereits besprochen. Im Anschlusse hieran ist nun zu schildern, wie die Blüten willkommenen Besuchern den Eintritt erleichtern und unwillkommene Gäste von sich fernhalten.

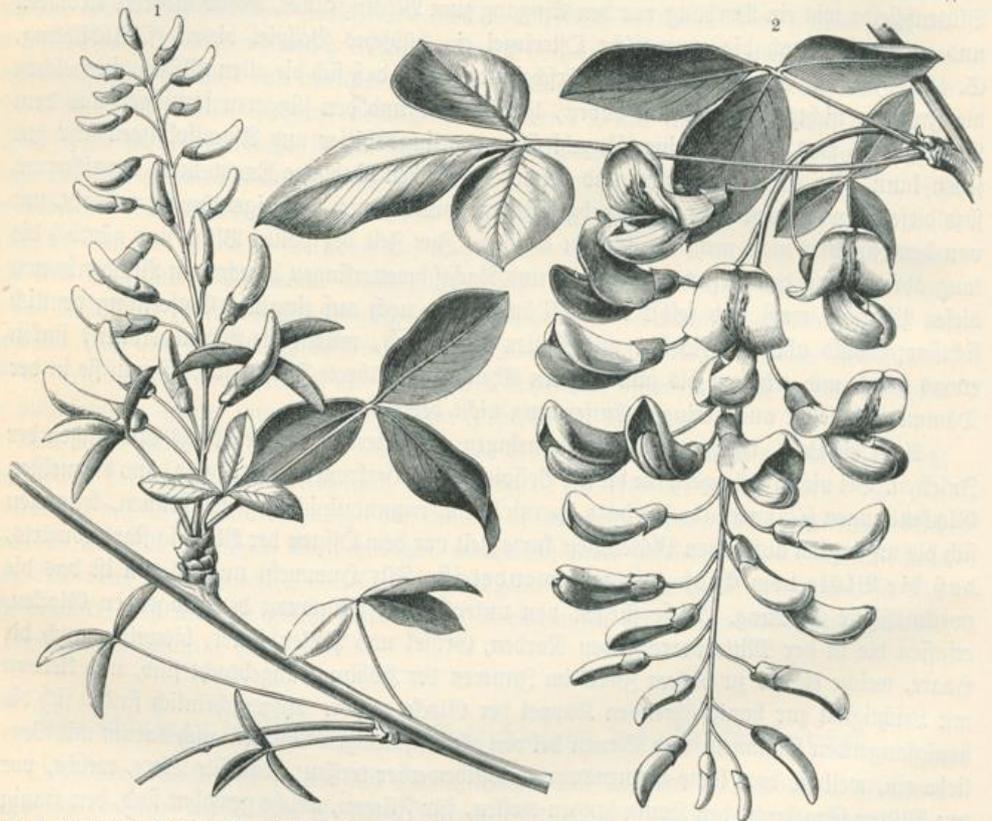
Praktischen Grundsätzen entsprechend sind sowohl die noch im Knospenzustande befindlichen Blüten, welche den Besuch der Tiere noch nicht annehmen können, als auch die Blüten, in welchen die Tiere nichts mehr zu tun finden, entweder geschlossen und unzugänglich oder ohne Anlockungsmittel. Das Gewöhnlichste ist, daß die als Anlockungsmittel dienenden duftenden und gefärbten Blumenkronen und Perigone sich ablösen und abfallen, nachdem die Narben mit Pollen belegt wurden; es gibt aber auch Fälle, wo die Blumenblätter nicht sofort fallen gelassen werden, sondern noch kürzere oder längere Zeit haften bleiben, weil sie noch irgendeine

andere Funktion zu übernehmen haben. Solche zurückbleibende Blumen dürfen freilich nicht störend wirken, sie sollen den anderen nach ihnen an die Reihe kommenden jüngeren Blüten nicht die Besucher abwendig machen und müssen daher für die Insekten unzugänglich gemacht werden. Das geschieht am häufigsten dadurch, daß die Blumenblätter wieder die Lage einnehmen, welche sie im Knospenzustande hatten, so daß eine solche alte Blüte einer geschlossenen Blütenknospe oft täuschend ähnlich sieht, wie das beispielsweise an der auf S. 380 abgebildeten Yucca der Fall ist. Zuweilen schlägt sich auch ein Lappen des Blumenbaumes oder der Blütenscheide wie ein Vorhang vor den Eingang zum Blütengrunde, wofür mehrere Aroiden und namentlich auch die europäische Osterluzei ein hübsches Beispiel bieten (s. Abbildung, S. 426, Fig. 8). Eine der häufigsten Erscheinungen ist, daß sich die alten Blüten, in welchen die Insekten nichts mehr zu tun haben, herabbiegen und den jüngeren sozusagen aus dem Wege gehen, was man an einer Unzahl Schmetterlingsblütler und Hypericaceen sehr gut sehen kann. Bei *Morina persica* und bei der brasilianischen Rubiacee *Exostemma longiflorum* sind diese alten Blumen nicht nur herabgeschlagen, sondern auch noch eigentümlich verfärbt, um von den Insekten nicht mehr beachtet zu werden. Zur Zeit der vollen Blüte sind nämlich die langröhriigen, auf den Besuch von Abend- und Nachtschmetterlingen berechneten Blumenkronen dieser Pflanzen weiß und selbst in der Dämmerung noch auf ziemliche Entfernung deutlich sichtbar; sobald aber die Narben mit Pollen belegt sind, welken die Blumenkronen, sinken etwas herab und erhalten bis zum nächsten Abend eine trübrote Farbe, so daß man sie in der Dämmerung selbst aus geringer Entfernung nicht bemerken kann.

Auch die Lage, welche die Blüten annehmen, erleichtert in der Regel das Eindringen der Insekten. Bei vielen Pflanzen, für die als Beispiele die Kaiserkronen (*Fritillaria*) und die meisten Glockenblumen (*Campanula barbata*, *persicifolia*, *rapunculoides*) gelten können, krümmen sich die anfänglich aufrechten Blütenstiele kurze Zeit vor dem Öffnen der Blüte so stark abwärts, daß die Blüte dem Erdboden zugewendet ist. Für Hummeln und Bienen ist das die zweckmäßigste Stellung. Diese fliegen von untenher zur Mündung der hängenden Glocken, erfassen die in der Mitte vorragenden Narben, Griffel und Pollenblätter, bisweilen auch die Haare, welche eigens zu diesem Zweck im Inneren der Höhlung angebracht sind, und klettern mit Leichtigkeit zur honigführenden Kuppel der Glocke empor. Augenscheinlich finden sich die honigsaugenden Hummeln und Bienen bei den glockenförmigen Blumen auch darum mit Vorliebe ein, weil sie dort keine nennenswerten Mitbewerber treffen; denn für Tiere, welche, vor den Blüten schwebend, den Honig saugen wollen, für Fliegen, welche gewohnt sind, den Honig von einer ebenen Scheibe abzulecken, für alle jene Insekten, die viel zu scheu und vorsichtig sind, als daß sie sich in den Grund einer ausgehöhlten Blüte wagen würden, endlich auch für Käfer, welche große Mengen abgelagerten Pollens verlangen, ist die Stellung der genannten Blüten unbequem und unpassend. Wie früher erwähnt, bringt diese Stellung der Blüten auch noch den Vorteil mit sich, daß der Pollen am besten gegen Nässe geschützt ist (vgl. S. 282 ff.).

Bei sehr zahlreichen Gewächsen stehen die Blütenknospen an aufrechten Stielen; sobald aber die Blüten für den Empfang der Tiere bereit sein sollen, krümmen sich die Stiele so weit, bis die Eingangspforte der Blüte seitlich gerichtet ist. Wenn schließlich ein Besuch der Tiere nicht mehr nützlich ist, welken die Blumenblätter, schrumpfen und fallen ab, oder es wird die ganz alte Blüte hinabgeschlagen und dem Erdboden zugewendet. Dieser Richtungswechsel kommt z. B. in sehr auffallender Weise bei dem Geißblatt (*Lonicera*) und der Nachtkerze (*Oenothera*; s. Abbildung, S. 477) vor.

In ganz eigentümlicher Weise vollzieht sich diese seitliche Einstellung an einigen Schmetterlingsblütlern, für welche als Vorbild der Goldregen (*Cytisus Laburnum*) gewählt sein mag (s. untenstehende Abbildung). Solange die sämtlichen Blüten einer Traube noch geschlossene Knospen darstellen, ist die Spindel des Blütenstandes aufrecht, und die einzelnen Blüten sind so gestellt, daß das unter dem Namen Fahne bekannte Blumenblatt nach oben und das Schiffchen nach unten gekehrt erscheint (Fig. 1); später wird die Spindel des Blütenstandes überhängend, und die Spitze der Traube ist dem Boden zugewendet. Die Blütenknospen



Einstellung der Blüten für den Besuch der Insekten bei dem Goldregen (*Cytisus Laburnum*): 1) aufrechte Traube, sämtliche Blüten noch geschlossen, 2) hängende Traube, ein Teil der Blüten geöffnet.

sind dadurch in die entgegengesetzte Lage gekommen, die Fahne erscheint jetzt nach unten und das Schiffchen nach oben gekehrt. Bevor sich aber die Fahne von den anderen Kronenblättern abhebt und die Blüte dadurch dem Insektenbesuche zugänglich wird, dreht sich der Blütenstiel um 120 Grad; die Fahne erscheint jetzt wieder nach oben und das Schiffchen nach unten gewendet, wie es die Fig. 2 der obenstehenden Abbildung aufweist. In dieser Lage bietet das Schiffchen den geeignetsten Anflugplatz für die besuchenden Insekten. Besonders bemerkenswert ist noch, daß die Drehung des Blütenstieles ausbleibt oder nur sehr unvollkommen erfolgt, wenn die jugendliche Traube des Goldregens mittels eines Bindfadens in aufrechter Stellung erhalten wird.

Auch die Orchideen bieten in dieser Beziehung eine Menge interessanter Beispiele; nur



Welfindische Orchideen.

Oncidium Papilio und *Stanhopea Devoniensis*.



Wettindische Orchideen.

Oncidium Papillo und *Stanhopea Devonlensis*.

[Zur Tafel: »Westindische Orchideen«.]



*Stanhopea
Devonensis*

*Oncidium
Papilio*

Westindische Orchideen.

Oncidium Papilio und Stanhopea Devonensis.

vollziehen sich bei ihnen die Drehungen und Krümmungen nicht an gewöhnlichen Blütenstielen, sondern an dem stielartigen unterständigen Fruchtknoten. Bekanntlich ist in den Blüten der Orchideen jenes Blatt, welches die beschreibenden Botaniker Labellum oder Honiglippe nennen, durch Gestalt und Größe besonders auffallend und bietet bei mehr als zwei Dritteln aller Arten den Landungsplatz für die anfliegenden Insekten. In der Knospe ist dieses Blumenblatt nach oben gewendet, und bei einem kleinen Teile der Orchideen, wie z. B. bei dem Kohlröschen (*Nigritella*) und dem Ohnblatt (*Epipogon*; s. Abbildung, S. 426, Fig. 10), wird diese Lage auch beibehalten. Aber bei den meisten Orchideen, namentlich den auf Wiesen wachsenden Arten mit aufrechten Blütenähren, erfährt der Fruchtknoten eine schraubige Drehung, die so stark ist, daß das, was früher oben stand, nach unten gekehrt erscheint, und daß dann insbesondere die Honiglippe einen trefflichen Anflugplatz für die Insekten abgibt. Wie erwähnt, erfolgt diese Drehung bei den meisten Orchideen unserer Wiesen; sie kommt aber auch bei jenen Arten vor, welche als Epiphyten an der Borke alter Bäume oder auf humusbedeckten Fels terrassen in den Tropen wachsen, wenn diese aufrechte blütentragende Stengel haben, wie z. B. das auf der beigehefteten Tafel „Westindische Orchideen“ abgebildete *Oncidium Papilio*. Viele tropische baumbewohnende Orchideen haben freilich keine aufrechten, sondern überhängende blütentragende Stengel, und insbesondere die Arten der Gattung *Stanhopea*, von welchen eine, nämlich *Stanhopea devoniensis*, auf der Tafel neben dem *Oncidium Papilio* abgebildet ist, zeigen die Blüten an herabhängender Spindel ährenförmig angeordnet. Solche Blüten brauchen sich nicht mehr zu drehen, um die Honiglippe in die für den Anflug geeignetste Lage zu bringen, und in der Tat unterbleibt auch bei *Stanhopea* und den meisten anderen ähnlichen Orchideen jene Drehung des Fruchtknotens, welche sich an dem *Oncidium Papilio* vollzieht. Bindet man dagegen eine junge Ähre von *Stanhopea* mittels eines Fadens künstlich in die Höhe, so daß die Spindel des Blütenstandes gerade emporgerichtet ist, so drehen sich alle Blüten derselben binnen 24 Stunden um 180 Grad, so daß also in den aufrechten Ähren die Blüten schließlich genau dieselbe Stellung im Raum einnehmen wie jene der herabhängenden Ähren.

Interessant ist auch der Umstand, daß sich bei vielen Pflanzen sämtliche von der aufrechten Spindel ausgehende Knospen nach derselben Seite wenden, so daß dadurch einseitige Ähren und Trauben entstehen, wie man sie besonders bei dem Fingerhut und den Arten der Gattung *Pentstemon* (*Digitalis*, *Pentstemon*) beobachtet. Stets wendet sich die Eingangspforte der Blüten jener Seite zu, von welcher der Anflug der Insekten oder Kolibris zu erwarten ist. Wenn z. B. eine Fingerhutstaude an der Grenze von Wald und Wiese steht, so sind sämtliche Blüten von dem an Insekten armen schattigen Walde weg und der mit Hummeln und Bienen reichlich bevölkerten sonnigen Wiese zugewendet.

Zu den Besuchern der mit ihrer Eingangspforte seitlich gerichteten Blüten zählen Schwebefliegen, kleine Eulen, Schwärmer, Kolibris und überhaupt alle die Tiere, welche, vor den Blüten schwebend, den Honig saugen. Dieselben bedürfen keines Stützpunktes, und darum entbehren auch die von ihnen vorzüglich oder ausschließlich aufgesuchten Blüten jedweder Einrichtung, welche als Stützpunkt oder Anflugplatz gedeutet werden könnte. Sie zeigen weder Platten, Leisten und Franzen noch Stangen, Zapfen und Höcker, auf welche sich die anfliegenden Tiere niederlassen, und an welchen sie sich festhalten könnten. Die Zipfel des Saumes, welche in der Knospenlage die Blütenpforte verschließen, nehmen in der geöffneten Blüte bei dem Geißblatt (*Lonicera Caprifolium*), bei

der von Schwärmen besuchten Stendel (*Platanthera bifolia*) und bei der von kleinen Honigvögeln ausgefogenen Honiglume (*Melianthus major*) eine solche Lage an, daß sie als Anflugstangen und Anflugplatten ganz ungeeignet wären, ja sie biegen sich von der Einfahrtstelle sogar weg und schlagen sich förmlich zurück, damit sie den vor den Blüten schwebenden und mit dem Rüssel oder Schnabel zum Honig einfahrenden Tieren nicht hinderlich im Wege stehen, wie das aus der untenstehenden Abbildung, Fig. 9—13, gesehen werden kann. Wenn an den



Einrichtungen zum Empfang der Insekten an der Pforte der Blüten: 1) *Veronica Chamaedrys*; 2) *Ophrys cornuta*; 3) *Corydalis lutea*, von vorn, 4) von der Seite gesehen; 5) *Galeopsis grandiflora*; 6) *Aristolochia labiosa*; 7) *Aristolochia cordata*; 8) *Aristolochia Clematitis*, eine der drei Blüten im Kelch begriffen und herabgeschlagen, die Lippe des Perigons krümmt sich an dieser Blüte vor die Eingangspforte zum Blütengrund; 9) Längsschnitt durch eine Blüte der *Aristolochia Clematitis*, in dem tonnenförmig aufgetriebenen Blütenrunde zwei Wäden (*Ceratopogon*), welchen durch die steifen Haare im Blütenhalse der Ausgang verwehrt ist; 10) Blüte des *Epipogon aphyllum*, 11) Pollinien dieser Blüte, 12) Befruchtungssäule dieser Blüte mit der herzförmigen Klebdrüse, 13) infolge des Anstreichens mit der Spitze eines Bleistiftes klebt die Klebdrüse an, und es werden die beiden Pollinien aus ihrem Versteck herausgezogen. Fig. 9, 11—13 etwas vergrößert, die anderen in natürl. Größe. (Zu S. 426—428.)

von AbendSchmetterlingen und Kolibris umworbenen Blüten ein mächtig entwickelter Saum vorhanden ist, wie beispielsweise an *Mirabilis longiflora*, *Nicotiana affinis*, *Posoqueria fragrans*, *Narcissus poeticus*, *Oenothera biennis*, so eignet sich derselbe zufolge seiner Zartheit und seiner Richtung niemals als Anflugplatz, sondern dient mit seiner weißen oder gelben, in der Dämmerung auf ziemliche Entfernung sichtbaren Farbe nur als Anlockungsmittel.

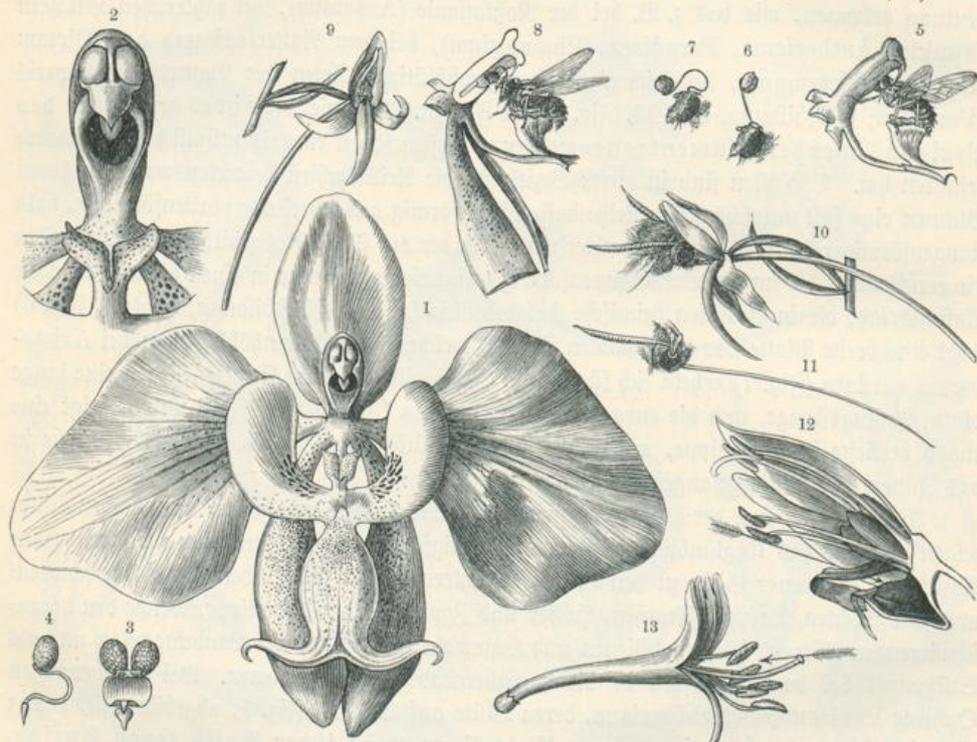
Anders verhält es sich in jenen Fällen, wo die den Blüten zusfliegenden Tiere sich zuerst nächst der Eingangspforte niederlassen, um sodann von dort aus zu den in der Tiefe versteckten honigführenden Stellen vorzudringen.

Bei dem Ohnblatt (*Epipogum aphyllum*) bildet für die anfliegende Hummel (*Bombus Incorum*) die aus der Blütenmitte schräg abwärts vorragende breite Befruchtungssäule (s. Abbildung, S. 426, Fig. 10, 12 und 13) einen bequemen Anflugplatz. Im ganzen genommen ist es aber eine seltene Erscheinung, daß die Befruchtungssäule in solcher Weise benutzt wird. Dagegen kommt es oftmals vor, daß die mehr oder weniger weit über den Saum der Blume vorgestreckten Staubfäden und langen Griffel als Anflugstangen eine Bedeutung erlangen, wie das z. B. bei der Rosskastanie (*Aesculus*), bei zahlreichen Liliaceen (*Funkia*, *Anthericum*, *Paradisea*, *Phalangium*), bei dem Ratterkopf und dem Diptam (*Echium*, *Dictamnus*), desgleichen bei den großblütigen Arten der Gattung Ehrenpreis (*Veronica*; s. Abbildung, S. 426, Fig. 1) der Fall ist. Noch viel öfter ist es der Saum des Perigons oder der Blumenkrone, welcher zu diesem Zweck eine eigentümliche Ausbildung erfahren hat. Vor allen sind in dieser Beziehung die Aristolochien bemerkenswert, an deren Blumen eine fast unerschöpfliche Reihe bald flächenförmig ausgebreiteter plattenförmiger, bald stangenförmiger Anflugplätze beobachtet wird. An der auf S. 389 abgebildeten *Aristolochia* ringens endigt die an der Basis tonnenförmig aufgetriebene Blume in einen schaufelförmigen Anflugplatz; die in Brasilien heimische *Aristolochia labiosa* (s. Abbildung, S. 426, Fig. 6) zeigt eine breite Platte vor der schmalen Spalte, welche in die Blütenhöhle führt; bei *Aristolochia cordata* (Fig. 7) erhebt sich für die als Gäste willkommenen kleinen Fliegen eine lange dünne Anflugstange, und die europäische *Aristolochia Clematidis* (Fig. 8 und 9) zeigt eine etwas vertiefte stumpfe Lippe, auf welche sich die Mücken zunächst niederlassen, wenn sie in das Innere der Blüte gelangen wollen.

Auch die Perigone der Orchideen sowie die Blumenkronen der Lippen- und Nachenblütler zeigen eine an das Unglaubliche grenzende Mannigfaltigkeit von Einrichtungen, welche den Anflug willkommener Gäste zu den Blüten erleichtern sollen. Da finden sich die verschiedenartigsten Buchten, Lappen, Franzen, Höcker und Zapfen an der Unterlippe, welche den heranschwirrenden Fliegen, Wespen, Bienen und Hummeln als einladender Landungsplatz und als Stützpunkt bei dem Einfahren in die honigbergende Höhlung dienen. Bei der herrlichen Orchidee *Phalaenopsis Schilleriana*, deren Blüte auf S. 428, Fig. 1, abgebildet ist, trägt die zierlich ausgeschweifte flache Unterlippe nahe ihrer Basis einen Aufsatz, welcher die Gestalt eines Schemels besitzt und den auf die Blüten kommenden Fliegen wirklich auch als Schemel dient. Hinter dem Schemel erhebt sich die Befruchtungssäule, deren Scheitel von der Anthere eingenommen wird, und die etwas tiefer abwärts eine Höhlung, die Narbenhöhle, zeigt. In die Narbenhöhle, deren Innenwand mit Honig überzogen ist, führt eine rundliche Öffnung, welche mit einer offenen Fensterluke verglichen werden könnte, und am oberen Rande dieses Fensters sieht man das sogenannte Klostellum als eine dreieckige Spitze oder, besser gesagt, ähnlich dem Schnäbelchen eines Vogels in die Luke des Fensters hineinragen (Fig. 2). Wenn eine Fliege den Honig in der Narbenhöhle lecken will, so setzt sie sich auf den Schemel und steckt den Kopf in die Fensterluke (Fig. 5). Dabei berührt sie den Klebkörper der Pollinien, welcher sofort an den oberen Teil des Kopfes anklebt. Sobald die Fliege nach genossenem Mahle ihren Sitzplatz verläßt, zerrt sie die beiden mit dem Klebkörper verbundenen Pollinien aus der Anthere, und ihr Kopf erscheint jetzt wie mit zwei gestielten gelben Kugeln besetzt (Fig. 6). Die Fliege sucht jetzt eine andere Blüte auf und setzt sich dort neuerdings auf den Schemel der Unterlippe. In der kurzen Zeit, welcher es hierzu bedarf, krümmen sich die Stiele der beiden kugelförmigen Pollinien wie ein Schwanenhals nach

vorn herab (s. untenstehende Abbildung, Fig. 7), und wenn nun die Fliege ihren Kopf wieder in die Fensterlücke steckt, so werden dabei auch die Pollinien in die Narbenhöhle gestopft (s. untenstehende Abbildung, Fig. 8), wo sie an der Innenwand kleben bleiben.

Sehr auffallend sind auch die Stützpunkte, welche sich für die anfliegenden Insekten auf der Unterlippe der gehörnten Ragwurz (*Ophrys cornuta*) und des gemeinen Hohlzahnés (*Galeopsis Tetralix*) ausgebildet haben. Die Unterlippe der einen zeigt zwei vorstehende



Einrichtungen zum Empfang der Insekten an der Pforte der Blüten: 1) Blüte der *Phalaenopsis Schilleriana*, 2) Befruchtungssäule dieser *Phalaenopsis*, vor und unterhalb der Narbenhöhle erhebt sich von dem Labellum ein Auswuchs, welcher die Gestalt eines Schemels hat, 3) Pollinien der *Phalaenopsis* mit dem herzförmigen Klebkörper, von vorn gesehen, 4) dasselbe, in seitlicher Ansicht, 5) eine Fliege, welche sich auf den Schemel gesetzt hat, ihren Kopf in die Narbenhöhle einführt und sich hierbei den Klebkörper anklebt, 6) Kopf dieser Fliege mit den daraufgeklebten Pollinien, 7) derselbe Kopf, die Stiele der Pollinien haben sich schwanenhalsförmig gebogen, 8) eine Fliege, welche die angeklebten Pollinien in die Narbenhöhle einer anderen Blüte einführt, die letztere der Länge nach durchgeschnitten, 9) Blüte der *Platanthera bifolia*, 10) dieselbe Blüte von dem Zannenseife (*Sphinx pinastri*) besucht, von *Sphinx pinastri* ist nur der Kopf sichtbar, der vorgestreckte Rüssel ist in den langen Sporn der Blüte eingeführt, 11) Kopf des *Sphinx pinastri* mit vorgestrecktem Rüssel; 12) Blüte von *Melianthus major* in seitlicher Ansicht; die vorderen Blumenblätter weggeschnitten; 13) Blüte der *Lonicera etrusca*. Fig. 2, 3, 4, 6 und 7 etwas vergrößert, die anderen Figuren in natürlicher Größe.

Hohlkegel, welche der ganzen Blüte ein gehörntes Aussehen geben (s. Abbildung, S. 426, Fig. 2), jene der letzteren weist zwei Zapfen auf, die sich wie Elefantenzähne ausnehmen, aber im Inneren hohl sind und dieser Pflanze den Namen Hohlzahn eingetragen haben (s. Abbildung, S. 426, Fig. 5). An den Blüten des allbekannten Löwenmaules (*Antirrhinum*) und der mit diesen verwandten zahlreichen Arten der Gattung Leinfrucht (*Linaria*; s. Abbildung, auf der Tafel bei S. 395) erheben sich von der Unterlippe zwei auffallende Höcker als Anflugplätze, und es ist hier noch die weitere Einrichtung getroffen, daß diejenigen Insekten, welche als Gäste willkommen sind, durch den Druck, welchen sie beim Anfliegen auf den

geschlossenen Rachen der Blüte ausüben, die Unterlippe herabdrücken und ein Öffnen des Rachens veranlassen. Es ist in der That ergötzlich zuzusehen, wenn eine Hummel zu dem Löwenmaul summend heranschwirrt, um sich auf den gelben Höckern der Unterlippe niederzulassen, wie dann der Rachen unter Mitwirkung scharnierartiger Gelenkbildungen an beiden Seiten der Blumenkrone weit aufgesperrt wird und die Hummel mit Blitzesschnelle in der Höhlung der Blume verschwindet, um dort den für sie vorbereiteten Honig zu holen. Bei den Kalzeolarien ist der Vorgang noch merkwürdiger. Die Hummel setzt sich auf den Rücken der pantoffelförmig ausgehöhlten Unterlippe und bringt es durch geringes Andrücken an die Oberlippe dahin, daß der Rachen weit aufgesperrt wird. Dabei kommt rückwärts ein in der pantoffelförmigen Höhlung bisher versteckter Honigbehälter zum Vorschein, ein Lappen, der grubig vertieft und reichlich mit Honig gefüllt ist. Dieser Honigbehälter wird tatsächlich der auf die Unterlippe angeflogenen Hummel wie eine gefüllte Schüssel vor den Mund gesetzt. Allerdings nur so lange, als der pantoffelförmige Teil der Unterlippe hinabgedrückt bleibt; sobald die Blüte von der Hummel verlassen wird, schnellt die Unterlippe wieder in die Höhe, die Blüte schließt sich, und der Honigbehälter ist wieder in der Nuschöhhlung versenkt.

Bei aufrechtstehenden Blumenkrönen fliegen die Insekten auf den Rand oder gleich in die Blüte hinein. Die Hummeln, welche die aufrechten offenen Blüten der Gentianen (z. B. *Gentiana asclepiadea*, *Pannonica*, *Pneumonanthe punctata*) besuchen, setzen sich zuerst auf den Saum und klettern von dort in die weite Röhre hinab, wo sie mitunter während des Honigsaugens völlig verschwinden. In der Mehrzahl der Fälle aber ist der Saum der Blumenblätter sehr zart und besitzt eine so geringe Tragfähigkeit, daß schwerere anfliegende Insekten, namentlich Käfer, nicht genügenden Halt finden würden, und dann wird regelmäßig die Mitte der Blüte von den heranschwirrenden Insekten vorgezogen. Insbesondere ist es in der Mitte der Blüte die ausgebreitete schildförmige, scheibenförmige oder sternförmige



Sainwindröschchen (*Anemone nemorosa*): 1) ganze Pflanze in natürl. Größe, 2) die gehäufte Stempel aus der Mitte der Blüte, welche den Anflugplatz bilden, vergrößert. (Zu S. 430.)

Narbe, welche als trefflicher Anflugplatz benutzt wird, wie beispielsweise in den Blüten der Tulpen, der Einbeere, der Opuntien, des Mohnes und der mexikanischen Argemone (*Tulipa*, *Paris*, *Opuntia*, *Papaver*, *Argemone*; s. Abbildung, S. 391). Bei den Rosen, Hahnenfüßen und Windröschen sind in der Mitte der aufrechten, dem Himmel zugewendeten Blüten mehrere Stempel zu einem Knopf oder Büschel vereinigt, wodurch gleichfalls ein brauchbarer Anflugplatz hergestellt ist (s. Abbildung, S. 429). Mitunter ist der Griffel beziehentlich die Narbe gegabelt, und einer der Gabeläste hält eine schräge oder wage-



Cornus florida, die zahlreichen kleinen gehäuftten Blüten, von vier großen weißen Hüllblättern umgeben, welche zugleich als Anflugsmittel und Anflugplatten für die Insekten dienen. (Nach Bailion.) Zu S. 431.

rechte Richtung ein, so daß er einer Anflugstange gleicht, wie man sie an die Nistkästen der Vögel anzubringen pflegt, wofür als Beispiele die Blüten mehrerer Windlinge (z. B. *Convolvulus arvensis* und *siculus*) angeführt werden können. In den aufrechten Blüten der Doldenpflanzen, der Kornazeen und Araliaceen ist ein dem Fruchtknoten aufgelagertes honigauscheidendes Gewebepolster als Anflugplatz für Fliegen und kleine Käfer ausgebildet. Auch die gebüschelten Staubfäden in der Mitte der aktinomorphen aufrechten Blüten bilden an manchen Blüten, beispielsweise bei denen der Myrten, des Hartheus (*Hypericum*), der neuholländischen Akazien und verschiedener Malvaceen (wenigstens im ersten Blütenstadium), einen gern benutzten Anflugplatz.

Bei den Korbblütlern, Dipsaceen und Proteaceen, ebenso bei vielen Nelken, Baldrianen und Wolfsmilchgewächsen sind zahlreiche kleine Blüten dicht zusammengestellt und zu Büscheln,

Köpfchen und Dolden vereinigt, welche den Eindruck einer einzigen großen Blüte machen. Auf solche Blütenstände kommen die Tiere gerade so zugeflogen wie auf große Einzelblüten und lassen sich bald am Rande, bald in der Mitte, mitunter auch auf den Hüllblättern nieder, welche bei manchen Arten, wie z. B. bei *Cornus florida* (s. Abbildung, S. 430), zugleich zu Anlockungsmitteln und Anflugsplatten ausgestaltet sind.

Die Nelken und Skabiosen unserer Gegenden, deren zu Büscheln oder Köpfchen vereinigte Blüten Honig in ihren Tiefen bergen, werden mit Vorliebe von Faltern, Zygänen und Kleinschmetterlingen, die Blumen der Doldenpflanzen und Wolfsmilchgewächse, deren Honig offen und sichtbar zutage liegt, von Fliegen, Wespen und anderen kurzrüsseligen Aderflüglern besucht. Zu den Blütenständen der Korbblütler und Proteazeen kommen, entsprechend der Form und Einstellung des ganzen Blütenstandes und je nach der Tiefe, in welcher Honig geborgen und Pollen zu gewinnen ist, die verschiedenartigsten Tiere angerückt.

Unter den Einrichtungen, welche als Schutzmittel der Blüten gegen die nachteilige Ausbeutung durch flügellose, vom Boden her aufkriechende Tiere zu gelten haben, ist eine der merkwürdigsten der mittelbare Schutz des in den Blüten erzeugten Honigs durch den in der Region der Laubblätter ausgechiedenen Honig, wie er bei mehreren Balsaminen, namentlich bei der im Himalaja heimischen *Impatiens tricornis*, beobachtet wird. Bei dieser Pflanze sind die an der Basis eines jeden Laubblattes stehenden zwei Nebenblättchen in Drüsen umgewandelt. Eine dieser Drüsen ist sehr klein und verkümmert, die anderen dagegen auffallend stark entwickelt. Die letztere hat die Gestalt einer fleischigen, nach oben schwach, nach unten stark gewölbten Scheibe, ist zum Teil der Basis des Laubblattes, zum Teil der Oberhaut des Stengels angewachsen und so gestellt, daß alle Insekten, welche von untenher am Stengel heraufkommen, unvermeidlich an ihr vorüber müssen. Der in dem Gewebe dieser Scheibe gebildete und ausgechiedene Honig sammelt sich am Scheitel der halbkugelförmigen nach unten gewendeten Wulstung dieser Scheibe in Tropfenform an. Auf diese Weise ist den Insekten, welche vom Boden her über den Stengel zu den honigreichen Blüten gelangen wollten, an der Basis eines jeden Laubblattes ein großer Honigtropfen in den Weg gestellt, und sie finden das, was ihnen in den Blüten so begehrenswert erscheint, in reichlicher Menge und viel bequemer und näher schon in der Region der Laubblätter. Die Insekten, namentlich die nach süßen Säften so begierig fahrenden Ameisen, sind auch nicht spröde, sondern greifen eifrig zu, lassen sich den hier angebotenen Honig munden und bemühen sich nicht weiter aufwärts zu den Blüten. Tatsächlich findet man auch in den Blüten der *Impatiens tricornis* niemals Ameisen, während die am Wege zu den Blüten eingeschalteten Nebenblätter von ihnen förmlich belagert sind. Nachteilig und unwillkommen sind aber alle Tiere, durch deren Besuch die rasche Übertragung des Pollens von Blüte zu Blüte und die Vorteile der dadurch eingeleiteten Kreuzung beeinträchtigt oder verhindert werden. Als unberufene Gäste haben in erster Linie die kleinen flügellosen Tiere zu gelten, welche den Weg über die Stammgebilde einschlagen, über die Stengel emporklettern und über die Blumenhülle schreiten müssen, um den Honig und Pollen zu erreichen. Wenn sie dabei auch eine Bestäubung der Blüten zufällig veranlassen können, so verlieren sie auf ihrem langen Wege viel zu viel, als daß man sie zu diesem Geschäfte brauchen könnte.

Die Honigabsonderung an den Nebenblättchen, durch welche die Ablenkung der nach süßen Säften so lüfternen Ameisen von den Blüten erfolgt, beginnt bei *Impatiens tricornis* immer erst, wenn diese Pflanze ihre Blütenknospe öffnet.

An das Schutzmittel der Blüten gegen flügellose Ameisen durch Ablenkung mittels

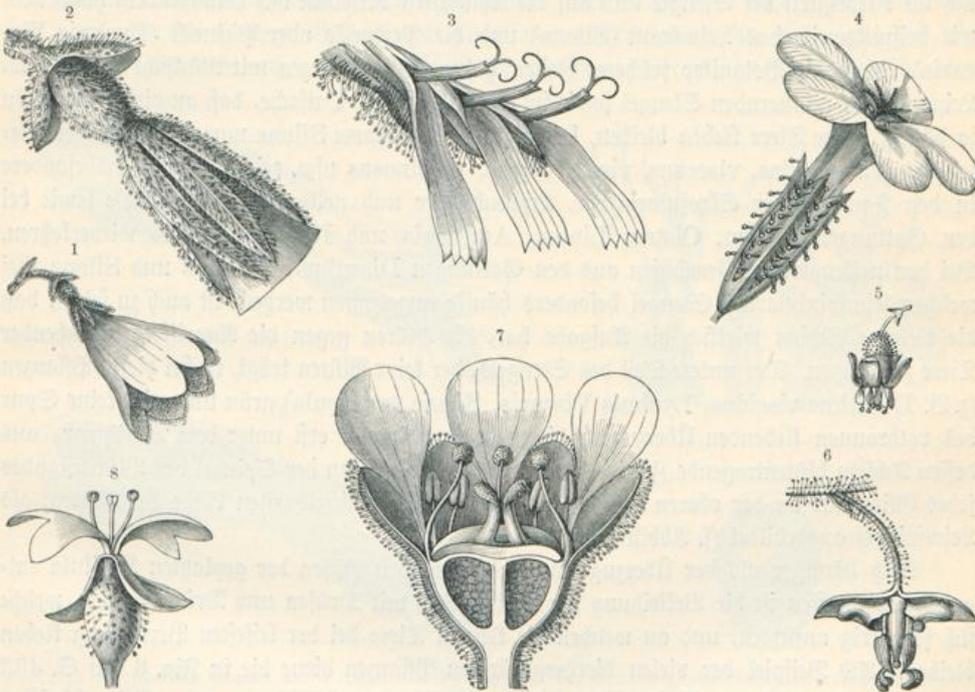
Honigausscheidung in der Region der Laubblätter reihen sich nun mehrere Einrichtungen, welche als unmittelbare Schutzmittel gegen die vom Boden her zu den Blüten ankriechenden Tiere zu gelten haben. Der flüchtigste Blick auf dieselben offenbart eine merkwürdige Ähnlichkeit mit jenen Vorrichtungen, welche von den Gärtnern in Anwendung gebracht werden, wenn sie die Gewächse ihrer Treibhäuser und die Bäumchen ihrer Baumschulen gegen Raupen, Schnecken, Asseln, Ohrwürmer und anderes Ungeziefer schützen wollen. Um insbesondere das Aufkriechen dieser kleinen zudringlichen Gäste aus der Tierwelt von den in Gewächshäusern gezogenen Pflanzen hintanzuhalten, stellen die Gärtner jene Töpfe, in welchen die Schutzbedürftigen Pflanzen enthalten sind, auf leere umgestürzte Gefäße, welche wieder in einem mit Wasser gefüllten Becken so angebracht werden, daß sie ungefähr um eines Daumens Breite über den Wasserpiegel emporragen. Die zu schützenden Pflanzen sind auf diese Weise wie auf eine Insel gestellt, und es wird dadurch die Belästigung derselben von seiten der obengenannten, das Wasser scheuenden flügellosen Tiere vollständig beseitigt. In den Baumschulen hinwiederum suchen die Gärtner ihre Bäumchen gegen das ankriechende Ungeziefer dadurch zu schützen, daß sie den Stamm unterhalb der Krone mit einem klebrigen Lappen umgürten oder die Borke an den gefährlichsten Zugängen mit Vogelleim oder irgendeinem anderen klebrigen Stoffe beschmieren, an welchem die Tiere haften bleiben, wenn sie unvorsichtig genug sind, die klebrigen Ringwälle zu beschreiten. Gegen das Aufkriechen von Raupen, Schnecken und anderen mit weicher Oberhaut versehenen Tieren wird auch ein die Stämmchen umgürtender Kranz aus Stacheln und Dornen mit Vorteil in Anwendung gebracht.

Vergleicht man nun diese von den Gärtnern ausgenommenen Schutzwehren mit jenen Einrichtungen, welche an den wildwachsenden Pflanzen von selbst ausgebildet sind, so zeigen sie, wie schon bemerkt, eine überraschende Ähnlichkeit. Absperrung mittels Wasser, Verhinderung des Zuganges durch Klebstoffe, Ringe und Säume aus stechenden, den zulaufenden oder herankriechenden Tieren entgegenstehenden Dornen und Stacheln, das sind im wesentlichen die Schutzmittel, durch welche auch von den Blüten der wildwachsenden Pflanzen die nach Honig und Pollen lüsternen, ihren Weg über den Boden, die Stengel und Blütenstiele nehmenden Tiere abgehalten werden.

Was insbesondere die Foliierung durch Wasser anbelangt, so kommt dieselbe den Blüten unzähliger Sumpfs- und Wasserpflanzen zustatten. Die Blüten der Seerose, für welche die auf der Tafel bei S. 120 dargestellte *Victoria regia* des Amazonenstromes als Vorbild gelten kann, ebenso die Blüten und Blütenstände der Wasserviole (*Butomus*), des Pfeilkrautes (*Sagittaria*), des Froschlöffels (*Alisma*), der Wasserfeder (*Hottonia*), des Wasserschlauches (*Utricularia*), der Sumpflume (*Villarsia*), des Froschbisses (*Hydrocharis*), der Wasserchere (*Stratiotes*) und noch zahlreicher anderer könnten nicht besser gegen die ankriechenden, nach Honig und Pollen oder auch nach dem saftreichen Gewebe der Blumenblätter fahndenden Tiere geschützt sein, als dadurch, daß ihre Stengel und Stiele von Wasser rings umgeben sind. Fliegen und Käfer, welche auf dem Luftwege herbeikommen, um Honig zu lecken und Pollen zu fressen, sind gern gesehene Gäste und vermitteln auch tatsächlich bei allen den genannten Pflanzen unzählige Kreuzungen; die flügellosen Insekten, Schnecken und Asseln usw. sind aber durch das Wasser zurückgehalten. In ähnlicher Weise wirken auch die Wasseransammlungen in den zusammengewachsenen Blattscheiden der Kardendistel (*Dipsacus*) und des amerikanischen *Silphium perfoliatum*, welche in Band I, S. 180, besprochen und abgebildet sind, desgleichen die Wasseransammlungen in den trichterförmig gestalteten Scheiden der rosettenförmig gruppierten Blätter

vieler Bromeliaceen (*Aechmea*, *Billbergia*, *Lamprococcus*, *Tillandsia* usw.), wobei aber nicht übersehen werden darf, daß den betreffenden Pflanzen durch die mit Wasser erfüllten Becken und Trichter auch noch andere Vorteile erwachsen.

Noch viel häufiger als durch Wasser kommt die Hinderung des Zuganges zu den Blüten durch Klebstoffe zum Ausdruck. Gewöhnlich ist der von den Pflanzen ausgebildete und an den Zugängen zu den Blüten zutage tretende Klebstoff eine dem Vogelleim ähnliche Substanz, deren chemische Zusammensetzung noch nicht genauer ermittelt ist, bisweilen



Klebrige Drüsen als Schutzmittel der Blüten gegen aufstreichende kleine Tiere: 1) Blüte von *Linnaea borealis*, 2) Kelch, unterständiger Fruchtknoten und Deckblätter derselben Pflanze; 3) drei Zungenblüten aus dem Köpfchen der *Crepis paludosa* mit den darunterstehenden drüsigen Schuppen der Hülle; 4) Blüte von *Plumbago europaea*, die Kanten des Kelches mit gestielten klebrigen Drüsen besetzt; 5) Blüte von *Ribes Grossularia*, die klebrigen gestielten Drüsen an dem unterständigen Fruchtknoten; 6) Blüte von *Epimedium alpinum*, die gestielten klebrigen Drüsen an den Blütenstielen; 7) Blüte von *Saxifraga controversa*, der vordere Teil derselben weggeschnitten, die klebrigen gestielten Drüsen am Blütenstiel und an der äußeren Seite des Kelches; 8) Blüte von *Cireaea alpina*, der unterständige Fruchtknoten mit klebrigen Stieldrüsen besetzt. Fig. 5 in natürl. Größe, die anderen Figuren 2–10fach vergrößert. (Zu S. 434.)

ist es ein dem arabischen Gummi oder Kirchgummi nahe verwandter Körper, und mitunter sind es harzige Stoffe oder Gemenge aus Harz und Schleim.

Die Klebstoffe entstehen auf zweifache Weise. Entweder bilden für sie bestimmte Zellen der ebenen Oberhaut des Stengels den Ausgangspunkt, oder es erheben sich über die Oberhaut besondere, aus ihren endständigen Zellen klebrige Stoffe ausscheidende Gebilde, welche unter den Namen Drüsen, Drüsenhaare, Stieldrüsen und dergleichen bekannt sind. Im ersten Falle hebt sich von den Zellen der ebenen Oberhaut die Kutikula ab, und es wird in die dadurch entstehenden Klüfte ein Teil des klebrigen Zellinhaltes ausgeschieden. Allgemach wird die Kutikula blasenförmig emporgetrieben, bis sie schließlich platzt und den klebrigen Stoff hervorquellen läßt. Die betreffenden Stellen des Stengels und der

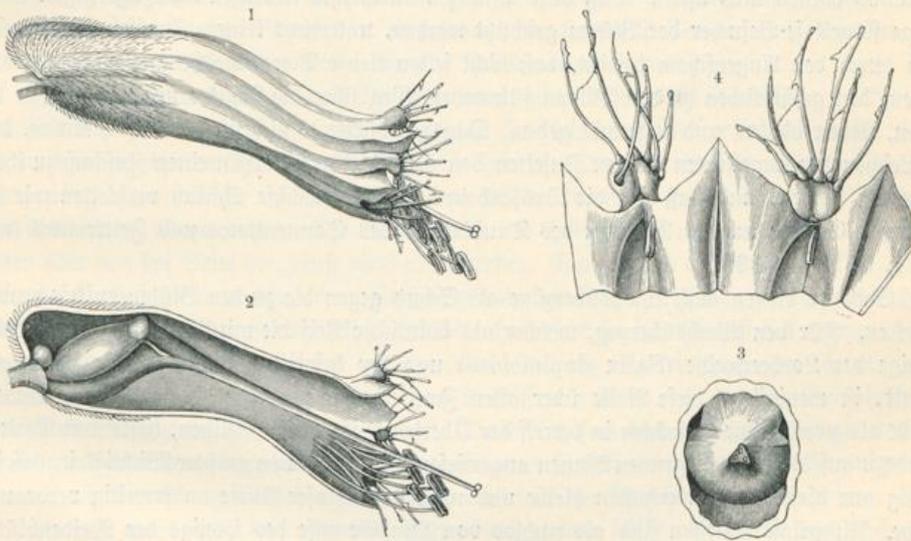
Blütenstiele sehen dann gerade so aus, als hätte man sie mit dem Klebestoffe bestrichen, und machen den Eindruck von Leimspindeln. Im zweiten Falle wird die klebende Substanz durch Drüsen ausgeschieden.

Am häufigsten trifft man die als Schutzmittel der Blüten gegen ankriechende Tiere ausgebildeten Klebestoffe an den Blütenstielen und an den Spindeln der Blütenstände. Hier treten sie so auffallend hervor, daß die Erscheinung selbst dem flüchtigsten Beobachter nicht entgehen kann. Mehrere Pflanzen führen sogar im Volksmunde Namen, welche auf die Klebrigkeit der Stengel und auf die Ähnlichkeit derselben mit Leimspindeln hinweisen, wie beispielsweise das Leimkraut (*Silene*) und die Pechnelke oder Pickenelke (*Lychnis Viscaria*). Auch die Botaniker früherer Zeiten haben viele Pflanzen mit Rücksicht auf ihre an Leimspindeln erinnernden Stengel sowie im Hinblick auf die Tatsache, daß an diesen Stengeln so häufig kleine Tiere kleben bleiben, benannt, wie der Name *Silene muscipula* und die Bezeichnungen *viscidus*, *viscosus*, *viscosissimus*, *glutinosus* usw. zeigen, welche insbesondere in den Familien der Scrofulariaceen, Lippenblütler und nelkenartigen Gewächse sowie bei den Gattungen *Ledum*, *Cistus*, *Linum*, *Aquilegia* und *Robinia* oftmals wiederkehren. Bei den nelkenartigen Gewächsen aus den Gattungen *Dianthus*, *Lychnis* und *Silene*, bei welchen leimspindelartige Stengel besonders häufig angetroffen werden, ist auch zu sehen, daß die klebrige Schicht wirklich die Aufgabe hat, die Blüten gegen die Angriffe aufkriechender Tiere zu schützen. Der untere Teil des Stengels, der keine Blüten trägt, ist bei diesen Pflanzen (z. B. *Dianthus viscidus*, *Lychnis Viscaria*, *Silene muscipula*) grün und zeigt keine Spur des rotbraunen klebenden Überzuges; dieser beginnt immer erst unter dem Blattpaar, aus dessen Achseln blütentragende Zweige hervorgehen. Auch ist an der Spindel des Blütenstandes jedes Glied nur an der oberen Hälfte, also nur in der unmittelbarsten Nähe der Blüten, als Leimspindel ausgebildet (s. Abbildung, S. 379).

Noch häufiger als der Überzug aus klebrigen, den Rissen der geplagten Kutikula entquollenen Stoffen ist die Bekleidung der Blütenstiele mit Drüsen und Drüsenhaaren, welche sich schmierig anfühlen, und an welchen die kleinen Tiere bei der leisesten Berührung kleben bleiben. Als Beispiel der vielen hierhergehörigen Pflanzen diene die in Fig. 6 auf S. 433 abgebildete Sockenblume (*Epimedium alpinum*). An den Hüllschuppen der Blütenköpfechen und Blütenbüschel sowie an den Kelchen und unterständigen Fruchtknoten findet man klebrige und schmierige Überzüge bei der Gattung *Grindelia* und *Clandestina*, Drüsenhaare und Stieldrüsen insbesondere bei *Linnaea*, *Crepis*, *Ribes*, *Circaea*, *Saxifraga* und *Plumbago*, für welche auf der Abbildung S. 433 mehrere Arten als Beispiele zur Anschauung gebracht sind (Fig. 1—5, 7 und 8).

Eine hierhergehörige seltsame Ausbildung zeigt auch die auf S. 435 abgebildete *Cuphea micropetala*. Wie aus Fig. 4 dieser Abbildung zu ersehen ist, sind hier die Kronenblätter zu winzigen lanzettlichen Blättchen verkümmert, welche der Kelchröhre am oberen Ende nischenförmiger Vertiefungen eingefügt sind. Der Kelch ist bunt gefärbt, röhrenförmig, 22—28 mm lang und 6—7 mm breit, an der Basis, hinter dem Fruchtknoten, ausgefackt und sondert von der Innenfläche dieser Ausfackung reichlich Honig ab. Der schräggestellte Fruchtknoten ist verhältnismäßig groß und zeigt dort, wo er in den Griffel übergeht, nach oben zu einen Wulst, der dicht an die obere Wand der Kelchröhre anschließt (Fig. 2). Da auch die beiden Seitenwände des Fruchtknotens der Kelchröhre dicht anliegen, so ist der Honig in der Ausfackung des Kelches wie durch einen Pfropf abgesperrt. Es findet sich aber an dem Fruchtknoten, wie

an Fig. 3 der untenstehenden Abbildung zu sehen ist, rechts und links je eine nach vorn trichterförmig erweiterte Furche, und es entstehen auf diese Weise 0,5 mm weite Kanäle, welche zu der hinter dem Fruchtknoten angebrachten, mit Honig gefüllten Höhle führen und auch selbst mit dem aus der Höhle zufließenden Honig größtenteils erfüllt sind. Anfliegende Insekten, welche Honig gewinnen wollen, und welche durch ihren Besuch vorteilhafte Kreuzungen der Blüten veranlassen, müssen ihren Rüssel in diese Kanäle einführen. Daß es ihnen hierbei sehr unwillkommen wäre, die Mündung der Kanäle von Honig leckenden Ameisen belagert und so den Zugang erschwert zu finden, ist natürlich, und es wäre insofern für diese Pflanze ein Nachteil, wenn der Honig ihrer Blüten auch flügellosen aufkriechenden Ameisen zugänglich sein würde. Und dennoch muß gerade der Honig der *Cuphea micropetala* für die Ameisen eine



Klebrige Borsten am Saume des Kelches als Schutzmittel der Blüten gegen kleine aufkriechende Tiere: 1) Blüte von *Cuphea micropetala*, 2) Längsschnitt durch dieselbe Blüte, 3) Querschnitt durch dieselbe Blüte, in der Höhe der Basis des Griffels, 4) ein Stück des Blumenfaumes derselben Pflanze, mit den von rundlichen Knöpfen ausstrahlenden klebrigen Borsten. Fig. 1—3: 2fach, Fig. 4: 8fach vergrößert.

besondere Anziehungskraft haben, da sich so viele Opfer dieser doch sonst in betreff des Betretens der Klebestoffe äußerst vorsichtigen Tiere an der genannten Pflanze finden. Die Kelchröhre ist zudem so weit, daß die meisten kleineren Arten der Ameisen zu der Mündung der honigführenden Kanäle an den Seitenwänden des Fruchtknotens leicht gelangen könnten. Es wird aber hier der Zugang zu dem Innenraume der Blüte durch ganz eigentümliche Vorrichtungen sowohl den Ameisen als allen anderen ankriechenden Insekten unmöglich gemacht. Über den verkümmerten Blättchen der Krone erheben sich nämlich am Saume des Kelches eigenartige knopfförmige Gebilde, deren jedes 4—6 spreizende, reichlich Klebestoff ausscheidende, am besten mit Leimspindeln zu vergleichende Borsten aufsitzen hat (s. obenstehende Abbildung, Fig. 1, 2 und 4). Diese Leimspindeln bilden zusammengenommen eine Keuse, 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 Tiere dagegen, welche sich vor der Blüte beim Saugen des Honigs schwebend erhalten, sowie auch solche kleinere zufliegende

Tiere, welche etwa die über den Saum des Kelches hinausragenden Pollenblätter sowie den Griffel als Anflugstange benutzen, werden durch die vom Kelchsaum etwas schräg nach auswärts absteigenden Leimspindeln nicht beirrt, und diese Gäste sind denn auch den Blüten der *Cuphea micropetala* in hohem Grade willkommen.

Es gibt auch Pflanzen, welche nicht nur an Kelchen, Hüllblättern und Blütenstielen, sondern auch an den Stengelblättern, ja selbst an den rosettenförmig gruppierten grundständigen Blättern mit klebrigen Haaren und Stieldrüsen besetzt oder mit leimartigen Überzügen versehen sind, wie namentlich verschiedene Primeln (*Primula glutinosa*, *viscosa*, *villosa*), Steinbreche (*Saxifraga controversa* und *tridactylites*), Krassulazeen (*Sedum villosum*, *Sempervivum montanum*) und verschiedene Steppengewächse (*Cleome ornithopodioides*, *Bouchea coluteoides* usw.). Daß diese Pflanzen durch ihre klebrigen Überzüge gegen nachteilige flügellose Besucher der Blüten geschützt werden, unterliegt keinem Zweifel. Man wird auch durch den Augenschein belehrt, daß nicht selten kleine Tiere, welche unvorsichtig genug waren, den gefährlichen zu den Blüten führenden Weg über die Blätter und Stengel zu betreten, kleben bleiben und zugrunde gehen. Dagegen dürfte es nicht in Betracht kommen, daß die Leichen der angeklebten kleinen Insekten den betreffenden Pflanzen einen Zuschuß zu ihrer Nahrung liefern, und daß sich die Drüsenhaare dieser Gewächse ähnlich verhielten wie die analogen Gebilde an den Blättern des Taublattes, des Sonnentaus und Fettkrautes (vgl. Bd. I, S. 319—335).

Seltener dienen auch Wachsüberzüge als Schutz gegen die zu den Blüten aufkriechenden Insekten. Für den Wachsüberzug, welcher als bläulicher Reif die mit Blütenfäßchen besetzten Zweige der Lorbeerweide (*Salix daphnoides*) und der kaspischen Weide (*Salix pruinosa*) bedeckt, ist wenigstens diese Rolle über allen Zweifel erhaben. Für die genannten Weiden, welche als zweihäufige Gewächse in betreff der Übertragung des krümeligen, haftenden Pollens geradezu auf die rasch fliegenden Bienen angewiesen sind, ist es von größter Wichtigkeit, daß ihr Honig nur diesen Tieren erhalten bleibe und nicht in nutzloser Weise anderweitig verbraucht werde. Flügellose Ameisen sind als nutzlos von dem Genuße des Honigs der Weidenblüten ausgeschlossen. Wenn dennoch diese Tiere, von den honigreichen, duftenden und weithin wahrnehmbaren Blütenfäßchen angezogen, über die Stämme und Zweige der genannten Weiden emporklettern, so gelangen sie unterhalb der Blütenfäßchen auf die mit Wachs überzogenen und dadurch sehr schlüpfrig gemachten Stellen. In ihrer Begierde, den so nahen Honig zu gewinnen, suchen sie auch diese Stellen rasch zu überschreiten, gleitschen aber regelmäßig aus und büßen ihren Versuch, zu dem gewitterten süßen Saft zu kommen, mit einem mehrere Meter hohen Sturz auf die Erde.

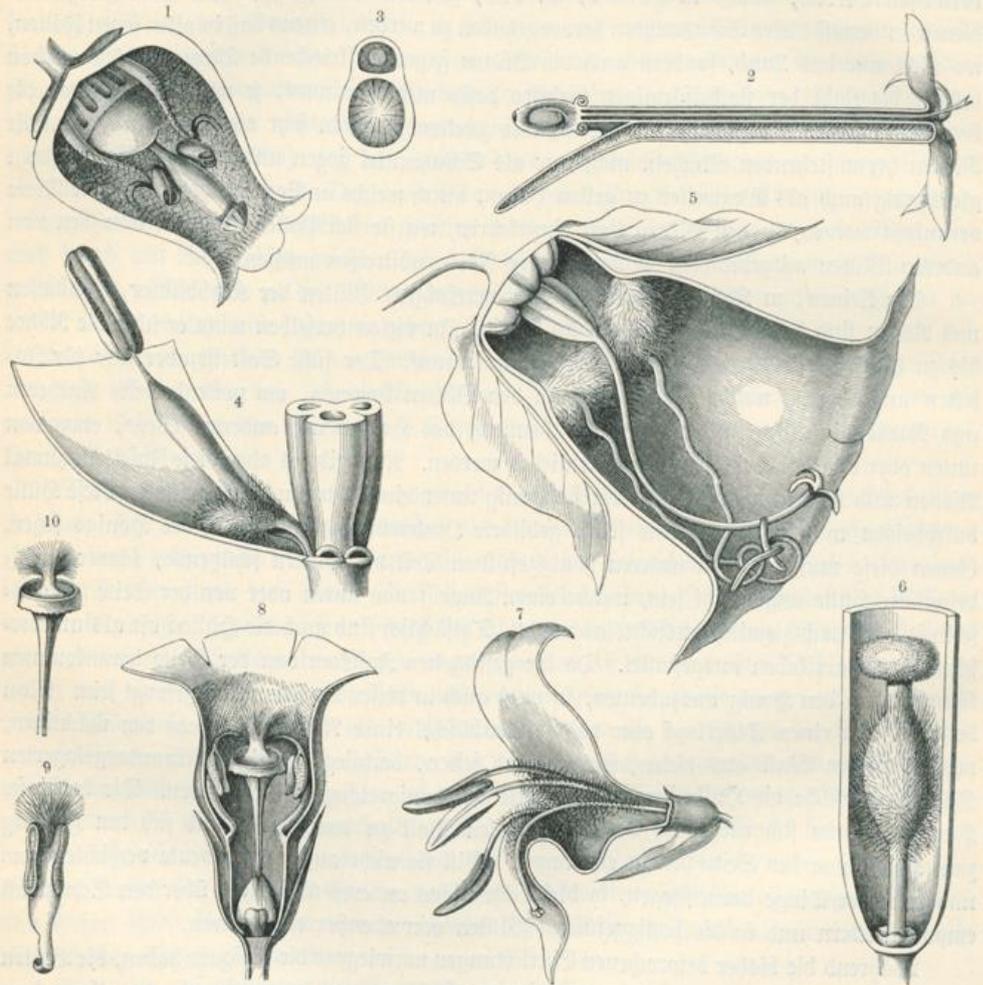
Eine geringere Sicherheit gewähren alle diese Stoffe gegen Schnecken. Diese Tiere scheuen die Klebestoffe nicht sonderlich. Sie wissen die gefährlichen Stellen dadurch zu überschreiten, daß sie dort Schleim ausscheiden, welcher das Ankleben verhindert. Dagegen sind die Schnecken, wie überhaupt alle Tiere mit weicher Oberhaut, gegen Dornen, Stacheln und steife Borsten sehr empfindlich, und während es den Ameisen gelingt, über die stacheligen Laubblätter und über die mit scharfen Spitzen bewehrten Hüllen der Distelköpfe ohne Schaden hinüberzukommen, machen die Tiere mit weichem Körper an solchen Stellen halt und suchen jede Berührung mit den stechenden Gebilden zu vermeiden. Gegen diese Tiere gibt es keinen besseren Schutz als Stacheln, spitze Zähne und starre, stechende Borsten, welche den Weg besetzen, der zu den Blüten hinführt. Nur ist zu bemerken, daß die weichen Tiere, namentlich

Schnecken und Raupen, weder Honig noch Pollen auffuchen, sondern den Blüten dadurch gefährlich werden, daß sie die ganzen Blumenblätter, Pollenblätter und Fruchtblätter verzehren. Insofern fällt aber die Bedeutung der Stacheln als Schutzmittel der Blüten mit jener als Schutzmittel der Laubblätter teilweise zusammen, und es kann deshalb auf die Schilderung verwiesen werden, welche in Band I, S. 119, gegeben worden ist. Nur zwei Dinge verdienen in betreff dieser Schutzwehren hervorgehoben zu werden, erstens daß in allen jenen Fällen, wo nicht nur das Laub, sondern auch die Blüten gegen aufkriechende Tiere geschützt werden sollen, die Zahl der stachelförmigen Gebilde desto mehr zunimmt, je näher den Blüten die betreffende Stelle der Pflanze gelegen ist, und zweitens, daß in sehr vielen Fällen die um die Blüten herumstehenden Stacheln nicht nur als Schutzmittel gegen unberufene Gäste, sondern gleichzeitig auch als Wegweiser zu gelten haben, durch welche anfliegende honigsuchende Tiere veranlaßt werden, in den Blüten dort einzukehren, wo sie sich Pollen aufladen oder den von anderen Blüten mitgebrachten Pollen an der Narbe abstreifen müssen.

Die kleinen, zu Köpfchen und Büscheln vereinigten Blüten der Korbblütler, Skabiosen und Nelken sind bekanntlich sehr reich an Honig. In vielen derselben reicht er über die Röhre bis zu dem erweiterten Teile der Blumenkrone herauf. Der süße Saft ist aber nur für Insekten ausgebaut, welche von obenher zu den Blüten kommen, wo pollenbedeckte Antheren und Narben im Wege stehen. Die Ausbeutung des Honigs auf anderem Wege, etwa von unten oder von der Seite her, muß vermieden werden. Nun gibt es aber viele Insekten, zumal Bienen und Hummeln, welche, wenn sie Honig unter einer dünnen Hülle wittern, diese Hülle durchbeißen und sich durch eine selbst gebildete Hintertür in den Genuß des Honigs setzen. Gegen diese muß eine den unteren honiggefüllten Teil der Blüten schützende, schwer durchdringbare Hülle angebracht sein, welche einen Angriff von unten oder von der Seite her ausschließt oder doch ziemlich aussichtslos macht. Tatsächlich sind auch die Hüllen oft als unüber-schreitbare Barrikaden ausgestaltet. Da die geflügelten Insekten von der Seite herankommen könnten, um den Honig auszubenten, so muß auch in dieser Beziehung vorgesorgt sein. Man betrachte nur einen Distelkopf oder das Blütenbüschel einer Nelke und besehe den mächtigen, mehrschichtigen Wall aus dicken, starren und festen, dachziegelförmig aufeinander gelagerten Schuppen, welche die Hülle der gehäuften kleinen honigreichen Blüten bilden. Die kräftigste Hummel würde sich vergeblich bemühen, diesen Wall zu durchbeißen und sich den Zugang zum Honig von der Seite her zu erzwingen. Will sie nicht auf die Ausbeute verzichten und unverrichteter Dinge davonfliegen, so bleibt ihr nichts anderes übrig, als über den Schutzwall emporzuklettern und in die honiggefüllten Blüten von obenher einzufahren.

Während die bisher besprochenen Einrichtungen vorwiegend die Aufgabe haben, die Blüten gegen die vom Boden herankriechenden Tiere zu schützen, und dementsprechend entlang dem Wege ausgebildet sind, welchen die Tiere über den Stengel, die Blütenstiele, Hüllblätter und Kelche einschlagen müssen, um den Honig des Blütengrundes zu erreichen, sind die Schutzmittel gegen die als unberufene Gäste zusfliegenden kleinen Tiere vorwiegend im Inneren der Blüten angebracht. Von hervorragendem Interesse sind in dieser Beziehung zunächst die im Inneren der Blüten ausgebildeten Haare und Franzen. Dieselben gruppieren sich entweder zu unregelmäßigen Dichtungen, welche Baumwollpfropfen, Flocken und Wiesen ähnlich sehen, oder sie sind regelmäßig nebeneinandergestellt und aneinandergereiht und erscheinen dann als Gitter und Neusen. Im ersteren Fall erfüllen sie entweder den ganzen Innenraum der glocken- oder frugförmigen Blumenkrone, wie z. B. bei den Blüten der

Bärentrauben (*Arctostaphylos alpina* und *Uva ursi*; s. untenstehende Abbildung, Fig. 1), oder sie beschränken sich nur auf den röhrenförmigen Teil der Krone, wie bei der kleinen Primel der Hochalpen (*Primula minima*). Bei den Alpenröschen (*Rhododendron hirsutum* und *ferrugineum*) sowie bei mehreren Arten der Gattung Geißblatt (*Lonicera nigra*,



Dichte aus Haaren als Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste: 1) Längsschnitt durch die Blüte der Bärentraube (*Arctostaphylos Uva ursi*); 2) Längsschnitt durch die Blüte von *Conranthus ruber*, 3) Querschnitt durch dieselbe Blüte; 4) Außenschnitt aus der Blüte einer Tulpe (*Tulipa silvestris*); 5) Längsschnitt durch die Blüte von *Cobaea scandens*; 6) Längsschnitt durch die Blüte von *Daphne Blagayana*; 7) Längsschnitt durch die Blüte von *Lonicera alpigena*; 8) Längsschnitt durch die Blüte von *Vinea herbacea* (die Spitze des Saumes teilweise weggeschnitten), 9) ein einzelnes Pollenblatt derselben Pflanze, 10) Griffel und Narbe derselben Pflanze. Fig. 5 in natürl. Größe, die anderen Figuren 3—10fach vergrößert.

Xylosteum und *alpigena*; s. Abbildung, Fig. 7) ist die Blumenkrone unterwärts mit Haaren besetzt, welche sich mit jenen, die von den Pollenblättern ausgehen, zu einem die Honiggrube verhüllenden Dickschicht verbinden. In vielen Fällen ist die Innenseite der Blumenkrone glatt und nur die Basis der Pollenblätter mit Haarflocken besetzt, welche sich vor die Nektarhöhle lagern, wie z. B. bei der Tollkirsche, dem Bocksdorn und dem Speerkraut (*Atropa*, *Lycium*,

Polemonium). Bei der für Kolibri berechneten, zu den Skrofulariazeen gehörenden mexikanischen Schlingpflanze *Lophospermum scandens* erscheint der zu fünf Gruben erweiterte honigführende Blütengrund durch einen Pfropf von zarten, weichen Haaren abgeschlossen, welche einerseits von dem Fruchtknoten, anderseits von der Basis der Pollenblätter ausgehen, und welcher zwar von einem kräftigen Schnabel leicht durchbrochen werden kann, aber kleinen Insekten den Durchgang verwehrt. Bei der bekannten Schlingpflanze *Cobaea scandens* (s. Abbildung, S. 438, Fig. 5) ist die Basis eines jeden Pollenblattes wie in einen weißen Pelz gehüllt, und es bilden die fünf pelzigen Haargewirre zusammen einen förmlichen Pfropf, welcher die Blütenglocke in eine hintere, honigführende und eine vordere, die Antheren und Narben bergende Kammer teilt. In den Blüten der Tulpen (s. Abbildung, S. 438, Fig. 4) wird der Honig von den Pollenblättern abgesondert. Jedes Pollenblatt ist zu unterst an der dem Perigon zusehenden Seite ausgehöhlt, und diese Aushöhlung ist mit Honig erfüllt. Diese Honiggrube wird aber durch ein darüberstehendes Haardickicht vollständig verhüllt, und Insekten, welche den Honig gewinnen wollen, müssen sich unter diesen Haarpfropf eindrängen und das ganze Pollenblatt emporheben. Bei der Königsblume (*Daphne Blagayana*; s. Abbildung, S. 438, Fig. 6) ist der gestielte Fruchtknoten in Haare eingehüllt und dadurch der im Blüten Grunde von einem fleischigen Ringwalle reichlich abgeschiedene Honig gegen den Raub durch unberufene Gäste abgesperrt. In den Blüten der auf den pontischen Steppen heimischen *Vinea herbacea* (s. Abbildung, S. 438, Fig. 8—10) sind die Scheitel der Pollenblätter ebenso wohl wie der Scheitel des scheibenförmigen Griffelkopfes mit Haarbüscheln besetzt, die gegenseitig ineinandergreifen und dadurch einen Verschluss der Kronenröhre herstellen, der ganz den Eindruck macht, als hätte man einen Pfropf aus Baumwolle in die Mündung der Röhre eingefügt. Eine der absonderlichsten, hier noch zu erwähnenden Bildungen findet sich in den Blüten der Spornblume (*Centranthus*; s. Abbildung, S. 438, Fig. 2 und 3). Hier ist nämlich die 12 mm lange und kaum 1 mm weite Röhre der Blumenkrone durch ein häutiges, dünnes Gewebe der Länge nach in zwei Abteilungen 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 Honig ausgeschieden wird. Diese untere Abteilung ist nun von der vorderen Mündung angefangen bis zu dem honiggefüllten Sacke ganz dicht mit Härchen besetzt, welche wohl die Einführung eines Rüssels gestatten, aber kleineren Insekten das Einkriechen bis zum Honig unmöglich machen. Da diese Härchen mit ihren freien Enden sämtlich gegen die Mittellinie der Röhre gerichtet sind (s. Abbildung, S. 438, Fig. 3), so bilden sie gewissermaßen den Übergang zu den Haarfränzen, Keusen und Gittern, welche oben als zweite Form der im Inneren der Blüten entwickelten Haargebilde aufgeführt wurden.

Am häufigsten sind die Keusen und Gitter aus geraden, elastisch biegsamen Haaren oder Franzen zusammengesetzt, welche von einer ringförmigen Leiste oder Kante an der Innenseite des röhrenförmigen Teiles der Blumenkrone ausgehen und, wie gesagt, mit ihren freien Enden gegen die Mitte der Kronenröhre gerichtet sind. Bald trifft man diese Keusen oder Gitter unmittelbar an der Mündung der Röhre, wie bei dem Ehrenpreis (*Veronica officinalis*), bald etwas hinter dem vorderen Ende des Schlundes, wie bei dem Eisenkraut (*Verbena officinalis*), bald wieder tief unten im Grunde der Röhre, wie bei dem Anthus, dem Phlox, dem Drachenmaul und der Braunelle (*Acanthus*, *Phlox*, *Horminum*, *Prunella*). Mit Franzen besetzte, ringförmig gruppierte Schuppen in einfacher, doppelter oder dreifacher Reihe sind in den Blüten vieler Gentianen und Passifloren zu sehen. Bei einigen Nautengewächsen,

so namentlich bei *Haplophyllum*, wird aus den von der Basis der Pollenblätter abstehenden Haaren ein Gitter im Blüthen Grunde gebildet, und bei einer Art des Fichtenspargels (*Monotropa*) gehen von einem besonderen Wulst unterhalb der Narbe strahlenförmig gruppierte Haare aus, welche bis zu den Kronenblättern reichen und sich als zierliches Gitter darstellen. Bei der *Swertia* (*Swertia perennis*) wird der Honig in kleinen, nahe der Basis der Blumenblätter stehenden Näpfen ausgeschieden, und es erheben sich von dem ringförmigen Walle, welcher die Näpfe umgibt, zahlreiche Franzen, deren Spitzen zusammenneigen, sich kreuzen, verschlingen und zusammendrehen und so, einem Käfig vergleichbar, die mit Honig gefüllten Vertiefungen überdecken. Mit dieser Aufzählung sind die Formen der Neusen, Gitter und Haarfränze zwar noch lange nicht erschöpft; doch gibt sie ein annäherndes Bild der großen Mannigfaltigkeit, welche in dieser Beziehung besteht.

Es dürfte befremden, wenn nun in diesem Kapitel, wo die Ameisen so oft als unberufene Gäste der Blüten dargestellt worden sind, dieselben Tiere zum Schluß auch noch als willkommenen und vorteilhaften Besucher gewisser Pflanzen aufgeführt werden. Und dennoch scheint gerade diese Stelle des Buches am besten geeignet, um der merkwürdigen Rolle der Ameisen als Wächter und Beschützer der Blüten zu gedenken. Wir knüpfen dabei an die Bemerkungen an, die über das genossenschaftliche Zusammenleben von Ameisen und Pflanzen zu beiderseitigem Vorteil früher gemacht worden sind. In betreff dieses Zusammenlebens sei hier in Kürze wiederholt, daß jene Ameisen, welchen von den Wirtspflanzen in besonderen Kammern der Stengel, Stacheln und Dornen eine gesicherte Heimstätte und an den Laubblättern in Form eigentümlicher Gewebeförper eine ergiebige Nahrung geboten wird, die Aufgabe haben, die Laubblätter dieser Pflanzen gegen die Angriffe anderer gefräßiger Insekten zu schützen (vgl. Bd. I, S. 421). Dieser Schutz ist nun freilich ein Gegendienst, welchen die Ameisen den betreffenden Pflanzen nicht aus selbstloser Gefälligkeit, sondern nur im eigensten Interesse leisten. Durch die Zerstörung der Laubblätter und das dadurch veranlaßte Hinsiechen und Absterben der ganzen Pflanzenstöcke würden den Ameisen zwei wichtige Lebensbedingungen genommen, und wenn sie sich bemühen, die dem Laub ihrer Wirtspflanzen gefährlichen Tiere zu vertreiben, so verteidigen sie eigentlich nur ihre Futterplätze und Wohnstätten.

Etwas Ähnliches kommt nun auch bei den Blütenköpfchen mehrerer im südöstlichen Europa einheimischen Korbblütler, namentlich bei *Centaurea alpina* und *ruthenica*, *Jurinea mollis* und *Serratula lycopifolia*, vor, von welchen die zuletzt genannte Art auf S. 441 abgebildet ist. Die Blütenköpfchen dieser Korbblütler sind im jugendlichen Zustande den verderblichen Angriffen gefräßiger Käfer sehr ausgesetzt. Insbesondere finden sich auf ihnen gewisse mit dem Maikäfer und den Goldkäfern verwandte Arten, wie z. B. *Oxythyrea funesta*, ein, welche ohne viele Umstände tiefe Löcher in die Köpfchen fressen und außer den grünen, saftreichen Schuppen der Hülle und den kleinen, noch geschlossenen Blüten bisweilen auch den Blütenboden ganz oder teilweise zerstören. Durch ein solches Vernichtungswerk wäre selbstverständlich die weitere Entwicklung der Blütenköpfchen und die Ausbildung von Früchten unmöglich gemacht, und um dieser Gefahr zu begegnen, erscheint eine Besatzung aus wehrhaften Ameisen herangezogen. An den grünen, dachziegelförmig aneinandergereihten Hüllschuppen der noch geschlossenen Blütenköpfchen wird aus großen Wasserspalten Honig ausgeschieden, und zwar in so reichlicher Menge, daß man am frühen Morgen auf jeder Schuppe einen Tropfen des süßen Saftes und, wenn das Wasser dieses Tropfens verdunstet ist, ein krümeliges Klümpchen Zucker, ja bisweilen auch kleine Zuckerkrystalle hängen sieht. Den Ameisen ist dieser Zucker in hohem Grade willkommen,

und sie finden sich reichlich ein, bewahren aber auch den gutbesetzten Tisch gegen anderweitige Angriffe. Nähert sich einer der erwähnten gefräßigen Käfer, so nehmen sie sofort eine kampfbereite Stellung ein, halten sich mit dem letzten Fußpaar an den Hüllschuppen fest und strecken den Hinterleib, die Vorderbeine und insbesondere die kräftigen Kiefer dem Feinde entgegen, wie es durch die untenstehende Abbildung naturgetreu dargestellt ist. Sie verweilen in dieser Stellung so lange, bis sich der Angreifer, dem, wenn es nötig ist, auch eine Ladung von Ameisensäure entgegengespritzt wird, zurückzieht, und erst wenn dies geschehen, setzen sie sich wieder ruhig zum Mahle



Die Blütenköpfe der *Serratula lycopifolia*, gegen die Angriffe eines gefräßigen Käfers (*Oxythyrea funesta*) durch Ameisen (*Formica exsecta*) verteidigt.

hin. Kämpfe der zu einer Art gehörenden Ameisen untereinander wurden auf den genannten Korbbblütlern niemals beobachtet, obschon es vorkommt, daß auf einem einzigen Köpfschen der *Jurinea mollis* 10—15 Stück der Ameise *Camponotus Aethiops* und auf einem Köpfschen der *Serratula lycopifolia* ebenso viele Stück von *Formica exsecta* begierig den Honig lecken.

Werkwürdig ist, daß die Zuckerauscheidung aus den Wasserspalten der Hüllschuppen abnimmt und endlich ganz aufhört, sobald die Blüten des Köpfschens sich zu öffnen beginnen, die Angriffe von seiten der gefräßigen Käfer ausbleiben und ein Schutz für die Köpfschen nicht mehr nötig ist. Dann zieht sich auch die Besatzung zurück, d. h. die Ameisen verlassen die Blütenköpfschen und klettern wieder auf den Boden herab. Diesen Tieren war es ja nur um die Verteidigung ihres ergiebigen Futterplatzes zu tun, und ohne es zu wissen und zu wollen, wurden sie zu Wächtern und Schützern der jungen Blüten!

Das Aufladen des Pollens.

Nachdem die Einrichtungen, welche sich auf die Ankunft und den Empfang der berufenen und ungerufenen Gäste aus der Tierwelt an der Blütenpforte beziehen, eine übersichtliche Darstellung gefunden haben, können nun auch die Vorgänge geschildert werden, durch welche die in die Blüten gelangten Tiere mit Pollen beladen werden.

Der einfachste Vorgang beim Aufladen des Pollens besteht darin, daß die Tiere beim Herumklettern und Herumlaufen im Bereiche der Blüten ringsum mit Pollen beladen und förmlich eingepudert werden. Es kommt das bei zahllosen Doldenpflanzen, Skabiosen und nelkenartigen Gewächsen vor, deren Einzelblüten zwar nur wenig Pollenblätter enthalten, wo aber durch Vereinigung zahlreicher Blüten zu Dolden, Büscheln, Ähren und Köpfchen ein umfangreicher, mit schlanken, fadenförmigen, leicht ins Wanken zu bringenden Pollenblättern besetzter Tummelplatz für die Insekten hergestellt ist, auf welchen der Pollen aus den Antheren von allen Seiten leicht abgeschüttelt und abgestreift werden kann. Auch in den mit Pollenblättern gut ausgestatteten Einzelblüten der Rosen, Windröschen, Päonien, Mohn, Magnolien und Opuntien werden die Insekten, wenn sie sich zwischen den Antheren herumtreiben oder an dem auf die Blumenblätter herabgefallenen Pollen gütlich tun, an Kopf, Brust und Hinterleib, an Flügeln und Füßen mit dem mehligem Pollen eingestäubt. Dasselbe geschieht in den Blütencheiden der Aroideen, den Perigonien der Osterluzeiblüten und den Urnen der Feigen, in welchen sich Mücken, Wespen und Käfer herumtreiben, die beim Verlassen ihrer zeitweiligen Herberge den Pollen abstreifen, worüber die Mitteilungen auf S. 383—388 dieses Bandes zu vergleichen sind. An der erwähnten Stelle wurde auch gesagt, daß die Tiere, welche in den Osterluzeiblüten in Gefangenschaft geraten, nach einiger Zeit mit Pollen beladen ins Freie kommen. Der dort nur angedeutete Vorgang ist so merkwürdig, daß es sich lohnt, denselben an einem besonderen Falle etwas ausführlicher zu besprechen. Bei der weitverbreiteten und in der Abbildung auf S. 426, Fig. 8, dargestellten Osterluzei, *Aristolochia Clematidis*, führt der Weg in den blasenförmig aufgetriebenen Blütengrund über eine bequeme zungenförmige Ausflugsplatte durch einen dunkeln, verhältnismäßig engen Gang, der an der Innenwand mit Haaren ausgekleidet ist. Die freien Enden dieser Haare richten sich einwärts, d. h. gegen die blasenförmig erweiterte Kammer, und gestatten den Besuchern aus der Insektenwelt, kleinen, schwarzen Mücken aus den Gattungen *Ceratopogon* und *Chironomus*, daß sie den Gang durchbringen und die Kammer betreten. Einmal dort angelangt, müssen sie sich aber gefallen lassen, ein paar Tage eingesperrt zu bleiben. Die erwähnten Haare erlauben zwar das Hineinschlüpfen, versperren aber den Rückweg, indem sich ihre Spitzen den kleinen Mücken, welche aus der Kammer entweichen möchten, entgegenstellen (s. Abbildung, S. 426, Fig. 9). In der ersten Zeit wird übrigens die Gefangenschaft von den Mücken gern ertragen, da ihnen die im Gefängnis herrschende erhöhte Temperatur zusagt und anderseits die saftreichen Zellen, mit welchen die Kammer im Inneren austapeziert ist, etwas Nahrung bieten. Am zweiten oder dritten Tage der Gefangenschaft öffnen sich die den Seitenwänden der Befruchtungssäule angewachsenen Antheren und lassen ihren mehligem Pollen auf den Boden der Kammer herabfallen. Auch dieser Pollen ist für die Mücken eine willkommene Nahrung, und man sieht, daß sie sich an demselben gütlich tun. Endlich aber werden die Gefangenen doch unruhig, sie suchen einen Ausweg zu gewinnen, treiben sich lebhaft in der Kammer umher und beladen sich bei dieser Gelegenheit an ihrer ganzen Körperoberfläche mit Pollen. Sobald dies

geschehen, naht für sie die Stunde der Befreiung; die Haare im Inneren des engen Ganges wellen und fallen schlaff zusammen, die Bahn nach außen ist nun frei, und die mit Pollen eingepuderten Mücken verlassen rasch die Blüte der Osterluzei, in welcher sie ein paar Tage hindurch Obdach und Nahrung gefunden hatten. Daß den Mücken die zeitweilige Gefangenschaft nicht in unangenehmer Erinnerung bleibt, geht daraus hervor, daß sie, kaum der einen Blüte entschlüpft, sofort in eine zweite hineinkriechen, die eben erst zugänglich geworden ist. Dieser letztere Umstand muß ganz besonders betont werden, wenn die Bedeutung des seltsamen, soeben geschilderten Fangspieles zum Verständnis gebracht werden soll. Sobald die Blüte zugänglich geworden ist, kann die Narbe bereits Pollen aufnehmen, die Antheren sind aber noch geschlossen. Wenn nun die kleinen Mücken aus älteren Blüten in jüngere kommen und dort auf die Narbe treffen, welche gerade vor der inneren Mündung des dunkeln Ganges steht, so streifen sie an diese den mitgebrachten Pollen ab und veranlassen dadurch eine Kreuzung. Infolge der Befruchtung wellen aber die Haare in der Blütenröhre ab.

Wenn den Insekten die aus der Eingangspforte vorragenden oder hart an die Schwelle dieser Pforte gestellten Pollenblätter als Anflugplatz dienen, wie beispielsweise bei den Blüten der Funkien, des Natterkopfes, der Braunnurz und des Eisenhutes (*Funkia*, *Echium*, *Scrophularia*, *Aconitum*), so wird schon im Augenblicke des Niederlassens und noch mehr beim Vorschreiten gegen den Blüthengrund das Insekt an der unteren Seite des Körpers mit Pollen beladen. Bei einer Art der Alpenrosen (*Rhododendron Chamaecistus*) und bei dem Samander-Chrenpreis (*Veronica Chamaedrys*; s. Abbildung, S. 426, Fig. 1) erfassen die zu den seitlich eingestellten Blüten kommenden Insekten mit den Vorderbeinen die weit vortretenden Staubfäden als Anflugstangen. Diese aber sind so eingerichtet, daß sie sich infolge der Berührung abwärts und einwärts drehen. Im Nu sind sie der unteren Seite des angefliegenen Insektes angeschmiegt und sogleich ist dort auch der Pollen abgestreift. Ein massenhaftes Abstreifen des Pollens an die untere Körperseite der Insekten findet auf den scheibenförmigen Blütenständen der Korbblütler statt. Aus den kleinen, das Köpfchen eines Korbblütlers zusammensetzenden Röhren- oder Zungenblüten werden kurz nach dem Öffnen der Kronen die an der Außenseite mit Pollen bedeckten Griffel vorgeschoben, und da stets ganze Wirtel solcher Blüten zugleich sich öffnen, so ragen auch zahlreiche pollenbeladene Griffel dicht nebeneinander von der Scheibe des Köpfchens wie ein kleiner Wald empor. Ein auf das Köpfchen fliegendes größeres Insekt kann daher schon im Augenblicke des Auffliegens mit dem Pollen zahlreicher Blüten auf einmal bestreut werden. Dreht und wendet sich überdies das Insekt auf der Scheibe des Blütenstandes, indem es bald hier, bald dort seinen Rüssel in die Tiefe der kleinen Blüten einsetzt, so streift es bei dieser Gelegenheit mit der Unterseite des Hinterleibes noch viel mehr Pollen ab und verläßt dann, reichlichst mit demselben beladen, das Blütenköpfchen.

In eigentümlicher Weise vollzieht sich das Aufladen des Pollens bei den unter dem Namen Frauenschuh (*Cypripedium*) bekannten Orchideen. Bei diesen wird nämlich immer nur eine der beiden Schultern des besuchenden Insektes mit der schmierigen Pollenmasse beklebt. Wie das zugeht, soll hier in Kürze von dem europäischen Frauenschuh (*Cypripedium Calceolus*) erzählt werden. Die Blume dieser Orchidee, von welcher auf S. 448, Fig. 1, eine Abbildung eingeschaltet ist, besteht aus sechs Blättern, von welchen eins die Form eines Holzschuhes hat, tief ausgehöhlt ist und am Boden einen Besatz aus saftreichen „Haaren“ trägt. Mitunter werden von den Zellen, aus welchen sich diese Haare aufbauen, auch kleine Nektartröpfchen ausgeschieden. An diesen Haaren wollen sich gewisse kleine Bienen aus der Gattung

Andrena gütlich tun und suchen in die Höhlung zu gelangen. Drei Wege stehen ihnen hierzu offen, entweder eins der beiden kleinen Löcher im Hintergrunde rechts und links neben der Befruchtungssäule oder die große ovale Öffnung in der Mitte vor der Befruchtungssäule. Sie



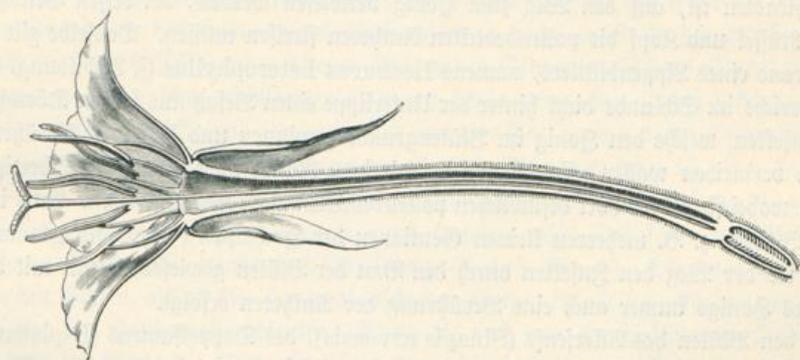
wählen den letzteren Zugang und schlüpfen unterhalb der breiten, rauhen Narbe auf den Boden der Höhlung hinab. Dort angekommen, weiden sie die saftreichen Zellen der Haare ab, suchen aber nach einiger Zeit wieder ins Freie zu kommen. Das gelingt freilich nicht so leicht. Die Ränder der großen mittleren Öffnung sind nach einwärts übergebogen (s. Abbildung, S. 448, Fig. 2) und so geformt, daß ein Erklettern derselben unmöglich ist, und es bleibt den Bienen daher nichts anderes übrig, als einen der beiden kleinen Auswege im Hintergrunde der Höhlung aufzusuchen. Auch dort ist übrigens das Entkommen nicht gerade leicht, und die Bienen müssen



Einrichtungen zum Aufladen des Pollens: 1) Blüte einer Schwertlilie (*Iris Germanica*), drei Perigonblätter sind aufwärts, drei abwärts geschlagen, die letzteren tragen einen aus gelben Haaren gebildeten, von dem Violett der Perigonblätter sich deutlich abhebenden Bart, welcher als Wegweiser für die in die honigerfüllte Perigonröhre einfahrenden Insekten dient, 2) die obere Hälfte der Perigonröhre mit den drei Zugängen zum Honig; über jedem Zugange steht ein Pollenblatt mit langer linealer, auswärts gewendeter Anthere, und über jedes Pollenblatt ist einer der drei blumenblattartigen Griffel gewölbt. (Zu S. 445.)

sich durch eine der beiden engen Öffnungen förmlich durchzwängen, wobei sie mit der einen Schulter an den weichen, klebrigen Pollen derjenigen Anthere anstreifen, welche den inneren Rand des betreffenden Ausganges bildet. Es ist dem nur noch beizufügen, daß solche an einer Schulter mit dem Pollen beklebte Insekten den Pollen an die rauhe Narbe anheften, sobald sie in eine andere Blüte des Frauenschuhes eindringen.

Sehr häufig sind die Fälle, wo die honigsuchenden Insekten mit der Oberseite des Körpers an die Antheren anstreifen und sich den Rücken mit Pollen beladen. Die Hummeln, welche auf dem Barte der herabgeschlagenen äußeren Perigonblätter der Schwertlilie (*Iris*; s. Abbildung, S. 444) als dem bequemsten Anflugplatze dieser Blüten sich niederlassen und von dort aus zu den mit Honig gefüllten Kanälen der Perigonröhre vordringen, kommen dabei unter das Dach der blattartigen Griffel und zugleich unter das Pollenblatt, welches so gebogen und so gestellt ist, daß es genau der Krümmung des Rückens und Hinterleibes der Hummel entspricht. Regelmäßig wird auch der Pollen auf den Rücken des Tieres gestreift und aufgeladen. In ähnlicher Weise streifen Bienen, welche in die aufgesperrte Blume des Schwertels (*Gladiolus*), der Taubnessel (*Lamium*) und anderer Lippenblütler einfahren, mit dem Rücken an die Antheren, welche dicht unter der Oberlippe verborgen sind, und werden auch nur dort mit Pollen beladen. Dasselbe gilt von den Hummeln, welche in die großen Glocken der *Gloxinia* schlüpfen,



Längsschnitt durch die Blüte der Nachtkerze (*Oenothera biennis*).

in den Blüten des Fingerhutes (*Digitalis*) zum Honig emporklettern oder sich in den Rachen der Blüten des Löwenmaules und Leinfräutes (*Antirrhinum*, *Linaria*) wagen. In den zuletzt genannten Blüten sind zwei Paare großer Antheren dicht unter dem Dache der Oberlippe angebracht, und der aus ihnen entbundene Pollen bildet zwei rundliche Ballen, welche von den einfahrenden Insekten auf einmal aus den Nischen der Antheren gelöst, auf den Rücken geladen und zu anderen Blüten geschleppt werden.

Die Schmetterlinge, welche, vor den nach der Seite eingestellten Blüten der Nachtkerzen (*Oenothera*; s. obenstehende Abbildung) schwebend, ihren Rüssel in die lange, mit Honig gefüllte Blumenröhre einführen, streifen dabei mit dem Kopfe an die Antheren, welche den Eingang zur Blumenröhre umgeben, und werden auch vorwiegend an diesem Körperteil mit Pollen behaftet. Dasselbe gilt von den Honigvögeln, welche den braunen Nektar aus dem becherförmigen unteren Kelchblatte der *Melanthus*-Blüten (s. Abbildung, S. 428, Fig. 12) gewinnen wollen und dabei die darüber gestellten Antheren mit dem Kopfe berühren.

Die Blüten, deren Einrichtung zum Zweck hat, daß die zum Honig des Blütengrundes einfahrenden Insekten mit dem Bauche, dem Rücken, der Schulter, dem Kopf oder auch nur mit dem Rüssel den Pollen abstreifen, sind übrigens so mannigfaltig, daß es in Berücksichtigung des in diesem Buche gebotenen Raumes unmöglich ist, alle vorzuführen. Es sollen daher nur noch einige der auffallendsten geschildert werden, was um so rascher erledigt werden kann, als gerade diese Einrichtungen mit den schon bei früherer Gelegenheit besprochenen

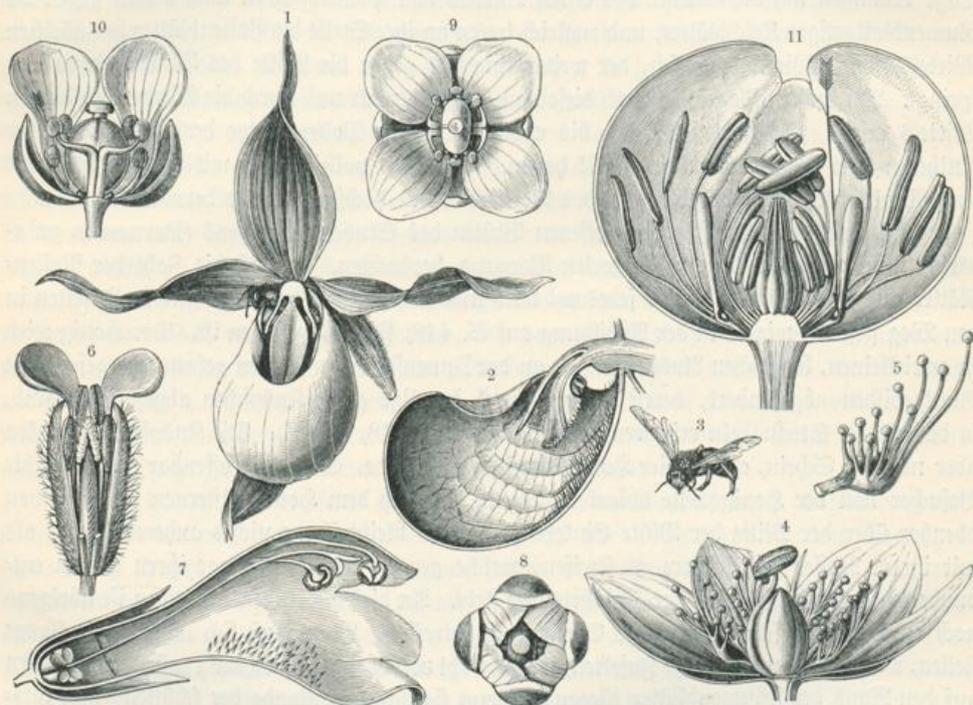
Schutzmitteln des Honigs teilweise zusammenfallen. In erster Linie wäre der in ihrem Inneren mit Dörnchen oder steifen, spitzen Börstchen ausgestatteten Blüten zu gedenken. Es ist bekannt, daß die honigsaugenden Insekten, namentlich die Hummeln, um ihren Rüssel sehr besorgt sind, daß sie ihn, wenn er nicht gerade im Gebrauch ist, sorgfältig in besonderen Furchen ihres Körpers verwahren und es auch dann, wenn sie ihn benutzen, vermeiden, an feste Spitzen anzustoßen, weil er dadurch leicht verletzt werden kann. Durch spitze Dörnchen oder Börstchen im Bereiche der Blüten wird daher den mit dem Rüssel ein- fahrenden Insekten der Weg genau vorgezeichnet. Sie weichen nämlich den Spitzen aus, und indem sie das tun, gelangen sie auf jene Bahn, wo sie ihren Rücken, Kopf oder Rüssel unvermeidlich mit Pollen beladen. So verhält es sich z. B. in den Blüten einiger Schoten- gewächse (*Braya alpina*, *Malcolmia africana*, *maritima*; s. Abbildung, S. 448, Fig. 6), wo die Insekten durch zwei Gruppen aufrecht absteigender, starrer spitzer Börstchen, deren Träger der Fruchtknoten ist, auf den Weg zum Honig verwiesen werden, bei dessen Benutzung sie mit dem Rüssel und Kopf die pollenbedeckten Antheren streifen müssen. Dasselbe gilt von der Blumenkrone eines Lippenblütlers, namens *Leonurus heterophyllus* (s. Abbildung, S. 448, Fig. 7), welche im Schlunde dicht hinter der Unterlippe einen Besatz aus spitzen Dörnchen auf- weist. Insekten, welche den Honig im Blütengrunde gewinnen und dabei die Berührung der Dörnchen vermeiden wollen, sind genötigt, mit dem Rüssel dicht unter der Oberlippe ein- zufahren, wobei sie an die dort befindlichen pollenbedeckten Antheren anstreifen. Auch in vielen anderen Blüten, z. B. mehreren kleinen Gentianen der Hochalpen (*Gentiana glacialis* und *nana*), wird der Weg den Insekten durch den Bau der Blüten gewiesen, damit mit der Ent- nahme des Honigs immer auch eine Berührung der Antheren erfolgt.

In den Blüten des Ackersens (*Sinapis arvensis*), des Doppelsamens (*Diploaxis*) und noch mehrerer anderer Schotengewächse vollführen die aufgesprungenen Antheren schraubige Drehungen, welche den Zweck haben, die pollenbedeckte Seite von der Narbe wegzuwenden und dorthin zu stellen, wo die Insekten mit dem Rüssel zum Honig einfahren. Bei anderen Schotengewächsen zeigen die Pollenblätter eigentümliche Biegungen der Antherenträger, welche zum Ziele haben, die Antheren dicht neben die Zufahrt zum Nektar zu stellen. So z. B. findet man im Grunde der Blüten von *Kernera saxatilis* (s. Abbildung, S. 448, Fig. 8, 9 und 10) den Honig nur an den zwei Schmalseiten des Fruchtknotens an- gesammelt, obschon die Pollenblätter rings um den Fruchtknoten gestellt sind. Gesezt den Fall, es wären die fadenförmigen Träger der Antheren sowohl vor den Schmalseiten als vor den Breitseiten gerade emporgewachsen, so würde von den honigsaugenden Insekten nur der Pollen der ersteren aufgeladen werden. Damit nun auch die pollenbeladenen Antheren, welche vor der honiglosen Breitseite des Fruchtknotens stehen, gestreift werden, sind die Träger dieser Antheren unter einem rechten Winkel gebogen, wie es die Figuren 9 und 10 in der Abbildung auf S. 448 zur Anschauung bringen. Dadurch sind alle pollenbedeckten Antheren der Blüte dorthin gebracht, wo sie von den honigsaugenden Insekten gestreift werden müssen. Auch bei *Antirrhinum* und *Gladiolus* kommen Drehungen der Staubfäden vor. Andere Bewegungen der Pollenblätter, welche dasselbe Ziel anstreben, beobachtet man bei zahlreichen Nelken- gewächsen, Ranunkulazeen, Steinbrechen, Krassulazeen und Droserazeen. Bei den Ranunkula- zeen, namentlich bei *Eranthis*, *Helleborus*, *Isopyrum*, *Nigella*, *Trollius* (s. Abbildung, S. 448, Fig. 11), stehen um die mehrblätterige, die Mitte der Blüte einnehmende Fruchtanlage zahlreiche, in mehrere Wirtel gruppierte Pollenblätter. Diese sind von einem Kranze sehr

kleiner tütenförmiger oder röhrenförmiger, mit Honig gefüllter Blumenblätter, den sogenannten Nektarien, eingefast, und diese sind wieder umgeben von großen gelben, weißen, roten oder blauen blumenähnlichen Hüllblättern. Kurz nachdem sich diese Blumenblätter geöffnet haben, springen die Antheren des äußersten Wirtels von Pollenblättern auf. Die fadenförmigen Träger derselben haben sich gestreckt und neigen, drehen und krümmen sich so, daß die Antheren genau über die Mündung der mit Honig gefüllten Becher zu stehen kommen. Insekten, welche den Honig saugen wollen, müssen unvermeidlich an diese Antheren streifen. Am nächsten Tage krümmen sich die Glieder des ersten Wirtels von Pollenblättern nach außen gegen die blumenblattartigen Kelchblätter, und zugleich treten an ihre Stelle die Pollenblätter des nächsten Wirtels, jenes Wirtels nämlich, der weiter einwärts gegen die Mitte des Blütenbodens entspringt. Am dritten Tage sind auch diese nach außen gerückt und durch die Glieder des dritten Wirtels ersetzt. So geht das fort, bis endlich sämtliche Pollenblätter der Reihe nach ihre Antheren über die Nektarbecher gestellt haben. Das alles vollzieht sich mit einer Genauigkeit und Pünktlichkeit, die das Staunen des Beobachters in höchstem Grade hervorrufen muß.

Auch in den schüsselförmigen offenen Blüten des Studentenröschens (*Parnassia palustris*) kann man den hier geschilderten Vorgang beobachten. Nur ist die Zahl der Pollenblätter auf fünf beschränkt, und jedesmal wird nur eine Anthere den anfliegenden Insekten in den Weg gestellt, wie es in der Abbildung auf S. 448, Fig. 4, zu sehen ist. Der Honig wird in zwei kleinen, länglichen Ausbuchtungen an der Innenseite von seltsam geformten, gefranzten Blattgebilden abgefordert, deren Spitzen durch kugelige gelbe Knöpfchen abgeschlossen sind, so daß sie an Stecknadeln erinnern (s. Abbildung, S. 448, Fig. 5). Die Knöpfchen erwecken aber nur den Schein, als ob hier Honig abgetrennt würde. Sie sollen offenbar unerwünschte Besucher von der Honigquelle ablenken. Wenn die nach dem Honig lüsternen Insekten von obenher über der Mitte der Blüte Einkehr halten, so bleibt ihnen nichts anderes übrig, als mit ihrem Rüssel die Anthere zu streifen, welche gerade an diesem Tage ihren Pollen entbunden hat und dicht neben der Zufahrtslinie steht. An diesem Studentenröschen ist übrigens noch eine andere, sehr interessante Einrichtung getroffen. Man muß sich nämlich die Frage stellen, wie verhalten sich solche Insekten, welche nicht von obenher dem Honig zusteuern, sondern auf den Rand der Blumenblätter fliegen? Wenn sie sich vom Rande der schüsselförmig ausgebreiteten Blumenblätter gegen die oben bezeichneten Honigbehälter bewegen, so finden sie daselbst eine Schranke in Form des Gitters, welches von den strahlenförmig auslaufenden Franzen der honigführenden Blätter gebildet wird. Dieses Gitter ist aber nicht unübersteiglich. Die vom Rande der Blumenblätter kommenden Insekten überklettern dieses Gitter mit Leichtigkeit und ohne jeden Nachteil und gelangen so an die dem Mittelpunkte der Blüte zugewendete Seite der gefranzten Honigblätter, wo sie das finden, was sie suchen, nämlich den Honig. Aber bei dem Überklettern des Gitters nähern sie sich so sehr der Mitte der Blüte, daß sie dort die Anthere streifen, welche gerade Dienst hat, d. h. welche sich an dem betreffenden Tage öffnet und nun, den Pollen anbietend, durch die entsprechende Bewegung des Staubfadens an die Seite des Zuganges zum Nektar gestellt wurde. Es liegt hier einer jener merkwürdigen Fälle vor, wo die Blüte für verschiedene Besucher zugleich angepaßt ist, für solche Insekten, die von obenher zum Nektar kommen, und für solche, die von der Landungsstelle am Rande der Blumenblätter vordringen. Auf dem einen wie auf dem anderen Wege beladen sie sich mit dem Pollen der Blüte. Nur unberufene Gäste lassen sich durch die falschen Honigdrüsen täuschen und fliegen nach vergeblichem Suchen nach Honig davon.

Bei vielen Pflanzen ist der abzustreifende Pollen nicht unmittelbar zugänglich, sondern in Röhren und Nischen versteckt, und die Hülle muß vorher entfernt werden, wenn das die Blüte besuchende Insekt mit Pollen beladen werden soll. In den zu Köpfschen vereinigten Blumen der Korbblütler aus den Gattungen der Eselsdistel und Flockenblume (*Onopordon* und *Centaurea*), zu welchen unter anderen auch die bekannte Kornblume (*Centaurea Cyanus*) gehört, bilden die von zarten Staubfäden getragenen Antheren, wie bei allen anderen Korbblütlern, eine Röhre, in welcher der obere Teil des Griffels



Einrichtungen zum Aufladen des Pollens auf die Blütenbesuchenden Insekten: 1) Blüte des europäischen Frauenschuhes (*Cypripedium Calceolus*), aus einer der Lücken an der Seite der Befruchtungssäule drängt sich ein Gaufflügler (*Andrena*) hervor, welcher sich an der Schulter mit Pollen besetzt, 2) Längsschnitt durch das Labellum und die Befruchtungssäule des Frauenschuhes; 3) eine fliegende *Andrena*; 4) Blüte des Studentenröschens (*Parnassia palustris*); die vorderen Blumen-, Honig- und Pollenblätter weggeschnitten, von den sichtbaren Pollenblättern sind drei ihrer Antheren beraubt, das vierte hat sich so gestellt, daß die Anthere in die Mitte der Blüte zu stehen kommt; 5) ein einzelnes Honigblatt aus der Blüte der *Parnassia*; 6) Blüte der *Malcolmia maritima*, das vordere Kelchblatt, die zwei vorderen Kronenblätter und zwei Pollenblätter weggeschnitten, der sichtbare Zell des Fruchtknotens mit einer Längsreihe steifer aufrechter Hörnchen besetzt; 7) Längsschnitt durch die Blüte des *Leonurus heterophyllus*; 8) Blüte der *Kornera saxatilis* im ersten Entwicklungsstadium (von oben gesehen), 9) dieselbe Blüte in späterem Entwicklungsstadium (von oben gesehen), 10) dieselbe Blüte, das vordere Kelchblatt und die zwei vorderen Kronenblätter weggenommen; 11) Längsschnitt durch die Blüte von *Trollius europaeus*. Fig. 1 und 2 in natürl. Größe, die anderen Figuren 2—8fach vergrößert. (Zu S. 443—448.)

steckt. Die Antheren öffnen und entleeren sich nach innen, und der Pollen ist nun dem in der Röhre steckenden Griffel aufgelagert. Bei der Mehrzahl der Korbblütler wächst hierauf der Griffel in die Länge und preßt und schiebt den Pollen über die Mündung der Röhre empor. Nicht so in den Blüten der Eselsdistel und der Flockenblume. Da findet keine Verlängerung des Griffels statt, und der Pollen bleibt in der Röhre versteckt. Betritt aber ein Insekt das Mittelfeld des Köpfschens und berührt, auf den Scheibenblüten herumkletternd, die Staubfäden, von denen die Antherenröhre getragen wird, so ziehen sich diese sofort zusammen und verkürzen

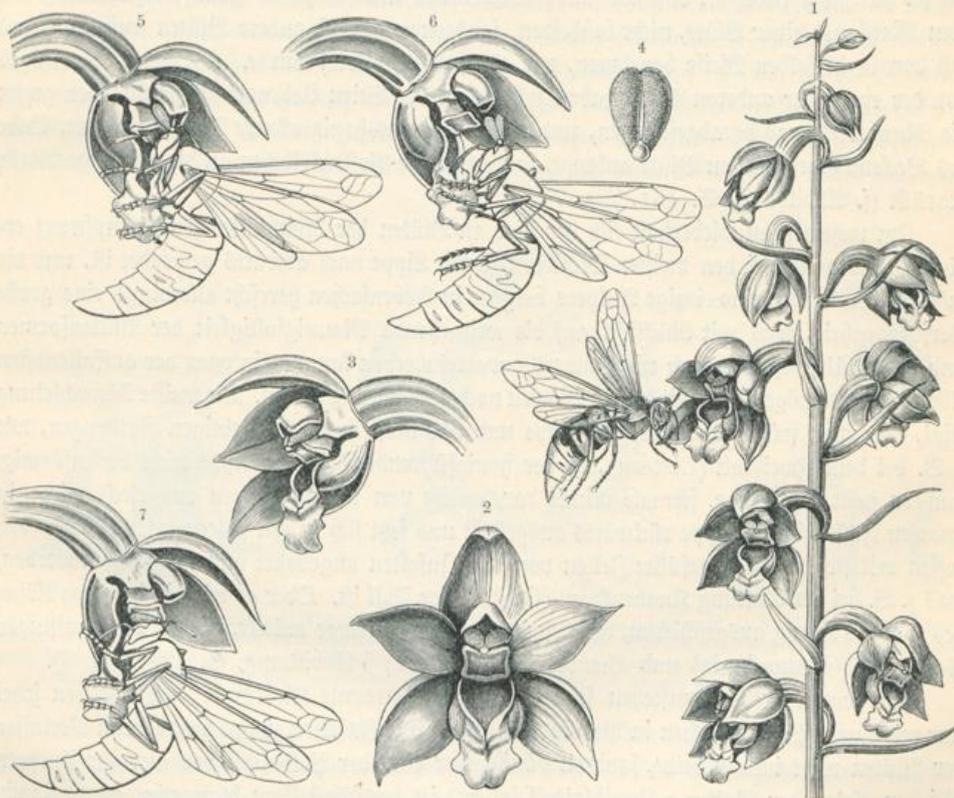
sich, die Röhre wird wie ein Futteral herabgezogen, der auf dem Griffelende lagernde Pollen wird dadurch entblößt, und das Insekt, welches diesen Vorgang durch die Berührung der reizbaren Staubfäden veranlaßte, streift den losen Pollen an die untere Seite seines Leibes. Derselbe Erfolg, wenn auch mit anderen Mitteln, wird bei gewissen Schmetterlingsblütlern erzielt. Bei einer Gruppe derselben, für welche der Geißklee und Steinklee, der gewöhnliche Klee und die Esparsette (*Cytisus*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Onobrychis*) als bekannte Beispiele dienen können, stellt das unter dem Namen Schiffchen bekannte und den Insekten als Anflugplatz dienende untere Blumenblattpaar eine Nische dar, welche nach oben eine sehr schmale Spalte zeigt. In dieser Nische sind die zehn steifen, teilweise miteinander verwachsenen Staubfäden und die von ihnen getragenen, mit Pollen bedeckten Antheren verborgen. Wenn nun eine Hummel zufliegt, sich auf dem Schiffchen niederläßt und den Rüssel in den honigführenden Blütengrund einschiebt, so wird dadurch das Schiffchen herabgedrückt, die in dem Schiffchen verborgenen Antheren werden entblößt, und der von ihnen getragene Pollen wird an die untere Seite des einfahrenden Insektes, und zwar zumeist an die unteren Teile des Kopfes und der Brust, abgestrichen. Sobald das Insekt die Blüte verläßt, kehrt das Schiffchen in seine frühere Lage zurück und birgt wieder die Antheren, welche gewöhnlich nur einen Teil ihres Pollens abgegeben haben. Kommt ein weiterer Insektenbesuch, so wiederholt sich der eben geschilderte Vorgang, und es können zwei, drei, vier verschiedene Insekten nacheinander mit dem Pollen aus derselben Blüte beladen werden. Bei den Platterbsen und Walderbsen, den gewöhnlichen Erbsen und den Wickeln (*Lathyrus*, *Orobus*, *Pisum*, *Vicia*) ist der Vorgang der Hauptsache nach der gleiche, doch wird hier der innerhalb des Schiffchens aus den Antheren entbundene Pollen durch ein eigentümliches, am Griffelende befindliches Organ, das man die Griffelbürste genannt hat, in demselben Augenblick aus der Nische des Schiffchens gefegt, als sich das Insekt auf die Blüte setzt. Dabei ist es unvermeidlich, daß der Pollen auf die untere Seite des angeflogenen Insektes abgestreift oder angeedrückt wird.

Ein seltsamer Vorgang spielt sich auch bei dem Aufladen des Pollens in den Blüten des Hohlzahnes (*Galeopsis*) und der Maskenblume (*Mimulus*) ab, von welcher eine Blüte auf S. 475, Fig. 1, abgebildet ist. Die Blumenkrone dieser Blüte ist zweilippig, und unter dem Dache der Oberlippe befinden sich vorn die zweilappige, infolge von Berührung zusammenklappende Narbe und dahinter zwei Paare von Pollenblättern. Die Antheren der letzteren haben die Gestalt von Büchsen, welche durch eine Querswand in zwei Fächer geteilt sind, und wo jedes Fach durch einen Deckel verschlossen ist. Wenn man eine Nadel in die Blüte einführt und dabei die Antheren streift, so werden die Deckel aufgeklappt, der Pollen wird dadurch entblößt und klebt an die vorbeistreichende Nadel an. Dasselbe geschieht auch dann, wenn Insekten in die Blüte einfahren.

Nicht weniger merkwürdig als diese Fälle, wo der Pollen durch das Eingreifen blütenbesuchender Insekten erst entblößt werden muß, bevor er abgestreift und aufgeladen werden kann, sind jene, wo die in Nischen geborgenen Pollenmassen durch Vermittelung eines besonderen Organs an die Körper der besuchenden Insekten geklebt und so hervorgezogen werden. Diese Art des Aufladens von Pollen, welche vorzugsweise bei den Orchideen vorkommt, wurde schon S. 427 erwähnt. Es verlohnt sich, dieselbe näher ins Auge zu fassen und an einigen bekannten Vorbildern zu schildern, wozu freilich notwendig ist, daß hier zunächst eine übersichtliche Darstellung des eigentümlichen Baues der Orchideenblüte eingeschaltet wird. Bekanntlich haben alle Orchideen einen unterständigen Fruchtknoten, welcher

zur Blütezeit den Eindruck eines Blütenstiemes macht. Dieser trägt auf seinem Scheitel zwei dicht übereinanderstehende dreigliederige Wirtel von Blumenblättern. Je zwei Blätter eines Wirtels sind gleichgestaltet, während das dritte Blatt von ihnen abweicht. Besonders auffallend tritt diese Abweichung an einem Blatte des inneren Wirtels hervor, das man Lippe oder Lippchen (labellum) genannt hat. Manchmal ähnelt dieses Blatt wirklich einer Lippe, vielfach nimmt es aber auch die Form eines Holzschuhes, eines Rahnes oder Beckens an (s. Abbildung, S. 448, Fig. 1), oder es ähnelt einer vorgestreckten Zunge, mitunter auch dem Leib einer Spinne oder eines Insektes (s. Abbildung, S. 451, Fig. 2, und auf der Tafel bei S. 425). Häufig ist die Lippe am Rande gelappt, oft auch gefranst oder in lange, lockenförmig gewundene Bänder zerschligt, zeigt überhaupt eine unerschöpfliche Mannigfaltigkeit in Umriß, Größe und Form und ist die Hauptursache der eigentümlichen bizarren Gestalt, welche für die Orchideen sprichwörtlich geworden ist. Inmitten der Blüte erhebt sich ein säulenförmiger zarter Körper. Dieses Gebilde, das man auch kurzweg Säule nennen kann, trägt die Pollenblätter und die Narbenfläche, erscheint vom Mittelpunkte der Blüte etwas weggerückt und ist der Lippe stets so gegenübergestellt, daß der Zugang zum Blütengrunde zwischen beiden in der Mitte liegt. Von Pollenblättern sind bei jener kleinen Abteilung der Orchideen, für welche der Frauenschuh (Cypripedium; s. Abbildung, S. 448, Fig. 1 und 2) als Vorbild dienen kann, zwei zur Entwicklung gekommen, bei den meisten anderen ist nur ein Pollenblatt in jeder Blüte vollständig ausgebildet. Der Träger der Anthere ist erst bei genauer Untersuchung und Zergliederung der Blüte zu erkennen. Gewöhnlich erscheint die Anthere, beziehentlich das Antherenpaar, in Nischen und Gruben der Säule eingebettet oder einer Seite oder auch dem Scheitel der Säule angeschmiegt und angewachsen. In den Blüten mancher Orchideen, wie beispielsweise der auf S. 451 abgebildeten Sumpfwurz, sieht man neben dem einen Pollenblatt mit vollständig entwickelter zweifächeriger Anthere rechts und links noch je ein verkümmertes Pollenblatt in Form eines dreieckigen Zahnes. Neben den Pollenblättern trägt die Säule auch noch die Narbe. Bei der oben erwähnten Gruppe der Orchideen, als deren Repräsentant der Frauenschuh (Cypripedium) gelten kann, sind alle drei zur Aufnahme des Pollens geeignet, bei den anderen Orchideen sind nur zwei Narben hierzu befähigt, und diese sind gewöhnlich zu einer einzigen Scheibe oder Platte miteinander verschmolzen; die dritte Narbe ist in das sogenannte Kestellum umgewandelt, ein Gebilde, welches bei den weiterhin zu beschreibenden Vorgängen eine sehr wichtige Rolle spielt. Bald ist das Kestellum klappen- oder klappenförmig, bald wieder hat es die Gestalt eines Säckchens oder einer Tasche, eines schiefen Daches, einer Leiste oder eines Blättchens, jedesmal steht dasselbe mit der Anthere in eigentümlichen Beziehungen und ist über ein Ende derselben gedeckt oder ausgespannt. Durch Zerfall gewisser Zellschichten und Zellennester entsteht in diesem Kestellum eine zähe, äußerst klebrige Masse, welche lebhaft an Vogelleim erinnert und in den meisten Fällen die Form einer Warze annimmt. Die Anthere ist zweifächerig. Ihre Fächer, deren jedes ein Pollenkölbchen oder Pollinium enthält, reißen schon sehr zeitig auf, gewöhnlich schon zur Zeit, wenn die Blüte noch geschlossen ist. Man sieht dann aus den zwei der Länge nach aufgeschlitzten Fächern die Pollenkölbchen herauslugen und bemerkt, daß die schmälern Enden derselben mit dem Klebkörper des Kestellums in Verbindung stehen. Wie diese Verbindung hergestellt wird, ist je nach den Arten sehr verschieden und kann ausführlicher hier nicht behandelt werden; genug an dem, die Verbindung ist jedesmal so innig, daß die beiden Pollenkölbchen aus ihrem Bette herausgezogen und entführt werden, sobald der Klebkörper, von einem vorüberstreichenden

Gegenstände berührt, anhaftet und von seiner Bildungsstätte abgehoben wird. Die in Europa weitverbreitete breitblättrige Sumpfwurz (*Epipactis latifolia*), welche als besonders geeignetes Beispiel zur Erläuterung des merkwürdigen Blütenbaues und des noch merkwürdigeren Auf-
 ladens der Pollenkölbchen auf den Leib der besuchenden Insekten gewählt wurde, zeigt alle hier geschilderten Eigenheiten der Orchideen in ausgezeichneter Weise (s. unten, Fig. 2 und 3). Die Lippe ist im oberen Teile beckenförmig vertieft und enthält dort reichlichen Honig. Über



Aufgaben und Abladen der Pollenkölbchen in den Blüten einer Orchidee: 1) Blütenähre der breitblättrigen Sumpfwurz (*Epipactis latifolia*), auf welche eine Wespe (*Vespa austriaca*) aufsteigt, 2) eine Blüte dieser Pflanze, von vorn gesehen, 3) dieselbe Blüte in seitlicher Ansicht, die dem Beschauer zugewendete Hälfte des Perigons weggeschnitten, 4) die beiden Pollenkölbchen, durch den Klebkörper verbunden, 5) dieselbe Blüte von einer Wespe besucht, welche sich beim Leden des Honigs den Klebkörper mit den beiden Pollenkölbchen an die Stirn klebt, 6) die Wespe verläßt mit den angeklebten, aufrechtstehenden Pollenkölbchen die Blüte, 7) die Wespe besucht eine neue Blüte und brüdt die der Stirn angeklebten, inzwischen herabgeschlagenen Pollenkölbchen an die Narbe an.
 Fig. 1 in natürl. Größe, die anderen Figuren 2fach vergrößert.

der Lippe folgt die von der Säule getragene viereckige Narbe, über dieser das warzenförmige Rostellum und über dem Rostellum die Anthere. Die zwei in der Anthere ausgebildeten Pollenkölbchen sind mit der klebrigen Warze des Rostellums verbunden. Wie das aus der Anthere herausgezogene Paar der Pollenkölbchen aussieht, wird durch obenstehende Figur 4 der Abbildung anschaulich gemacht. Der Honig, welcher in der beckenförmigen Vertiefung ab-
 gefondert wird, ist kurzrüßeligen Insekten leicht zugänglich, und es werden daher die Blüten der Sumpfwurz mit Vorliebe von Wespen aufgesucht. Kommt eines dieser Tiere — es wurde für das Bild *Vespa austriaca* gewählt — auf die Lippe geflogen, so hält es sich mit seinen

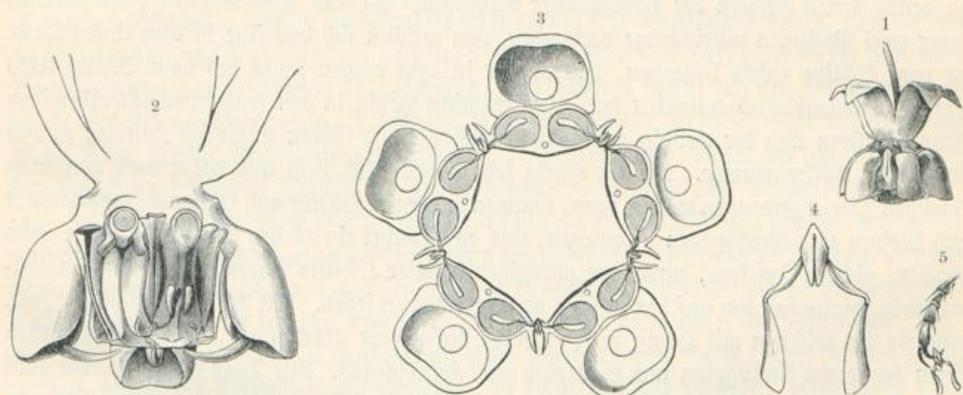
Beinen an den Bucheln der Unterlippe fest und leckt das mit Honig gefüllte Becken von unten nach oben zu allmählich aus. Oben angekommen berührt es mit der Stirn unvermeidlich den Klebkörper des Kofstellums. Sofort ist dieser der Berührungsstelle angefittet (s. Abbildung, S. 451, Fig. 5). Verläßt nun die Wespe nach vollendetem Schmause die Blüte, so zieht sie die mit dem Klebkörper verbundenen beiden Pollenkölbchen aus den Antherenfächern heraus und sucht mit diesem seltsamen Kopfsputze versehen das Weite (s. Abbildung, S. 451, Fig. 6). Es sei hier noch erwähnt, daß sich solche Wespen mit einer Schüssel Honig, beziehentlich mit dem Mahl aus einer Blüte, nicht bescheiden, sondern auch noch andere Blüten auffuchen und sich dort in derselben Weise benehmen, wie es eben geschildert wurde. Während des Fluges von der einen zur anderen Blüte haben sich die an der Stirn klebenden Pollenkölbchen gegen die Mundwerkzeuge herabgeschlagen, und wenn nun das honigleckende Tier am oberen Ende des Beckens einer zweiten Blüte anlangt, so werden die Pollenkölbchen an die viereckige Narbe gedrückt (s. Abbildung, S. 451, Fig. 7).

Im wesentlichen wiederholt sich der hier an Blüten der breitblättrigen Sumpfwurzel erläuterte Vorgang bei den meisten Orchideen, deren Lippe nach abwärts gewendet ist, und die in jeder Blüte nur eine einzige Anthere bergen; in Nebenachsen herrscht allerdings eine große Verschiedenheit, was mit Rücksicht auf die weitgehende Mannigfaltigkeit der Blütenformen und der Blütenbesucher auch nicht anders erwartet werden kann. Ein paar der auffallendsten Abweichungen mögen hier mit kurzen Worten noch Erwähnung finden. Die meiste Abwechslung zeigt, wie schon früher erwähnt, die Lippe und das Kofstellum. Bei einigen Gattungen, wie z. B. bei dem Zweiblatt (*Listera*), ist der honigführende Teil der Lippe nicht beckenförmig, sondern stellt eine lange, schmale Rinne dar, welche von kleinen Käfern ausgeleckt wird; in anderen Fällen ist die Lippe rückwärts ausgefakt und setzt sich in den sogenannten Sporn fort, dessen mit süßem Saft gefüllte Zellen von den Insekten angebohrt und ausgezogen werden, was z. B. bei der Gattung Knabenkraut (*Orchis*) der Fall ist. Oder es wird in die enge Röhre des Sporns Honig ausgeschieden, der besonders Schmetterlinge anlockt, wie bei den Gattungen Nachtdrüse (*Gymnadenia*) und Stendel (*Platanthera*; s. Abbildung, S. 428, Fig. 9).

An dem Kofstellum entstehen sehr häufig zwei getrennte Klebkörper, von welchen jeder nur mit einem Pollenkölbchen in Verbindung steht. Die Insekten ziehen daher beim Verlassen der Blüten nicht immer beide, sondern häufig nur eins der Pollenkölbchen aus der Anthere. Bei den Arten der Gattung Zweiblatt (*Listera*) ist das Kofstellum blattartig, ragt wie ein Schirm über die Narbe, ist aber mit den Pollenkölbchen im Beginne des Blühens nicht verbunden. Sobald dasselbe jedoch berührt wird, quillt aus ihm augenblicklich ein Tropfen zäher Flüssigkeit hervor, der sich einerseits an den berührenden Körper, andererseits an die über dem Kofstellum liegenden Pollenkölbchen anhängt, binnen 2—3 Sekunden erhärtet und so den berührenden Körper mit den Pollenkölbchen verkittet. Wenn die kleinen Schlupfwespen aus den Gattungen *Cryptus*, *Ichneumon* und *Tryphon* und noch mehr die kleinen Käfer aus der Gattung *Grammoptera* auf der Unterlippe landen und die mit Honig gefüllte Rinne von unten nach oben auslecken, so kommen sie am Schlusse ihrer Mahlzeit mit der vorspringenden Kante des Kofstellums in Berührung; im Nu werden ihnen auf die soeben geschilderte Weise die Pollenkölbchen angefittet, und wenn die genannten Tiere dann wieder fortfliegen, müssen sie unvermeidlich auch die an der Stirn feststehenden Pollenkölbchen als Beiseherung mitnehmen.

Merkwürdigerweise werden mitunter auch an die Augen der Insekten die Klebkörper angefittet, was jedenfalls eine Beschränkung des Sehvermögens zur Folge hat. Es geschieht das

insbesondere in jenen Orchideenblüten, deren Antherenfächer und Pollenkölbchen nach unten zu auseinanderweichen und mit zwei getrennten Klebkörpern des Klostells in Verbindung stehen. In den Blüten des Bergfenchels (*Platanthera montana*) weichen die beiden Pollenkölbchen so stark auseinander, daß sie einen Winkel von 70 Grad einschließen und ein Joch bilden, unter welchem die Schmetterlinge ihren Kopf einführen müssen, wenn sie Honig aus dem langen Sporne saugen wollen. Da ist es unvermeidlich, daß sich die Klebkörper und mittels dieser die Pollenkölbchen rechts und links am Kopf anheften, und daß dabei häufig auch die Augen befebt werden. Bei den verschiedenen Arten der Gattung *Nacktdrüse* (*Gymnadenia*) bleiben die Pollenkölbchen an den Seiten des Rüssels der saugenden kleinen Eulen, bei der *Herminie* (*Herminium Monorchis*) dagegen an den Vorderfüßen der honigleckenden kleinen Aderflügler und Käfer kleben. So ließen sich noch viele Einrichtungen anführen, welche die wunderbaren Beziehungen zwischen Gestalt der Blüten und Form der Blütenbesuchenden Tiere darlegen.



Vorrichtung zum Anheften der Pollinien einer *Asclepiadacee* (*Asclepias Cornuti*) an die Füße der Insekten mittels Klemmkörper: 1) Blüte der *Asclepias Cornuti*, von der Seite gesehen, 2) dieselbe Blüte vergrößert, die vorderen zwei Blumenblätter sowie die vordere Wand einer Anthere weggeschnitten, 3) Querschnitt durch dieselbe Blüte, 4) Klemmkörper mit zwei Pollinien, 5) Insektenfuß mit Pollinien behaftet. Fig. 1 in natürl. Größe, die anderen Figuren 2—5fach vergrößert.

Eine entfernte Ähnlichkeit mit den eben beschriebenen, in den Blüten der Orchideen sich abspielenden Vorgängen bei dem Aufladen des Pollens auf den Leib der zugeflogenen Tiere hat auch das Anheften der Pollenkölbchen mittels besonderer Klemmkörper an die Füße der Insekten, wie solches in den Blüten der *Asclepiadaceen* beobachtet wird. Der Pollen erscheint hier auch wieder in Form von Pollenkölbchen oder sogenannten Pollinien, die zu zwei und zwei miteinander verbunden sind, und man wird beim Anblick eines solchen Paares von Pollinien (s. obenstehende Abbildung, Fig. 4) unwillkürlich an die analogen Gebilde in den Orchideenblüten erinnert. Bei näherem Zusehen ergeben sich aber doch sehr erhebliche Unterschiede. Erstens ist das Knötchen, durch welches die beiden Pollinien zusammenhängen, nicht weich und klebrig, sondern ein trockener und fester Klemmkörper mit zwei Armen, von welchem dünne eingeschlossene Gegenstände wie von den Armen einer Pinzette festgehalten werden, zweitens sind die Pollinien nicht keulenförmig und teigartig, sondern stellen glänzende hornartige Blättchen dar, und drittens gehören die beiden an den Klemmkörper mittels bandartiger Stränge gehesetzten Pollinien nicht einem, sondern zwei benachbarten Pollenfächern an. Wie der Querschnitt durch die Blüte der Seidenpflanze (*Asclepias Cornuti*; s. obenstehende Abbildung, Fig. 3) zeigt, wird die Mitte der Blüte von einer fünfseitigen Säule eingenommen.

Jeder der fünf Seiten dieser Säule ist ein gedunsenes zweifächeriges Pollenblatt aufgelagert, an dessen seitlichen Rändern häutige Säume herablaufen. Diese häutigen Säume liegen der Säule nicht an, sondern sind auswärts gestülpt, und je zwei und zwei derselben stehen nebeneinander, wie etwa die aufgebogenen Ränder zweier nebeneinander, auf einem Tische liegender Papierbogen. Dadurch wird der Eindruck hervorgebracht, als wäre die aus den Pollenblättern gebildete Hülle der fünfseitigen Mittelsäule vor den Kanten dieser Säule der Länge nach aufgeschlitzt. Da der gedunsene Teil der Pollenblätter von den tütenförmig ausgehöhlten, mit Honig erfüllten und in der Mitte mit einem hornförmigen Fortsätze geschmückten Blumenblättern überdeckt ist, so sieht man von den Pollenblättern äußerlich nur die aufgestülpten häutigen Säume beziehentlich die fünf Schlitze, was durch die Abbildung, S. 453, Fig. 1 und 2, anschaulich gemacht ist. In der Tiefe eines jeden dieser fünf Schlitze findet sich je ein Klemmkörper, und von diesem gehen bandförmige Stränge aus, die ihn mit den Pollinien in den benachbarten Fächern der Pollenblätter verbinden. So sind demnach durch jeden Klemmkörper zwei Pollinien miteinander verbunden, von welchen sich das eine in dem linken Fache des vom Schlitze rechts liegenden, das andere in dem rechten Fache des vom Schlitze links liegenden Pollenblattes entwickelt hat. Der reichliche Honig in den erwähnten tütenförmigen Blumenblättern und der weithin wahrnehmbare Honigdunst führen unzählige Insekten zu den Blüten der Asclepiadazeen. Da der Honig sehr oberflächlich liegt und daher auch von kurzrüßeligen Tieren gewonnen werden kann, kommen außer den Bienen und Hummeln insbesondere auch Wespen und Grabwespen angefliegen, und es gewährt ein großes Vergnügen, diese schön bemalten glatten Insekten, zumal die prächtigen Skolien (*Scolia haemorrhoidalis*, *quadripunctata*, *bieincta*), sich auf den Blüten herumtreiben zu sehen. Die Blüten, welche zur Zeit, wenn sie am reichsten mit Honig versorgt sind, nickten oder überhängen, bieten den Insekten keinen bequemen Anflugplatz und Halteplatz zum Honiggenuß. Alle Teile der Blüte sind glatt und schlüpfrig, und nur in den oben beschriebenen Schlitzen zwischen den honigführenden Blumenblättern finden die Insekten gute Stützpunkte. In diese führen denn auch die angefliegenen Tiere die bekrallten Fußspitzen ein, streifen von dem einen bis zum anderen Ende hindurch und heften sich bei dieser Gelegenheit an eine der Krallen den Klemmkörper an. Wenn sie dann bei dem Verlassen der Blüte den betreffenden Fuß aus dem Schlitze herausziehen, so werden die an dem Klemmkörper befestigten zwei Pollinien aus ihren Höhlungen gezerrt und an das Tageslicht befördert. Der Insektenfuß zeigt nunmehr eine der Krallen in den Klemmkörper eingezwängt, und an dem Klemmkörper hängen die beiden Pollinien (s. Abbildung, S. 453, Fig. 5).

Die Pollinien sollen zu den Narben, und zwar zu den Narben an der Fruchtanlage anderer Blüten, kommen. Wo sind nun diese Narben? Die fünfseitige, von den fünf Pollenblättern umgebene Mittelsäule, von welcher früher die Rede war, enthält in ihrem Inneren eingelagert die Fruchtanlage. Der Zugang zu dieser Fruchtanlage aber wird durch die sogenannten Narbenkammern hergestellt, welche dicht unter dem knopfartigen Ende der Mittelsäule liegen und nach außen zu geöffnet sind. Diese Zugänge liegen so wie die Klemmkörper in den Schlitzen versteckt, und Insekten, welche in die Schlitze treten, kommen mit ihren Füßenden gelegentlich auch in diese Narbenkammern. Hatten die Insekten schon früher eine andere Blüte besucht und wurden ihnen dort Pollinien mittels des Klemmkörpers angeheftet, so werden diese zu den neubesuchten Blüten verschleppt. Indem die Tiere, daselbst angekommen, festen Halt suchen und in den Schlitz einfahren, stopfen sie die Pollinien in die unter dem Schlitze versteckten Narbenkammern. Ziehen sie dann den Fuß wieder zurück, so reißen die Bänder, durch welche die Pollinien mit

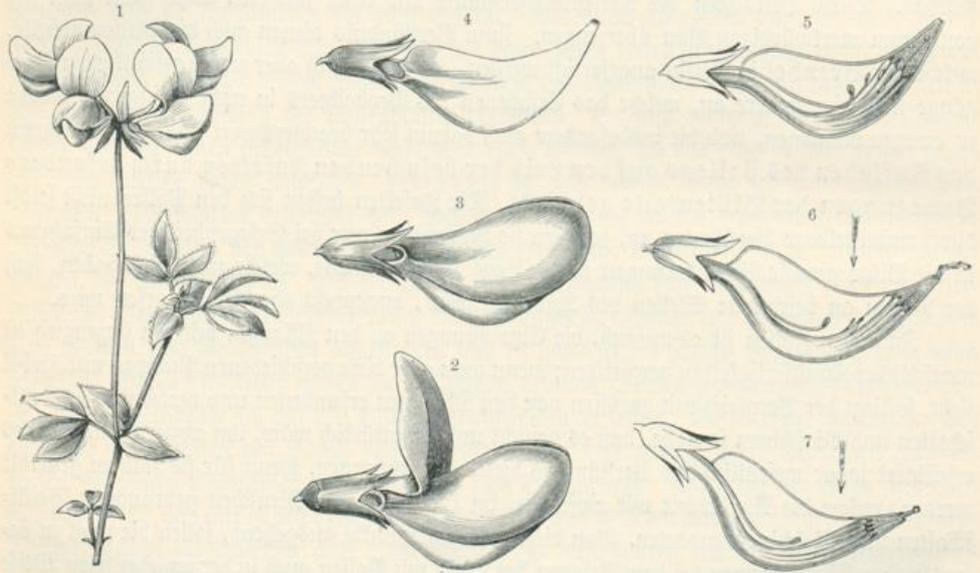
dem Klemmkörper verbunden sind, ab, die Pollinien bleiben in der Narbenkammer, die Klemmkörper an den Füßen der Insekten zurück. Bei dieser Gelegenheit kann auch ein neuer Klemmkörper mit Pollinien angeheftet werden, und es kann sich dieser Vorgang überhaupt mehrmals wiederholen. Beim Einfangen von Insekten, welche die Blüten von *Asclepias Cornuti* besuchten, wurden manchmal an ein und demselben Fuße 5—8 Klemmkörper gefunden.

Das Ankleben der Pollinien an die Füße der Insekten gehört zu dem Merkwürdigsten, was man im Bereiche der Blüten von dergleichen Vorgängen beobachtet hat, und es wäre nicht zu verwundern, wenn diejenigen, welche das alles nicht mit eigenen Augen gesehen haben, die betreffenden Schilderungen für Erfindungen der erhitzten Phantasie eines Botanikers halten würden. Durch Betrachten der *Asclepiadazeenblüte* mit einer stärkeren Lupe kann man sich von ihrem merkwürdigen Bau überzeugen. Zum Verständnis dienen auch die Blütenmodelle, welche von Brendel in Berlin angefertigt werden. Es reihen sich aber an die geschilderten Vorgänge noch vier andere an, welche das Erstaunen des Beobachters in nicht geringerem Grade zu erregen vermögen, und die insbesondere auch darum sehr beachtenswert sind, weil bei ihnen das Aufladen des Pollens auf den Leib der besuchenden Insekten durch besondere Bewegungen der Blütenteile geschieht. Die Insekten heften sich den Pollen nicht selbst durch unmittelbare Berührung an, sondern sie veranlassen nur bei Gelegenheit des Einfahrens in die Blüte gewisse Veränderungen in der Lage der Blütenteile, welche zur Folge haben, daß der Pollen an bestimmte Stellen des Leibes gestreut, angepreßt oder hingeworfen wird.

In vielen Fällen ist es mißlich, die Einrichtungen an den Pflanzen mit den Erzeugnissen menschlicher Kunstfertigkeit zu vergleichen; wenn man aber diese verschiedenen Pumpen und Hebel sieht, so liegt der Vergleich mit gewissen von den Menschen erfundenen und verwendeten Gerätschaften und Maschinen so nahe, daß es gesucht und unnatürlich wäre, ihn abzuweisen. Ja, es erleichtert sogar wesentlich das Verständnis dieser Einrichtungen, wenn für sie Namen gewählt werden, welche die Ähnlichkeit mit einfachen, im Haushalte des Menschen gebrauchten Gerätschaften und Maschinen andeuten. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, sollen die noch zu besprechenden Einrichtungen bei dem Beladen der Tiere mit Pollen auch in der angedeuteten Weise bezeichnet und als Pumpwerke, Schlagwerke, Schleuderwerke und Streuwerke vorgeführt werden.

Zunächst das Pumpwerk in den Schmetterlingsblüten. Nicht in allen, aber doch in sehr vielen Schmetterlingsblüten, namentlich in denen der Kronwicke, des Hufeisenklee, der Wolfsbohne, der Hauhechel, des Wundklee (*Coronilla*, *Hippocrepis*, *Lupinus*, *Ononis*, *Anthyllis*) und insbesondere des hier zum Vorbilde gewählten Hornklee (*Lotus corniculatus*; s. Abbildung, S. 456, Fig. 1 und 2), sind die beiden seitlichen Blumenblätter, welche man in der botanischen Kunstsprache Flügel nennt, nach oben zu konvergenz und schließen so zusammen, daß sie einen über das Schiffchen gewölbten Sattel bilden. Mit dem Schiffchen stehen diese Flügel in eigentümlicher Weise in Verbindung. Nahe der Basis findet sich an jedem derselben ein faltenförmiger Vorsprung, und dieser paßt genau in eine Furche des entsprechenden Teiles am Schiffchen (s. Abbildung, S. 456, Fig. 3 und 4). Dadurch sind beide fest verschränkt, und jeder Druck auf das Flügelpaar wird auch auf das Schiffchen übertragen. Wenn sich Bienen und Hummeln rittlings auf das zu einem Sattel vereinigte Flügelpaar setzen, so wird dadurch nicht nur dieses selbst, sondern auch das Schiffchen herabgedrückt, und da sieht man mit Erstaunen, daß infolge dieser Bewegung aus einer kleinen Spalte an der hohlkegelförmigen Spitze des Schiffchens teigartiger Pollen wie ein kleines Würmchen oder wie ein schmales Band hervorkommt, um an die untere Leibeseite, mitunter auch an die Beine der reitenden Insekten

gepreßt zu werden. Der Vorgang dieses Hervorpressens ist durch die untenstehenden Figuren 5—7 dargestellt. Wie an diesen Figuren zu ersehen ist, haben sich mehrere Staubfäden unterhalb der von ihnen getragenen Antheren keulenförmig verdickt, liegen dicht beieinander und nehmen sich in dem hohlkegelförmigen, nur an der Spitze offenen Schiffchen gerade so aus wie der Stempel in einer Pumpe. Ja, sie wirken auch gleich einem solchen Stempel. Wenn nämlich infolge eines Druckes, dessen Richtung der Pfeil anzeigt, das Schiffchen in die Tiefe rückt, so werden dadurch die feststehenden Enden der Staubfäden weiter in den Hohlkegel des Schiffchens hineingedrängt und pressen einen Teil des dort aufgespeicherten Pollens aus der erwähnten kleinen Spalte an der Spitze hinaus. Läßt der Druck nach, so kehrt das Schiffchen



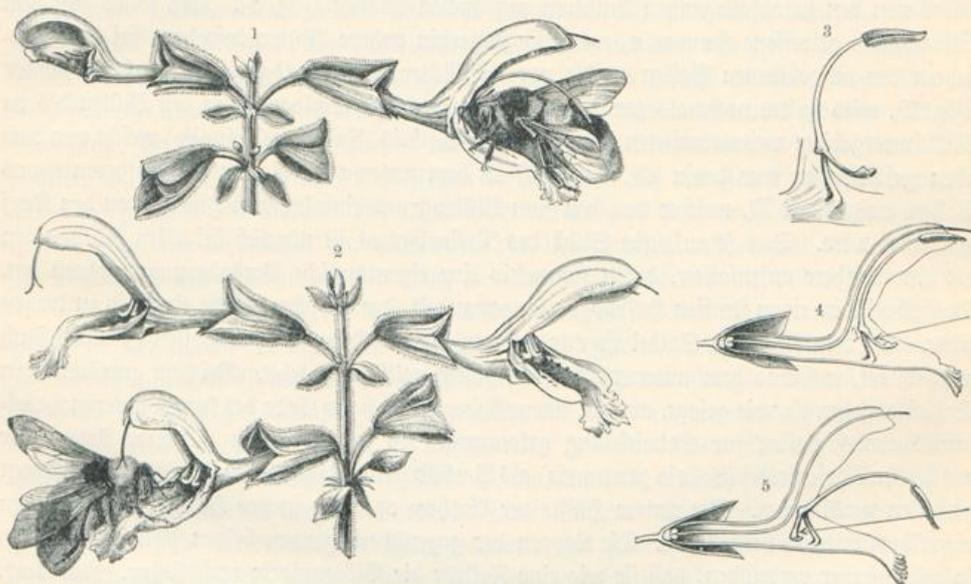
Pumpwerk zum Aufladen des Pollens: 1) *Lotus corniculatus*, 2) eine Blüte dieser Pflanze, 2fach vergrößert, 3) dieselbe Blüte, die Fahne weggenommen, 4) dieselbe Blüte, die Fahne und die Flügel weggenommen, so daß das Schiffchen entblößt ist, 5) ein Blatt des Schiffchens weggenommen, im Inneren des Schiffchens sieht man die Pollenblätter, von welchen die längeren gegen ihr freies Ende zu keulenförmig verdickt sind, der Hohlkegel oberhalb der entloarten Antheren ist mit Pollen erfüllt, und in diesen Pollen ist der Griffel mit der Narbe eingebettet, 6) das Schiffchen ist in der Richtung des Pfeiles herabgerückt, infolgedessen wird an der Mündung des Hohlkegels durch das Bündel der keulenförmigen Antherenträger Pollen hinausgepumpt, 7) das Schiffchen in der Richtung des Pfeiles noch mehr herabgerückt, so daß die Narbe vor die Mündung des Hohlkegels zu stehen kommt.

in seine frühere Lage zurück. Durch sorgfältige Untersuchungen wurde ermittelt, daß das Hinauspumpen teigartigen Pollens aus ein und derselben Blüte sich achtmal wiederholen kann, vorausgesetzt, daß das Schiffchen nicht gar zu tief herabgedrückt wurde. Zu bemerken ist nur noch, daß bei stärkerem Abwärtsinken des Schiffchens auch das Griffelende aus der kleinen Spalte hervorkommt (s. obenstehende Fig. 7) und an den Hinterleib der besuchenden Bienen und Hummeln anstreift, worauf bei anderer Gelegenheit nochmals zurückzukommen sein wird.

Das Pumpwerk, wie es hier geschildert wurde, scheint ausschließlich auf Schmetterlingsblüten beschränkt zu sein. Dagegen ist das Schlagwerk, welches nun vorgeführt werden soll, in den Blüten der verschiedensten Familien zur Ausbildung gelangt. In allen hierhergehörigen Fällen macht die Bewegung der Antherenträger, welche das Aufladen des Pollens auf den Leib der besuchenden Insekten zur Folge hat, auf den Beschauer einen ähnlichen Eindruck wie das Aufschlagen des Hammers auf die Glocke einer Turmuhr, wenn auch die Auslösung dieser

Bewegung in den verschiedenen Blüten sehr abweichend ist. Das eine Mal wird ein zweiarziger Hebel in Bewegung gesetzt, das andere Mal findet ein plötzliches Aufschnellen der Pollenblätter aus einer Klemme statt, und wieder in anderen Fällen erfahren die reizbaren Träger der Antheren bei der leisesten Berührung eine Lageänderung.

Das bekannteste aller Schlagwerke ist das in den Blüten der Salbeipflanzen. An keiner Art dieser umfangreichen Gattung ist dasselbe schöner zur Entwicklung gelangt als an dem flebrigen Salbei (*Salvia glutinosa*, *Salvia pratensis* u. a.), und es soll daher auch dieser hier zum Vorbilde dienen. Wie aus der untenstehenden Abbildung deutlich ersehen werden kann, sind die Blumen dieses Lippenblütlers seitlich eingestellt, und es bildet die Unterlippe



Aufladen des Pollens mittels eines Schlagwerkes; 1) ein Teil des Blütenstandes von *Salvia glutinosa*; die Blüte rechts von einer Hummel besucht, auf deren Rücken die pollendeckte Anthere herabschlägt, 2) ein anderer Teil desselben Blütenstandes mit drei offenen Blüten, die auf verschiedenen Entwicklungsstufen stehen; die Blüte links unten von einer Hummel besucht, welche auf ihrem Rücken den Pollen von einer jüngeren Blüte mitbringt und denselben an die herabgebogene Narbe abstreift, 3) ein Pollenblatt der *Salvia glutinosa* mit schaufelndem Konnektiv, 4) Längsschnitt durch eine Blüte der genannten Pflanze; der Pfeil deutet die Richtung an, welcher entlang die Hummeln zum Blütengrund einfahren, 5) derselbe Längsschnitt; der untere Hebelarm des Konnektivs ist gegen den Hintergrund der Blüte gedrängt, infolgedessen die pollendeckte Anthere am Ende des anderen Hebelarmes herabgebrückt wurde.

für die zufliegenden Hummeln den besten Landungsplatz. Will die gelandete Hummel den im Hintergrunde der Blüte in der Umgebung des Fruchtknotens verborgenen Honig gewinnen, so muß sie von der Unterlippe aus in den weit geöffneten Rachen der Blüte vordringen. Nun findet sich aber gerade dort das merkwürdige Schlagwerk aufgestellt. Es erhebt sich nämlich rechts und links am Eingange je ein Pollenblatt (s. obenstehende Abbildung, Fig. 3), das sich aus einem aufrechten, kurzen, festen und unverrückbaren Träger und der von einem halbbogenförmigen Konnektiv getragenen schaufelnden Anthere zusammensetzt. Die Verbindung dieser beiden Teile wird mittels eines Gelenkes hergestellt, welches die Schaufelbewegung nur nach einer in der obenstehenden Abbildung durch die Figuren 4 und 5 ersichtlich gemachten Richtung gestattet. Der in schaufelnde Bewegung zu versetzende Teil des Pollenblattes besteht aus einem oberen längeren Hebelarme, der mit der pollendeckten Anthere abschließt, und

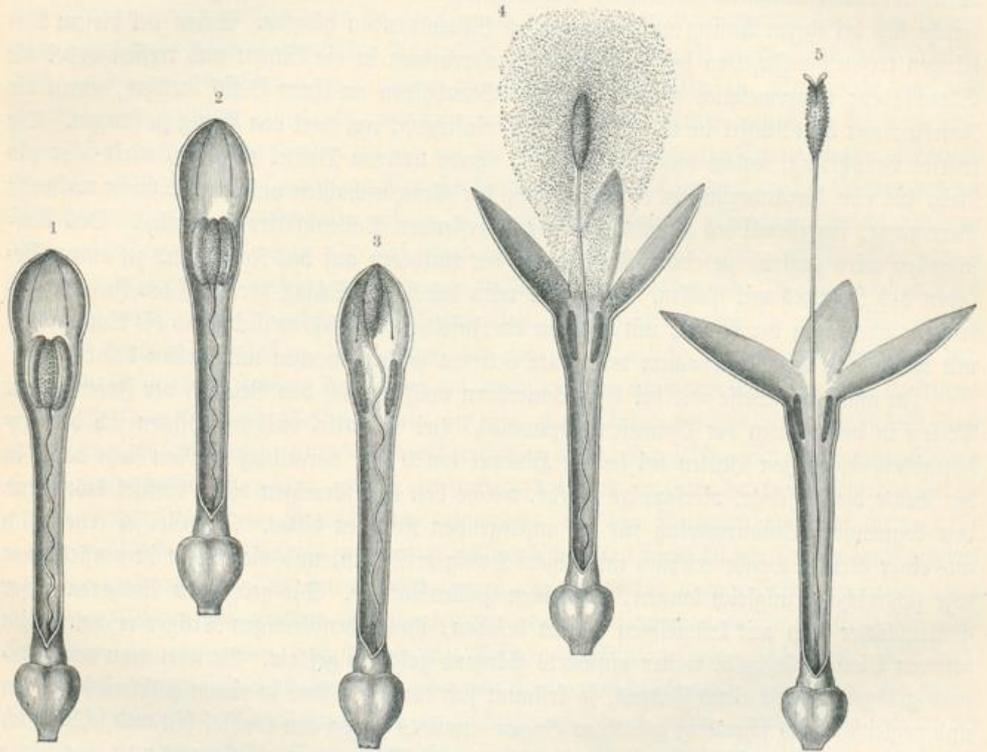
einem unteren kurzen Hebelarme, der gegen sein freies Ende spatelförmig verbreitert und etwas knotenförmig verdickt ist. Stößt die Hummel in der Richtung des Pfeiles (Fig. 4, S. 457) an den unteren Hebelarm an, so wird der obere herabgeschlagen (Fig. 5). Da die beiden als Schlagwerke ausgebildeten Pollenblätter dicht nebeneinander stehen und insbesondere die unteren Hebelarme zusammenschließen, so erfolgt auch das Herabschlagen der oberen Hebelarme zu gleicher Zeit, und man könnte bei seitlicher Ansicht glauben, es sei hier nur eine einzige schaukelnde Anthere vorhanden. Wenn nun die von ihrem Landungsplatz auf der Unterlippe zum Blütengrunde vordringende Hummel an das den Rachen versperrende Paar der Hebelarme anstößt, so wird in demselben Augenblick ihr Rücken oder die obere Seite ihres Hinterleibes von den herabschlagenden Antheren mit Pollen beladen (Fig. 1). Daß solche von dem Schlagwerke getroffene Hummeln, wenn sie späterhin andere Blüten besuchen, bei dem Einfahren den aufgeladenen Pollen an die vor die Blütenpforte herabgebogene Narbe abstreifen (Fig. 2), wird später nochmals zur Sprache kommen. Das Schlagwerk in den Blüten des im Mittelmeergebiete weitverbreiteten gebräuchlichen Salbeis (*Salvia officinalis*) weicht von dem oben geschilderten nur darin ab, daß auch an dem unteren Hebelarme der Antheren etwas Pollen ausgebildet ist, welcher von den zum Blütengrund einfahrenden Insekten an den Kopf gestrichen wird. Das schaukelnde Stück des Pollenblattes ist nämlich bei allen Salbeiarten als eine Anthere aufzufassen, deren Konnektiv eine eigentümliche Veränderung erfahren hat. Dasselbe ist in einen straffen Halbbogen umgewandelt, der an jedem Ende ein Fach zu tragen hätte. Bei dem klebrigen Salbei ist nur an dem oberen Ende ein mit Pollen gefülltes Fach ausgebildet, während dem unteren Ende der Pollen vollständig fehlt. Bei dem gebräuchlichen Salbei dagegen ist, wie gesagt, auch in einem kleineren Fach am Ende des kurzen unteren Hebelarmes etwas Pollen zur Entwicklung gekommen. An den Antheren mehrerer Arten, für welche der Wiesenalbei (*Salvia pratensis*) als Vorbild gelten kann, ist der Träger der Antheren zuweilen verkümmert. Die untere Hälfte der Anthere oder der untere Hebelarm ist in einen viereckigen Lappen umgestaltet. Die Lappen der gegenüberliegenden beiden Pollenblätter sind so miteinander verbunden, daß sie wie eine Falltür die Blütenpforte verschließen. Nur dort, wo beide Lappen zusammenstoßen, zeigt jeder eine kleine, muschelförmige Ausbuchtung, die genau auf die entsprechende Ausbuchtung des benachbarten Lappens paßt, wodurch ein Loch in der Mitte der Falltür entsteht. Durch dieses Loch fahren die angeflogenen Insekten mit dem Rüssel ein und drücken dabei die Falltür nach rückwärts und zugleich in die Höhe. Die Lappen, aus welchen sich die Falltür zusammensetzt, bilden aber zugleich die kurzen Hebelarme des Schlagwerkes, und indem sie in die Höhe gehoben werden, schlagen die anderen langen Hebelarme, deren jeder an seinem Ende ein mit Pollen erfülltes Antherenfach trägt, herab, und auf diese Weise wird die Oberseite des honigsaugenden Insektes mit Pollen beladen.

Während bei den Salbeiarten der Pollen auf die obere Seite der honigsaugenden Hummeln kommt, wird er bei den in Mexiko einheimischen Lopezien durch das Anschlagen der Anthere an die untere Seite der zu den Blüten kommenden Insekten gebracht. Diese Lopezien (*Lopezia coronata*, *miniata*, *racemosa*) sind schon dadurch auffallend, daß jede ihrer Blüten nur ein einziges antherentragendes Pollenblatt enthält. Dasselbe liegt eingeklemmt in dem darunterstehenden, der Länge nach zusammengefalteten und an seinem freien Ende löffelförmig gestalteten Blatte. Sobald sich ein Insekt auf dieses Blatt oder auf das löffelförmige, den bequemsten Anflugplatz bietende Ende desselben niederläßt, klappt das Blatt augenblicklich abwärts; zugleich schnellt das in ihm versteckte Pollenblatt in die Höhe, schlägt an die untere

Seite des Tieres, welches angeflogen kam, und ladet ihm an der Stelle des Anschlages den Pollen auf. Bei den Blüten des Sauerdorns (*Berberis*) wird das Anschlagen durch die Reizbarkeit der Staubfäden veranlaßt. Jede Blüte enthält in zwei Wirtel geordnet sechs Pollenblätter, welche, schräg nach außen gerichtet, in den dahinterstehenden schalenförmigen Kronenblättern versteckt sind. An der dem Fruchtknoten zugewendeten inneren Seite der Antherenträger oder Staubfäden findet sich im Blütengrunde reichlicher Honig, welcher von safranfarbigen Wülsten der Kronenblätter her stammt. Dieser Honig wird von Bienen und Hummeln aufgesucht, welche sich bei ihrem Anflug an die nickenden Blütentrauben hängen. Schon bei diesem Anhängen treten die Insekten häufig mit den Vorderbeinen in die Blüten und treffen dabei die Staubfäden; unvermeidlich werden aber die Staubfäden an ihrer Basis berührt, wenn die Insekten mit dem Rüssel in den Blütengrund einfahren, um dort den Honig zu saugen. Die leiseste Berührung, welche die Staubfäden in ihrem unteren Drittel erfahren, wirkt aber als Reiz, hat eine Veränderung in der Spannung der Gewebeschichten und eine plötzliche ruckweise Bewegung, ein förmliches Aufschnellen der betreffenden Pollenblätter zur Folge. Das Aufschnellen wird zugleich zu einem Aufschlagen der Antheren auf das Insekt und zu einem Beladen des Insektes mit Pollen. Besonders wird durch den Schlag der Kopf des Insektes getroffen; aber auch der Rüssel, mit welchem die Insekten eingefahren sind, und die Vorderfüße, mit welchen sie den Innenraum der Blüte betreten hatten, werden mit Pollen beladen.

In ähnlicher Weise wie bei dem Sauerdorn vollzieht sich das Beladen der Insekten mit Pollen in den Blüten der *Opuntia*. Bei *Opuntia vulgaris* öffnen sich die verhältnismäßig großen Blüten bei hellem Himmel um 9 Uhr vormittags. Man sieht dann in der Blüte die fleischige, vierlappige Narbe, welche den kegelförmigen dicken Griffel krönt und den bequemsten Landungsplatz für die anfliegenden Insekten bildet. Der Griffel erhebt sich aus einer Grube, welche reichlich mit süßem Honig erfüllt ist, und die Grube ist umstellt von sehr zahlreichen, ungleich langen, aufrechten Pollenblättern. Die geöffneten Antheren dieser Pollenblätter sind mit krümeligen Pollen beladen, ihre fadenförmigen Träger erscheinen im unteren Viertel blaßgelb, weiter aufwärts glänzend goldgelb gefärbt. Berührt man den glänzend goldgelben Teil eines Fadens, so krümmt sich derselbe sofort in einem halbkreisförmigen und zugleich etwas schraubig gedrehten Bogen einwärts gegen den Griffel hin und schlägt sich über die mit Honig gefüllte Grube, aus welcher der Griffel emporragt. Kommt nun eine Biene angeflogen, so setzt sie sich zuerst auf die über die Antheren hinausragende große Narbe und sucht von da zu der mit Honig gefüllten Grube hinabzuklettern. Dabei ist aber die Berührung des reizbaren Teiles der fadenförmigen Antherenträger unvermeidlich, und sobald diese erfolgt, krümmen sich auch die berührten Fäden über die Bienen und beladen sie mit den von den Antheren leicht ablösbaren Pollen. Es ist ergötzlich, diesem Schauspiel zuzusehen und zu beobachten, wie sich kurz nacheinander die zahlreichen Fäden gruppenweise über das in den Blütengrund hinabkletternde Insekt überbeugen und gegen dasselbe hinschlagen. Die honigsuchende Biene wird durch die Krümmung der Pollenblätter und die Schläge, denen sie ausgesetzt ist, nicht sehr erschreckt, sondern läßt sich den Pollen ohne weiteres aufladen. Sie kann denselben nachträglich abbürsten, in die Körbchen sammeln und in den Bau tragen. Da die Krümmung der Pollenblätter zum mindesten so lange anhält, bis das betreffende Insekt die Blüte verläßt, so ist es unvermeidlich, daß auch noch bei Gelegenheit des angetretenen Rückzuges der Pollen von zahlreichen Antheren abgestreift wird. Gewöhnlich sind die Bienen beim Verlassen der *Opuntien*blüten mit dem Pollen ganz bedeckt.

Andere Vorrichtungen, die Insekten mit Pollen zu bestreuen und zu bewerfen, kann man unter dem Namen Schleuderwerke zusammenfassen. Das Ausschleudern wird durch plötzliches Aufschnellen bald des Griffels, bald der Staubfäden und bei einigen Orchideen auch der Antheren und des Nostellums veranlaßt. Da die Zahl der Schleuderwerke sehr groß ist, können hier nur die auffallendsten Formen vorgeführt werden, und es sei zunächst mit der Schilderung der im nördlichen Persien einheimischen *Crucianella stylosa*, welche in den untenstehenden



Schleuderwerk zum Aufladen des Pollens: 1) Längsschnitt durch die noch nicht geöffnete Blüte von *Crucianella stylosa*, die an der Außenseite mit Warzchen besetzte Narbe steht zwischen den geschlossenen Antheren, 2) derselbe Längsschnitt; die Antheren haben sich geöffnet und lagern ihren Pollen auf die warzige Außenseite der Narbe ab, 3) die an der Außenseite mit Pollen bedeckte Narbe ist infolge der Verlängerung des Griffels bis unter die Kuppel der geschlossenen Blüte vorgeschoben, 4) die Blumenkrone ist aufgesprungen, und der hervorschnellende Griffel schleudert den auf der Außenseite der Narbe abgelagerten Pollen aus, 5) der weit aus der Blüte hervorragende Griffel trägt die geöffnete zweispitzige, jetzt erst belegungsfähig gewordene Narbe. Sämtliche Figuren 4fach vergrößert.

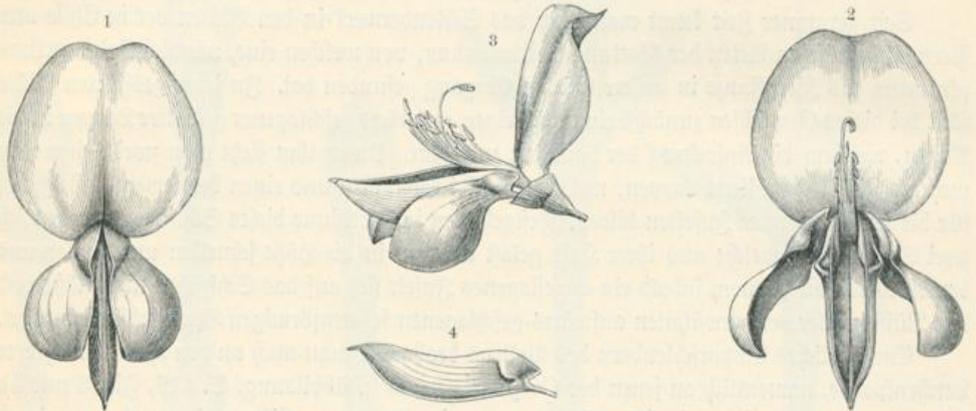
Abbildungen und auf S. 463 dargestellt ist, begonnen. Diese Pflanze gehört zu den Sternkräutern. Ihre rosenroten Blüten sind zu endständigen Büscheln vereinigt und entwickeln einen weithin wahrnehmbaren Honigdust. Wenn man von einer einzelnen noch nicht geöffneten Blüte die vordere Wand der Blumenkrone entfernt, um einen Einblick in das Innere zu gewinnen, so fällt zunächst auf, daß der dünne, lange Griffel schlängelförmig gewunden, und daß die ihm aufsitzende dicke Narbe zwischen die Antheren eingepfercht ist (s. obenstehende Abbildung, Fig. 1). Sobald sich die Antheren geöffnet haben, quillt der Pollen aus den Fächern hervor und lagert sich auf die äußere warzige Seite der Narbe (s. Abbildung, Fig. 2). Kurz darauf streckt sich der Griffel, seine Windungen werden steiler, und dadurch wird die mit Pollen bedeckte

Narbe über die entleerten Antheren und bis unter die Kuppel der noch immer geschlossenen Blumenkrone emporgehoben. In diesem Stadium, welches durch die Figur 3 auf S. 460 dargestellt ist, erscheint der Griffel an die Kuppel der Blumenkrone förmlich angestemmt und ist so stark gespannt, daß er bei dem Öffnen des Blütenbaumes sofort hervorschnellt, wobei der auf der Narbe lastende Pollen als Staubwölkchen ausgeschleudert wird (Fig. 4). Wenn Insektenbesuch ausbleibt, so findet dieses Ausschleudern des Pollens von selbst statt; wenn aber kleine Hautflügler oder Fliegen anrücken, um sich auf den Blüten niederzulassen, und bei dieser Gelegenheit den Scheitel einer dem Öffnen nahen Blüte berühren, so wird dadurch augenblicklich das Aufklappen des Baumes veranlaßt, und das berührende Insekt wird von untenher mit Pollen bestreut, wie es die Figur 1 der Abbildung auf S. 463 zur Anschauung bringt. Es wird späterhin noch einmal zur Sprache kommen, was weiterhin in diesen Blüten geschieht, und dann wird auch die Figur 5 der Abbildung auf S. 460 ihre Erläuterung finden.

Seit geraumer Zeit kennt man auch das Schleuderwerk in den Blüten der in Chile und Peru einheimischen Arten der Gattung *Schizanthus*, von welchen eine, nämlich *Schizanthus pinnatus*, als Zierpflanze in unsere Gärten Eingang gefunden hat. In jeder geöffneten Blüte fällt bei diesen Gewächsen zunächst ein unpaariger, aufwärts geschlagener gefleckter Lappen in die Augen, welchem die Anlockung der Insekten zukommt. Unter ihm sieht man zwei kleinere, in mehrere Zipfel gespaltene Lappen, welche eine Art Schiffchen und einen bequemen Anflugplatz für die honigsuchenden Insekten bilden. Festgehalten in der Rinne dieses Schiffchens, finden sich zwei Staubfäden, welche aus ihrer Haft gelöst werden, in die Höhe schnellen und Pollen aus den Antheren austreuen, sobald ein angeflogenes Insekt sich auf das Schiffchen niederläßt und den Rüssel unter dem erwähnten aufwärts geschlagenen fahnenförmigen Blumenblatt einführt.

Ein ähnliches Emporschleudern des Pollens beobachtet man auch an den Blüten mehrerer Lerchensporne, namentlich an jenen der *Corydalis lutea* (s. Abbildung, S. 426, Fig. 3 und 4). Die Blumenkrone wird bei dieser Pflanze aus vier Blättern gebildet, einem oberen, einem unteren, einem rechten und einem linken. Die beiden zuletztgenannten sind in der Größe und Form übereinstimmend und schließen ungefähr so zusammen wie zwei hohle Hände. Das untere ist auffallend klein und spatelförmig gestaltet; das obere ist größer als alle übrigen, verlängert sich rückwärts in einen hohlen Sack, in welchem Honig geborgen ist, und erscheint vorn verbreitert und wie eine Hutfrempe aufgestülpt. Unter dem aufgestülpten Teile des oberen Blattes ist der Zugang zum Honig, und dort müssen auch die Insekten, welche Honig gewinnen wollen, einfahren. Um das bewerkstelligen zu können, setzen sich die anfliegenden Tiere auf die seitlichen, wie zwei hohle Hände zusammenschließenden Blätter. Damit aber dieser Anflugplatz einen guten Halt gewähre, sind wagerecht abstehende Leisten oder Lappen an demselben ausgebildet, welche sich am besten mit Steigbügeln an den Seiten eines Sattels vergleichen lassen. Diese Steigbügel dienen auch wirklich dem angedeuteten Zwecke; denn die anfliegenden Bienen stützen sich auf sie mit ihren Beinen und reiten gewissermaßen auf den beiden zusammenschließenden seitlichen Blumenblättern wie auf einem Sattel. Sobald sich nun Insekten rittlings auf den Sattel niederlassen und ihren Rüssel unter der Fahne einführen, wird die gelenkartige Verbindung zwischen den aufgestülpten oberen und den beiden zusammenschließenden, den Sattel bildenden seitlichen Blumenblättern gelöst; der Sattel sinkt hinab, und die bisher in seiner Höhlung geborgenen Staubfäden schnellen empor. Da sich der mehlig Pollen schon frühzeitig entbindet und über den Antheren liegen bleibt, so wird er durch die empor schnellenden Staubfäden an die untere Seite der auf den Blüten reitenden Insekten gestreut.

Sehr schön sieht man das Emporschleudern des Pollens auch bei den Melastomazeen und bei zahlreichen Schmetterlingsblütlern aus den Gattungen Astragalus, Indigofera, Medicago und Phaca, ebenso an Genista, Retama, Sarothamnus, Spartium und Ulex. Als Vorbild für diese letzteren soll hier der im mittelländischen Florengebiete weitverbreitete Besenstrauch (*Spartium junceum*) gewählt sein. Die untenstehende Abbildung zeigt in Fig. 1 und 2 die Vorderansicht einer Blüte dieser Pflanze, und man erkennt sofort die aufwärts geschlagene große Fahne, die zwei seitlichen Flügel und unter diesen das aus zwei zusammenschließenden Blumenblättern gebildete Schiffchen. Nahe der Basis bemerkt man an jedem Blatte des Schiffchens einen Wulst und ein Grübchen (s. untenstehende Abbildung, Fig. 4), welche mit entsprechend gebauten Teilen der beiden Flügel in Verbindung stehen, so daß beide Blumenblattpaare miteinander förmlich verquickt und ineinander gefeilt sind, und jeder Druck,



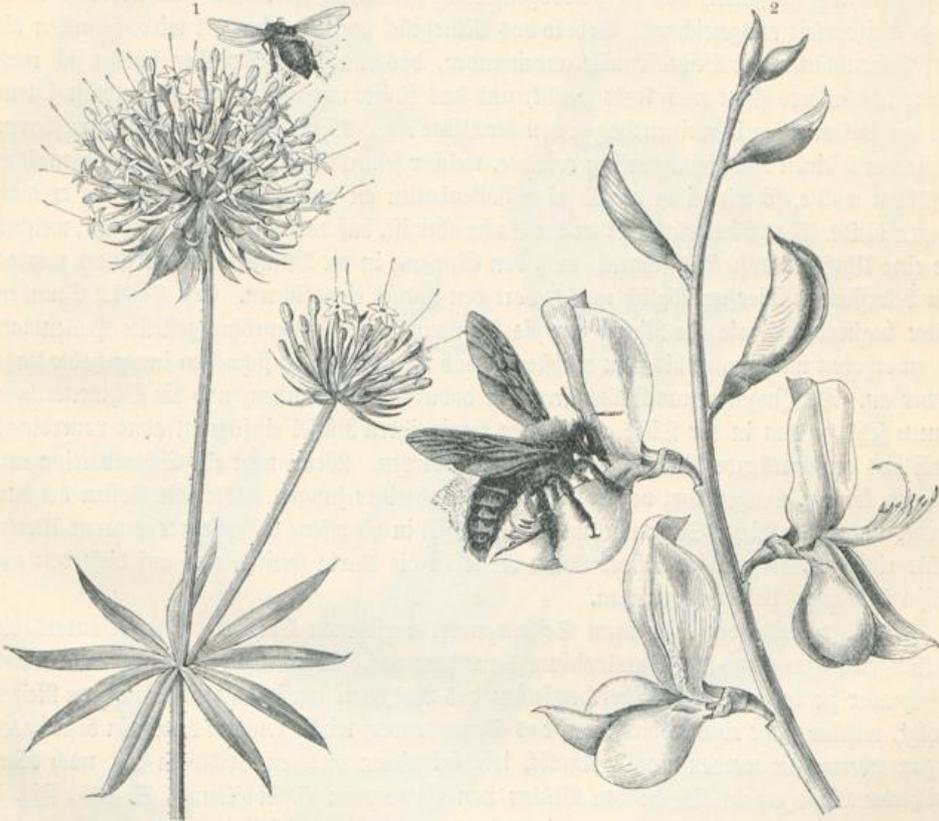
Schleuderwert eines Schmetterlingsblütlers: 1) Blüte von *Spartium junceum*, von vorn gesehen, das Schiffchen geschlossen, 2) dieselbe Blüte, das Schiffchen geöffnet und die früher dort geborgenen Pollenblätter mit dem Griffel aufgeschneilt, 3) dieselbe Blüte mit geöffnetem Schiffchen und aufgeschneiltten Pollenblättern, in seitlicher Ansicht, 4) eins der beiden Blumenblätter, welche das Schiffchen zusammensetzen, von der inneren Seite gesehen.

welcher von obenher auf die Flügel ausgeübt wird, mittelbar auch das Schiffchen trifft. An jedem der beiden Flügel bemerkt man überdies nahe der Basis einen stumpfen Zahn (s. obenstehende Abbildung, Fig. 3), der sich in der geschlossenen Blüte unter der Fahne verbirgt, und welcher, indem er sich an die Fahne anstemmt, die Flügel und mittelbar das Schiffchen in wagerechter Lage erhält. In dem Schiffchen liegen, wie Uhrfedern gespannt, ein Griffel und zehn Staubfäden sowie die von den letzteren getragenen Antheren, aus welchen schon sehr frühe der Pollen entbunden und im vorderen Teile des Schiffchens abgelagert worden ist. Drückt man nun von oben auf die kissenförmig gewölbten Flügel und mittelbar auf das Schiffchen, so gleiten die stumpfen Zähne, durch welche die Flügel an der Fahne festgehalten werden, ab, und es senken sich Flügel und Fahne mit einem plötzlichen Rucke nach abwärts; die in der Rinne des Schiffchens eingebetteten Staubfäden samt dem Griffel schnellen empor und schleudern den mehligem Pollen in die Höhe. Wenn der Druck auf die kissenförmig gewölbten Flügel und das mit ihnen verquicte Schiffchen von einem angefliegenen größeren Insekt ausgeht, so spielt sich natürlich der gleiche Vorgang ab, und es wird dabei der Hinterleib des besuchenden Insektes von untenher mit Pollen bestäubt (s. Abbildung, S. 463, Fig. 2).

Da der Pollen in den zuletzt besprochenen Blüten mehlig oder staubförmig ist, so wird

jedesmal, wenn das Schleuderwerk derselben in Wirksamkeit tritt, in des Wortes vollster Bedeutung Staub aufgewirbelt. Es macht den Eindruck, als ob solche Blüten explodieren würden, und die Gärtner nennen auch mehrere der eben besprochenen Gewächse, wie z. B. die Arten der Gattung *Schizanthus*, „Pflanzen mit explodierenden Blüten“.

Bei weitem seltener sind Schleudereinrichtungen, durch welche der gesamte Pollen einer Anthere als zusammenhängende Masse auf einmal ausgeschleudert



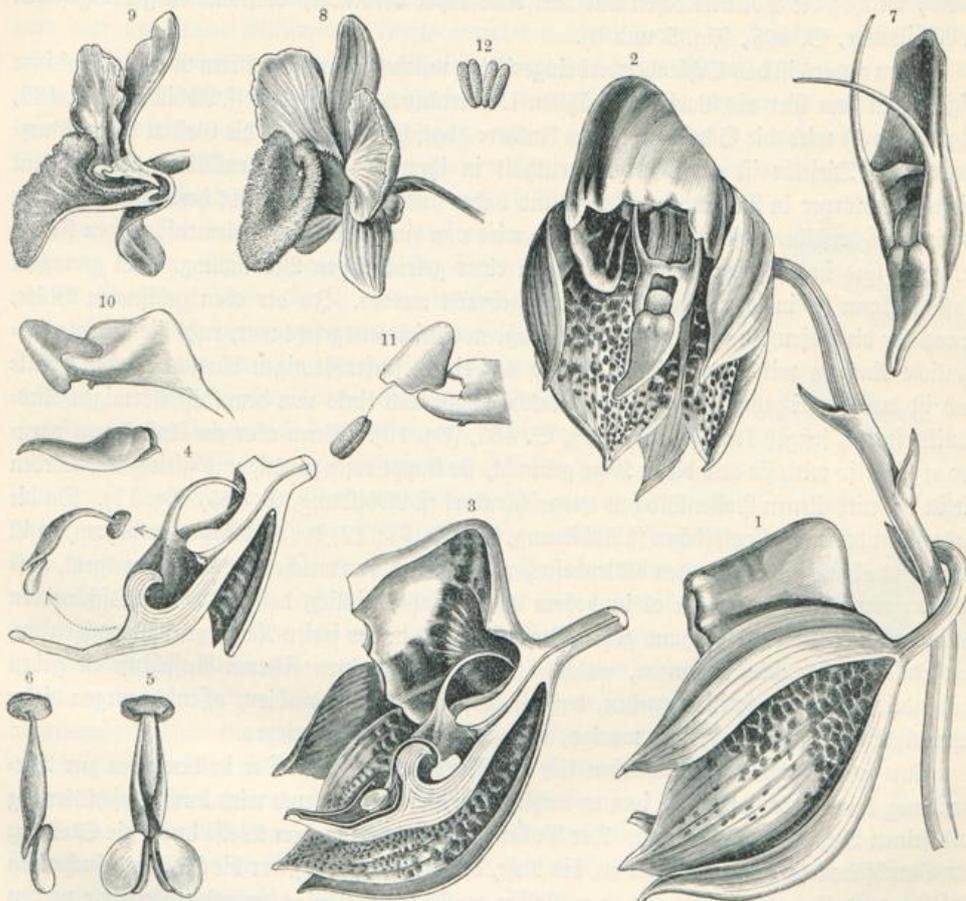
Ausladen des Pollens mittels Schleuderwerkes: 1) *Crucianella stylosa*, aus deren Blüten der Pollen auf den Leib eines Hautflüglers geschleudert wird; 2) *Spartium junceum*, das Schiffchen der untersten Blüte noch geschlossen und wagerecht vorgestreckt, das Schiffchen der nächstoberen Blüte herabgedrückt und die Pollenblätter aufgeschneilt, die dritte Blüte von einem Hautflügler (*Xylocarpa violacea*) besucht, auf dessen Unterleib der Pollen geschleudert wird. (Zu S. 460—463.)

wird. In dieser Beziehung sind insbesondere die Blüten eines zu den Rubiaceen gehörigen brasilianischen Strauches, namens *Posoqueria fragrans*, und jene einiger tropischen Orchideen bemerkenswert. Die Blüten der *Posoqueria* erinnern in mehrfacher Beziehung an die Geißblattblüten; sie zeigen nämlich eine wagerecht vorgestreckte lange Röhre und fünf kurze Zipfel der Blumenkrone, welche letztere bei dem Aufblühen sich etwas zurückkrümmen. Das Öffnen der Blüten erfolgt am Abend, die Blumenkrone ist weiß, in der Tiefe mit Honig gefüllt und entwickelt in der Dämmerung und während der Nacht einen weithin wahrnehmbaren Duft, durchweg Eigenschaften, welche darauf hinweisen, daß diese Blüten wie die des Geißblattes für den Besuch langrüsseliger Schwärmer und Nachtschmetterlinge angepasst sind. Die fünf

Pollenblätter sind dem Schlunde der Blüte eingefügt, die Antheren schließen fest zusammen und bilden einen eiförmigen hohlen Knopf, der dicht unterhalb der Mündung der Blumenröhre zu stehen kommt. Die Antheren öffnen sich einen Tag früher als die Blumenblätter, und ihr gelblicher Pollen wird in die Höhlung des eben erwähnten Knopfes entleert. Er ballt sich dort zu einem kugeligen Klumpen, der ziemlich klebrig ist. Der hohle Antherenknopf wird von ungleich langen spangenförmigen Fäden getragen, von welchen insbesondere die beiden oberen dadurch auffallen, daß sie halbbogenförmig gekrümmt sind. Sie sind überdies durch große Reizbarkeit ausgezeichnet. Sobald das Mittelstück derselben berührt wird, schnellen die fünf Pollenblätter mit Blitzesschnelle auseinander, das eine Paar derselben schlägt sich nach rechts, das andere Paar nach links zurück, und das fünfte unpaare untere Pollenblatt schleudert den Pollenballen in weitem Bogen von der Blüte weg. Wenn die Berührung der reizbaren Stelle durch einen Nachtschmetterling erfolgte, welcher seinen Rüssel in die lange Blumenröhre einführen wollte, so wird ihm der klebrige Pollenballen an den Rüssel geworfen, wo er auch hängen bleibt. Das Merkwürdigste an der Sache aber ist, daß das unpaare Pollenblatt, welches wie eine Uhrfeder aufwärts schnell, auch den Eingang in die Blumenröhre versperrt und es dem betreffenden Tier unmöglich macht, dort den Rüssel einzuführen. Erst 8—12 Stunden später beginnt das wie ein Kegel vor die Mündung der Blumenröhre gestellte Pollenblatt sich zu erheben und nimmt bis zum nächsten Abend die vor dem Aufschwellen innegehabte Lage wieder an. Der Zugang zum Blütengrund ist dadurch frei geworden, und die Schmetterlinge können jetzt zu dem in der Tiefe geborgenen Honig ihren Rüssel einführen, ohne neuerdings durch das aufschnellende Pollenblatt belästigt zu werden. Wenn nun ein Schmetterling angelogen kommt, welcher kurz vorher bei dem Besuch einer jungen Blüte mit Pollen beladen wurde, und wenn dieser Schmetterling seinen Rüssel in die offene Röhre einer anderen älteren Blüte einführt, so wird er in der Mitte derselben die Narbe streifen und auf diese den am Rüssel klebenden Pollen übertragen.

Aus der Reihe der mit einem Schleuderwerk versehenen Orchideen sind besonders die Gattungen *Catasetum* und *Dendrobium* bemerkenswert. *Catasetum* ist schon darum etwas eingehender zu besprechen, weil bei demselben das Ausschleudern in Folge eines äußeren Reizes erfolgt, welcher nicht einmal direkt auf das Schleuderwerk wirkt, sondern durch ein besonderes Organ übertragen werden muß. Ähnlich wie bei vielen anderen Orchideen mit nach oben gerichteter Lippe erhebt sich in den Blüten von *Catasetum* (s. Abbildung, S. 465, Fig. 1 und 2) unter der ausgehöhlten Lippe die Befruchtungssäule. Dieselbe trägt an der Spitze die Anthere, darüber das Kostellum und ist über dem Kostellum grubig vertieft. Die Ränder der Grube sind fleischig, und es entwickeln sich aus ihnen zwei absonderlich geformte Fortsätze, welche man am besten mit zwei Hörnern vergleicht. Dieselben sind geschweift und schief nach vorn und aufwärts gerichtet. Das eine ist bei den meisten Arten, unter anderen auch bei dem abgebildeten *Catasetum tridentatum*, etwas schräg über das andere geschlagen (s. Abbildung, S. 465, Fig. 7). In der Anlage ist jedes Horn eigentlich ein bandförmiger Lappen; da sich dieser aber der Länge nach zusammenrollt, so entsteht eine spitz auslaufende Röhre, welche eben die Gestalt eines Hornes besitzt. Das Gewebe beider Hörner geht ohne scharfe Grenze in das Gewebe des darunterstehenden Kostellums über. Obschon man dieses Gewebe auf das sorgfältigste untersuchte, hat man nichts Besonderes an demselben finden können, und dennoch zeigt dasselbe eine ganz außerordentliche Reizbarkeit. Durch die Erfahrung und durch die Versuche ist es nämlich erwiesen, daß der am freien Ende des Hornes ausgeübte Druck

als Reiz wirkt, und daß dieser Reiz sofort durch die Zellenzüge des Gewebes auf jenen Teil des Rostellums übertragen wird, welcher sich als Klebkörper ausgebildet hat. Man braucht nur eins der Hörner an seinem freien Ende zu berühren, und sofort reißt das Zellgewebe, durch welches der Klebkörper des Rostellums bisher festgehalten wurde, auseinander, und der



Schleuderwerke in den Orchideenblüten: Blüte von *Catasetum tridentatum*, 1) von der Seite, 2) von vorn gesehen, 3) Längsschnitt durch diese Blüte, das Band, welches die Pollenkölbchen mit dem Klebkörper verbindet, ist über einen Wulst der Befruchtungssäule im Halbbogen gespannt, 4) die Pollenkölbchen und der Klebkörper haben sich gelöst und werden durch das sich geradestreckende Verbindungsband fortgeschleudert, auch die vordere Antherenwand, welche die Pollenkölbchen bisher verhüllte, wird fortgeschleudert, 5) Pollenkölbchen, Klebkörper und das sie verbindende Band, dessen beide Ränder sich etwas eingerollt haben, von vorn gesehen, 6) dieselben in seitlicher Ansicht, 7) Befruchtungssäule aus der Blüte genommen, unten die Anthere, etwas höher das elastische, im Halbbogen gespannte Band, darüber die Narbenhöhle, von deren fleischigen Rändern die zwei hornförmigen, reizbaren Fortsätze ausgehen; 8) Blüte von *Dendrobium ambriatum*, 9) dieselbe Blüte im Längsschnitt, 10) die kapuzenförmige Anthere am Ende der Befruchtungssäule, in seitlicher Ansicht, 11) die kapuzenförmige Anthere klappt zurück, und die Pollenkölbchen werden ausgeworfen; 12) Pollenkölbchen des *Dendrobium ambriatum*. Fig. 10—12: 5fach vergrößert, die anderen in natürl. Größe. (Zu S. 464—466.)

schneibensförmige Klebkörper wird dadurch frei. Da aber von dem Klebkörper auch ein elastisches, gekrümmtes, die Verbindung mit den Pollenkölbchen herstellendes Band in seiner Lage und Spannung erhalten wird (s. obige Abbildung, Fig. 3), so hat das Freiwerden des Klebkörpers zugleich ein Aufsnellen des gekrümmten Bandes zur Folge. Dasselbe streckt sich gerade, reißt dadurch sowohl den Klebkörper als auch die Pollenkölbchen aus ihrem bisherigen

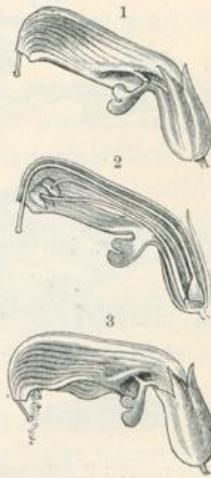
Versteckt und schnellst es in weitem Bogen von dem Säulenstück, welches bisher zur festen Unterlage diente, weg (s. Abbildung, S. 465, Fig. 4). Der Klebkörper wendet sich während des Fluges nach vorn, und er ist es auch, der zuerst mit dem zum Ziele dienenden Gegenstand in Berührung kommt und an demselben anklebt. Nach dem Abschleudern erscheint auch das Band, welches die Pollenkölbchen mit dem Klebkörper verbindet, vollkommen geradegestreckt (s. Abbildung, S. 465, Fig. 5 und 6).

Ganz anders ist das Schleuderwerk eingerichtet, welches die meisten Arten von *Dendrobium* zeigen. An dem hier als Vorbild gewählten *Dendrobium fimbriatum* (s. Abbildung, S. 465, Fig. 8 und 9) wird die Säule durch eine Anthere abgeschlossen, welche die Gestalt einer Sturzglöcke hat. Dieselbe ist gefächert und enthält in ihren Fächern Pollenkölbchen, welche mit keinem Klebkörper in Verbindung stehen und daher aus der Anthere leicht herausfallen, wenn es die Lage derselben gestattet. Die Anthere wird von einem dünnen, pfriemenförmigen Faden getragen und ist mit dem Ende desselben in einer gelenkartigen Verbindung. Bei geringem Anstöße kann sie in schaukelnde Bewegung gebracht werden. In der eben geöffneten Blüte, in welcher die Befruchtungssäule einem Anstöße noch nicht ausgesetzt war, ruht die sturzglöckenähnliche Anthere mit ihrer weiten Öffnung auf einem stufenförmigen Ausschnitte der Säule und ist durch zwei zahnartige Fortsätze, welche rechts und links von dem stufenförmigen Ausschnitte stehen, festgehalten (s. Abbildung, S. 465, Fig. 10). Wenn aber ein Anstoß von vornher erfolgt, so wird sie aus dieser Lage gebracht, sie klappt rasch zurück, und gleichzeitig werden die in ihr enthaltenen Pollenkölbchen ausgeschleudert (s. Abbildung, S. 465, Fig. 11). Da die ausgeschleuderten Pollenkölbchen (s. Abbildung, S. 465, Fig. 12) der Klebkörper entbehren, so ist nicht recht abzusehen, wie sie den blütenbesuchenden Tieren, von welchen der Anstoß ausgeht, aufgeladen werden. Dennoch ist es in hohem Grade wahrscheinlich, daß mit dem Ausschleudern auch ein Aufladen Hand in Hand geht. Beobachtungen in der freien Natur an wildwachsenden, von Insekten besuchten Pflanzen, welche allein hierüber einen sicheren Aufschluß zu geben imstande sind, haben freilich ergeben, daß die verschiedenen *Dendrobien*, offenbar wegen dieser mangelhaften Einrichtung, sehr wenige, oft gar keine Samen ansetzen.

An die Schleuderwerke schließen sich die Streuwerke an. Der in denselben zur Verwendung kommende Pollen ist immer mehlig oder staubförmig und wird durch Erschütterung aus seinen Behältern ausgestreut. Der Pollen wird in verschiedener Weise durch die Stellung der Staubfäden so lange festgehalten, bis diese, durch einen Anstoß der die Blüten besuchenden Insekten aus ihrer Lage gebracht, den Pollen austreuen. Einige derartige Beispiele wollen wir im folgenden näher besprechen.

So verhält es sich z. B. mit dem Streuwerk in zahlreichen *Antanthazeen*- und *Strofularia*-zeenblüten. Unter dem schützenden Dache von Hochblättern, am häufigsten unter der Oberlippe einer seitlich gestellten rachenförmigen Blumenkrone, sieht man die Antheren der paarweise gegenüberstehenden Pollenblätter als zwei Schalen oder Nischen fest zusammenschließen. Sie werden von den steifen, aber doch biegsamen spangenförmigen Trägern in dieser Lage erhalten, und die Ränder der mit mehligem Pollen gefüllten Schalen passen so genau aufeinander, daß ohne besonderen Anstoß nicht eine einzige Pollenzelle herausfallen kann. Sobald nun die beiden Schalen, mögen sie in der eben erwähnten Weise an einer Stelle verbunden sein oder nicht, um ein kleines auseinanderweichen, so sichert der mehlig Pollen sofort durch die gebildete Kluft und fällt nach dem Gesetze der Schwere abwärts. Bei der *Bartschie* (*Bartschia alpina*) ist die Eingangspforte zu den Blüten dieser Pflanze durch den aufgebogenen Saum

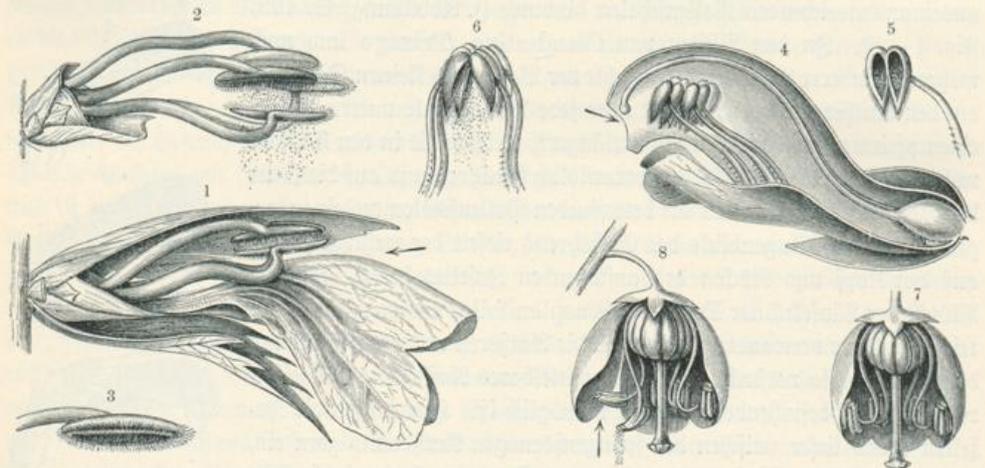
der Unterlippe sehr verengert, und dicht hinter die enge Pforte sind die verhältnismäßig großen, am oberen Rande verfilzten Pollenschalen gestellt. Will ein Insekt zum Honig des Blütengrundes kommen, so muß es diese beiden Pollenschalen am unteren Rand auseinanderdrängen und sich dabei mit dem Pollen bestreuen lassen. In den Blüten des Klappertopfes und der Schuppenwurz (*Rhinanthus*, *Lathraea*) ist die Einfahrt noch genauer vorgezeichnet und darf um keines Millimeters Breite verfehlt werden, wenn die Insekten nicht Schaden leiden wollen. Die Träger der Pollenschalen, welche hier in der Mitte der Blütenpforte stehen, sind nämlich mit starren, spitzen Dörnchen besetzt, deren Berührung von den für ihren Rüssel sehr besorgten Insekten sorgfältig gemieden wird, und es führt der einzige ungefährliche Weg zum Blütengrunde zwischen den mit weichen Haaren eingefäumten, schon bei mäßigem Drucke leicht auseinanderweichenden Pollenschalen hindurch (s. Abbildung, S. 468, Fig. 4—6). In den Blüten von *Clandestina*, *Trixago* und noch mehrerer anderer *Rhinanthaceen* fehlt der Besatz aus kleinen Dörnchen an den Antherenträgern, da ist aber jede Pollenschale unterwärts in einen pfriemenförmigen Fortsatz verlängert, welchen die in den Blütenrachen einfahrenden Insekten unvermeidlich berühren und auf die Seite drängen. Dadurch werden die betreffenden Pollenschalen auseinandergerückt, und im Augenblicke des Einfahrens rieselt der mehlig Pollen auf den Kopf und Rücken des anstoßenden Insektes herab. In den Blüten der Läusekräuter *Pedicularis asplenifolia*, *rostrata* und zahlreicher anderer verwandter Arten sind die Antheren unter der Wölbung der Oberlippe so versteckt, daß ein unmittelbares Anstoßen an dieselben von seiten der besuchenden Insekten unmöglich ist. Hier fahren die Insekten etwas tiefer zwischen den spangenförmigen Antherenträgern ein, drängen dieselben auseinander und veranlassen dadurch eine solche Veränderung in der Stellung aller Blütenteile, daß auch die Pollenschalen auseinanderweichen und den eingekapselten mehlig Pollen fallen lassen. Wieder etwas anders ist das Streuwerk bei jener Gruppe von *Pedicularis* eingerichtet, für welche die in den Alpen häufige *Pedicularis recutita* als Vorbild angesehen werden kann. In den Blüten dieser Pflanze (s. obestehende Abbildungen) sind die von elastischen Fäden getragenen Pollenschalen zwischen den Seitenwänden der helmförmigen Oberlippe förmlich eingeklemmt. Ein Auseinanderweichen der Pollenschalen ist nur möglich, wenn der sie umschließende Helm erweitert und seitlich ausgebaucht wird. Das geschieht aber auf sehr eigentümliche Weise. Wenn die Hummeln anfliegen, fassen sie mit den Vorderbeinen die weit vorgestreckte helmförmige Oberlippe und biegen sie um einen Winkel von 30 Grad herab, was um so leichter erfolgt, als an der Basis des Helmes rechts und links vom Schlunde der Blüte kräftige Rippen angebracht sind, welche wie ein Hebelwerk wirken und ihre Bewegung auf die ganze Oberlippe übertragen. Das Herabbiegen der Oberlippe hat aber zur Folge, daß erstens die Seitenwände des Helmes, welche bisher straff gespannt waren, seitlich ausgebaucht werden, zweitens, daß die spangenförmigen Träger der Pollenschalen gebogen werden, und drittens, daß die Pollenschalen auseinanderweichen und der mehlig stäubende Pollen auf das angeslogene Insekt herabgestreut wird. Damit dieses ganze verwickelte Hebelwerk von Erfolg begleitet sei, muß das zugeslogene Insekt allerdings an einer genau bestimmten Stelle der Blüte, nämlich durch eine kleine Rinne



Pedicularis recutita: 1) ganze Blüte, 2) Längsschnitt durch dieselbe, 3) der Helm der Blumenkrone herabgebogen, infolge dessen Pollen ausfällt. 3fach vergrößert.

an der Unterlippe, mit dem Rüssel einfahren, und darum finden sich die anderen Stellen der Blütenpforte, wo ein Einfahren auch noch versucht werden könnte, verschanzt und verrammelt. Namentlich ist der Rand der Oberlippe ganz dicht mit spitzen, kurzen Dörnchen besetzt, deren Berührung von den Insekten sorgfältig vermieden wird.

Das Streuwerk in den Acanthusblüten (*Acanthus longifolius*, *mollis*, *spinosis*; s. untenstehende Abbildung, Fig. 1—3) weicht von den bisher besprochenen insbesondere dadurch ab, daß die Antheren nicht zweifächerig, sondern einfächerig sind, und daß das Fach nicht so sehr einer Schale als einer schmalen, langen Nische gleicht. Der Rand jeder Nische ist mit kurzem Flaume dicht besetzt, was zum besseren Verschlusse der aneinandergelegten Pollenbehälter wesentlich beiträgt. Die Träger der Antheren sind wie aus Elfenbein gedrechselt, ungemein kräftig



Streuwerke: 1) Blüte von *Acanthus longifolius*, ein Teil der Blumenblätter weggeschnitten, 2) die als Streuzangen ausgebildeten Pollenblätter des *Acanthus* auseinandergerückt, so daß Pollen ausfällt, 3) eine Anthere des *Acanthus*; 4) Längsschnitt durch die Blüte von *Rhinanthus serotinus*, 5) ein Pollenblatt aus dieser Blüte, 6) die vier Pollenblätter des *Rhinanthus* von vorn gesehen, die Antheren am Scheitel verbunden, unten auseinandergerückt, Pollen ausfallend; 7) Blüte von *Pirola secunda*, ein Teil der Blumen- und Pollenblätter weggeschnitten, 8) dieselbe Blüte, in Folge des Abhebens eines Blumenblattes ist die bisher von diesem festgehaltene streubüchsenförmige Anthere umgeklippt und streut Pollen aus. Der Pfeil deutet in Fig. 1, 4 und 8 die Richtung an, welche von den zum Blätgrund einfahrenden Insekten eingehalten wird. Fig. 1 und 2 in natürl. Größe, die anderen Figuren 2—5fach vergrößert.

und nicht so leicht auseinanderzudrängen. Nur große, kräftige Hummeln vermögen diese Antherenträger aus ihrer Lage zu bringen, veranlassen dadurch ein Auseinanderweichen der nischenförmigen Pollenschalen und werden dabei an der oberen Seite ihres Körpers über und über mit mehligem Pollen bestreut.

Wesentlich verschieden von den Streuwerken, welche sich als Zangen mit schalenförmigen Pollenbehältern am Ende der Zangenarme darstellen, sind diejenigen, welche die Gestalt von Streubüchsen haben. Sie finden sich vorwiegend in glockenförmigen, hängenden und nickenden Blüten. Die am freien Ende oder doch in der Nähe desselben mit zwei kleinen Löchern versehenen Antheren sind innerhalb der Glocken so gestellt, daß in dem Augenblick, in welchem der Pollen ausgestreut werden soll, die Löcher abwärts sehen. Der mehlig Pollen ist in den Streubüchsen fest zusammengedrückt, lockert sich aber partienweise und wird auch partienweise in Form kleiner Prisen entlassen, etwa so, wie wenn feingepulverter Zucker aus den Löchern einer Streubüchse stoßweise herausgeschüttelt wird. Zum Teil sind die Streubüchsen im Inneren der glockenförmigen Blüten so aufgehängt, daß schon im Beginn des Blühens ihre Löcher abwärts

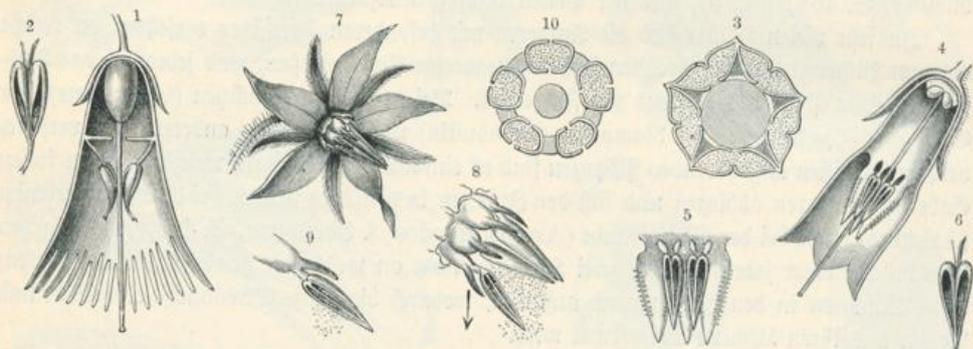
gerichtet sind, wie z. B. in den Blüten der Knotenblume (*Leucojum vernum*) und denen der Preiselbeere (*Vaccinium Vitis Idaea*); zum Teil aber sind sie an schlingenförmig umgebogenen elastischen Fäden aufgehängt, und ihre Streulöcher sehen anfänglich dem Grunde der hängenden Blüte zu. Damit aus solchen Streubüchsen, deren Löcher nach aufwärts gewendet sind, der Pollen ausfallen kann, müssen sie umgestürzt werden, was durch Vermittelung jener Insekten erfolgt, welche mit Pollen bestreut werden sollen. So verhält es sich z. B. bei dem in unseren Wäldern häufigen einseitswendigen Wintergrün (*Pirola secunda*). Die Streubüchsen werden in dessen Blüten von S-förmig gekrümmten und wie eine Feder gespannten Fäden getragen und sind in der früher erwähnten Lage durch die angebrückten Blumenblätter festgehalten (s. Abbildung, S. 468, Fig. 7). Sobald nun Insekten, in die Glocke eindringend, die Blumenblätter verschieben, strecken sich die bisher gespannt erhaltenen S-förmigen Träger der Antheren gerade, die Streubüchsen werden dadurch umgestürzt und ihre Löcher abwärts gerichtet (s. Abbildung, S. 468, Fig. 8), und der Pollen kann herausfallen.

In sehr vielen Fällen sind die Antheren mit besonderen Fortsätzen versehen, an welche die zum Blütengrund einfahrenden Insekten unvermeidlich anstoßen, was jedesmal das Ausstreuen einer Prise des Pollens zur Folge hat. Bei dem Schneeglöckchen (*Galanthus*), der Erdscheibe (*Cyclamen*), der Ramondie (*Ramondia*) und noch vielen anderen, den verschiedensten Familien angehörenden Pflanzen sind es einfache starre Spitzen, welche von dem freien Ende der Antheren abbiegen und sich den Insekten in den Weg stellen, bei dem Erdbeerbaum (*Arbutus*) sowie bei der Bärentraube (*Arctostaphylos*; s. Abbildung, S. 438, Fig. 1) gehen vom Rücken einer jeden Anthere zwei Hörnchen aus, an welche die honigsaugenden Insekten beim Einfahren in den Blütengrund anstoßen, wodurch die ganze Streubüchse erschüttert und Pollen aus ihren Löchern ausgestreut wird.

Mit der Entwicklung streubüchsenförmiger Antheren geht meistens die Ausbildung aktinomorpher, hängender oder nickender Blüten Hand in Hand, und alle bisher besprochenen, mit Streubüchsen ausgestatteten Pflanzen weisen in der That hängende oder nickende, nach allen Seiten gleichgestaltete Glocken auf. Von den wenigen zygomorphen Blüten mit Streubüchsen soll hier in Kürze nur der Kalzeolarien und Melastomazeen gedacht sein. Die Antheren werden in den Blüten dieser Pflanzen von kurzen Trägern gestützt und können ähnlich wie jene des Salbeis in schaukelnde Bewegung versetzt werden. Während aber die Antheren in den Salbeiblüten mit einer Längsspalte aufspringen und klebrigen Pollen enthalten, öffnen sich jene der Kalzeolarien und Melastomazeen mit Löchern am Scheitel der Pollenbehälter und umschließen mehligem oder stäubendem Pollen. Wenn solche Antheren durch anstoßende Insekten geschaukelt werden und umkippen, so fällt auch sofort mehligem Pollen aus ihren Löchern auf die Insekten herab.

Die dritte, unter dem Namen Streufegel erwähnte Form des Streuwertes besteht aus einem Wirtel starrer Pollenblätter, welche zusammen einen Hohlkegel bilden. Die Anthere eines jeden Pollenblattes zeigt zwei Pollenbehälter, welche mit einer Längsspalte aufspringen und die Gestalt offener Nischen annehmen. Damit der mehligem oder staubförmige Pollen aus den offenen Nischen nicht vorzeitig herausfallen kann und so lange zurückbleibt, bis die angelockten Insekten kommen und das Ausstreuen veranlassen, ist ein besonderer Verschluss notwendig. Dieser wird auf zweifache Art erreicht. Entweder sind die mit mehligem Pollen gefüllten Nischen der Antheren an den Griffel, um welchen sie in engem Kreise herumstehen, fest angebrückt, oder es schließen die einander zusehenden Nischen der benachbarten Antheren

so genau und so fest wie die Pollenschalen der Streuzangen zusammen. Das erstere findet sich bei den Soldanellen (z. B. *Soldanella alpina*; s. untenstehende Abbildung, Fig. 1—3), das letztere bei zahlreichen Crifen und *Asperifoliazeen* (s. Abbildung, Fig. 4—10). In beiden Fällen birgt der aus vier oder fünf lanzettlichen Antheren gebildete Kelch den mehligten Pollen in acht oder zehn langen, schmalen Fächern, die bei der geringsten Verschiebung des Kelchs auseinandergehen und ihren Inhalt ausfallen lassen. Wenn das Öffnen der Fächer durch Insekten veranlaßt wird, die, irgendwo am Antherenkelch ihren Rüssel eindringend, eine Verschiebung der stramm zusammenschließenden Teile bewirken, so fällt der Pollen unvermeidlich auf diese Tiere. Gewöhnlich wird dieser Pollen nur prisenweise ausgestreut. Sobald die Insekten ihren Rüssel zurückziehen, nehmen die auf elastisch biegsamen Trägern sitzenden Antheren ihre frühere Lage wieder an, das Spiel kann von neuem angehen und das Ausstreuen des Pollens aus ein und demselben Kelch sich mehrmals wiederholen.



Streuwerke: 1) Längsschnitt durch die Blüte der *Soldanella alpina*, 2) ein Pollenblatt aus dieser Blüte, von der dem Griffel anliegenden Seite gesehen, 3) schematischer Querschnitt durch den Griffel und die demselben anliegenden fünf Antheren, der Griffel durch hellere Schraffierung und der Pollen durch Punktierung bezeichnet; 4) Längsschnitt durch die Blüte von *Symphytum officinale*, 5) zwei Pollenblätter und drei mit ihnen abwechselnde, an den seitlichen Rändern mit Dörnchen besetzte Schuppen, 6) ein einzelnes Pollenblatt von *Symphytum*; 7) Blüte von *Borago officinalis*, 8) Streufegel aus dieser Blüte, eines der Pollenblätter in der Richtung des Pfeiles herabgerückt, demzufolge eine Prisen Pollen ausfallend, 9) ein Pollenblatt mit der zahnförmigen Handhabe an dem Antherenträger, 10) schematischer Querschnitt durch den Griffel und Streufegel von *Borago*, der Griffel durch Schraffierung, der Pollen durch Punktierung bezeichnet. Fig. 7 in natürl. Größe, die anderen Figuren 2—5fach vergrößert.

Die Insekten fahren an sehr verschiedenen Stellen zu dem Honig in die Blüten ein. Bei den Crifen ist es meistens die Spitze, bei dem Boretzsch (*Borago officinalis*; s. obige Abbildung, Fig. 7) die Basis des Antherenkelchs, wo der Rüssel eingeführt wird. Bienen und Hummeln fliegen von untenher zu den nickenden Blüten der zuletztgenannten Pflanze, klammern sich mit den Vorderfüßen so an, daß ihr Kopf und Rüssel in die Nähe der Basis, ihr halb- bogig gekrümmter Hinterleib aber unter die Spitze des Kelchs zu stehen kommt. Sie erfassen dabei einen eigentümlichen zahnartigen Fortsatz des Antherenträgers (s. obige Abbildung, Fig. 9) wie eine Handhabe mit den Krallen, zerren die erfasste Anthere von ihren Nachbarn weg, und im selben Augenblick fällt der mehligte Pollen aus dem Antherenkelch heraus (s. obige Abbildung, Fig. 8) und bestäubt den Hinterleib des saugenden Insektes. In den Blüten mehrerer *Asperifoliazeen*, z. B. denen des Beinwells (*Symphytum*) und der Wachsblume (*Cerinth*), sind besondere seitlich mit Dörnchen bewaffnete Schuppen ausgebildet, welche mit den Antheren abwechseln (s. obige Abbildung, Fig. 4—6) und so gestellt sind, daß die Insekten, welche sich vor Verletzungen ihres Rüssels sehr in acht nehmen, nur an der Spitze des Streufegels einfahren, was wieder zur Folge hat, daß nur der Kopf dieser Insekten und

nicht auch der Hinterleib mit Pollen bestreut wird. Bei Soldanella (s. Abbildung, S. 470, Fig. 1 und 2) gehen von der Spitze jeder Anthere zwei Fortsätze aus, an welche die zum Blütengrunde vordringenden Insekten anstoßen, wodurch ein Ausstreuen des Pollens veranlaßt wird. Es wiederholen sich demnach hier wieder mehrere jener merkwürdigen Einrichtungen, welche auch bei den Streuzungen vorkommen und auf S. 453 ff. geschildert wurden, und es kann darauf verzichtet werden, dieselben ausführlicher zu besprechen. Eine besondere Erwähnung verdient nur noch der Streufegel in den Blüten der Veilchen (*Viola*; s. Abbildung, S. 473, Fig. 1), und zwar darum, weil er abweichend von den anderen Fällen in einer mit der Eingangspforte seitlich gerichteten zygomorphen Blume zur Ausbildung gekommen ist, und auch noch mit Rücksicht auf die eigentümliche Weise, wie in demselben die mit mehligem Pollen erfüllten Antherenfächer durch die Insekten verschoben werden. Der Streufegel steht nämlich in den Veilchenblüten über dem unteren Blumenblatte, welches mit einer rückwärts gerichteten, honigführenden Ausbuchtung, dem sogenannten Sporn, versehen ist. Wenn Insekten den Honig aus diesem Sporn saugen wollen, müssen sie unter dem Streufegel einfahren und ihren Rüssel in die Rinne des gespornten Blumenblattes schieben. Nun stellt sich ihnen aber an dieser Stelle die Lippe des Griffelkopfes (s. Abbildung, S. 473, Fig. 3) oder das hakenförmig abwärts gebogene verdickte Ende des Griffels entgegen, und es ist unvermeidlich, daß sie dieses berühren und etwas verschieben. Da aber die fünf Pollenblätter, welche den Streufegel bilden, dem Griffel anliegen, so werden infolge der Lageänderung des Griffels auch die Antheren verschoben, und in dem Augenblicke, wo das geschieht, wird der Rüssel des einfahrenden Insektes mit Pollen aus dem gelockerten Antherenkegel bestreut.

Das Wiederabladen des Pollens.

Die Insekten und die honigsaugenden Vögel sollen den Pollen, welcher ihnen in einer Blüte aufgeladen wurde, in einer anderen Blüte wieder abladen. Der Ort, wo der Pollen seiner Bestimmung entgegengeht, ist die Narbe, und die rechte Zeit für das Abladen ist eingetreten, sobald die Narbe den auf sie gebrachten Pollen festzuhalten imstande ist. Wird der Pollen nicht auf der Narbe, sondern auf irgendeiner anderen Stelle der Blüte abgelagert, oder ist die Narbe zur Zeit des Abladens welk und verschrumpft, und ist sie nicht geeignet, den ihr zugeführten Pollen festzuhalten, so ist der in die Blüte eingeschleppte Pollen verloren, gerade so, als wäre er auf die Erde oder in das Wasser gefallen. Es ist somit durch die maßgebenden Bedingungen für den Erfolg der Übertragung des Pollens nicht nur die Zeit des Abladens, sondern auch die Lage und Beschaffenheit der Narben auf das genaueste vorgezeichnet. Wurde der Pollen auf den Rücken eines Insektes gestreut, so muß auch die Narbe mit dem Rücken desselben Insektes in Berührung kommen; hatte sich der Pollen dem Rüssel angeheftet, so soll das Insekt mit dem Rüssel die Narbe der neubefuchten Blüte streifen; wurde mit dem Pollen die untere Seite des Tieres beklebt, so hat in der betreffenden Blüte die Narbe ihre Stelle am Blüteneingang, welchen die einfahrenden Insekten mit der unteren Körperseite berühren müssen. Daraus ergibt sich, daß die Lage der Antheren, welche sich für das Abholen des Pollens als die passendste erwiesen hat, im großen und ganzen auch für die Narbe, auf welche der Pollen gebracht werden soll, die geeignetste ist.

Es wurde in dem vorhergehenden Kapitel der Platzwechsel der Antheren und

Narben besprochen und insbesondere von der Blüte des Studentenröschens (*Parnassia*; s. Abbildung, S. 447, Fig. 4) erzählt, daß sich in derselben eine Anthere nach der anderen gegen die Mitte der Blüte biegt, weil gerade dort der Weg zum Honig vorbeiführt und die saugenden Insekten gezwungen werden, von der am Wege stehenden Anthere Pollen abzustreifen. Jede in die Mitte gerückte Anthere verdeckt aber die Narbe, welche dem eiförmigen Fruchtknoten aufsitzt, und solange das der Fall ist, kann der Pollen aus anderen Blüten auf diese nicht übertragen werden. Es ist daher notwendig, daß auch die zuletzt an die Reihe gekommene Anthere von dem in der Mitte eingenommenen Plage wieder wegrücke, damit die Narbe zugänglich werde. Das geschieht auch in der Tat. Die Narbe ist nun entblößt an derselben Stelle zu sehen, wo früher nacheinander die fünf Antheren gestanden hatten, und wenn jetzt Insekten kommen und den Honig auffuchen, so wird von ihnen der aus anderen Blüten mitgebrachte Pollen auf die Narbe abgestreift. Ähnlich wie mit dem Studentenröschens verhält es sich auch mit *Funkia*, *Centranthus* und *Impatiens*. In den Blüten von *Impatiens* bilden die Antheren eine Art Kappe, welche die Narbe so einhüllt, daß man diese in der ersten Zeit des Blühens gar nicht zu Gesicht bekommt. Erst wenn sich diese Kappe losgelöst hat und abgefallen ist, wird die Narbe entblößt und steht jetzt an derselben Stelle, wo früher die Antheren gestanden hatten. In diesen Fällen braucht die Lage, welche von der Narbe im Anfange des Blühens eingenommen wurde, nicht geändert zu werden, damit sie von den mit Pollen beladenen Insekten an demselben Plage getroffen werde, wo früher die Antheren standen. Dagegen müssen zur Erreichung desselben Zieles die Griffel der meisten Steinbreche (z. B. *Saxifraga bryoides*, *cuneifolia*, *Geum*, *rotundifolia*, *stellaris*), ebenso die Narben mehrerer Gentianen und insbesondere jene in den Revolverblüten der Nelkengewächse eine Änderung ihrer Lage vornehmen. Anfänglich sind die Narben dieser Pflanzen in der Mitte der Blüte zusammengelegt, und es stehen die pollentragenden Antheren in einem Kreis um dieselben herum; nachdem aber die Antheren abgefallen sind und die Träger derselben sich weggekrümmt haben, spreizen die Griffel beziehentlich die Narben auseinander, biegen, winden und drehen sich und werden dorthin gestellt, wo früher die Antheren ihren Pollen ausboten hatten.

Noch auffallendere Bewegungen vollführen die Griffel der Lippenblütler. Wie man an der Abbildung des zu den Lippenblütlern gehörenden klebrigen Salbeis (*Salvia glutinosa*) auf S. 457 ersehen kann, ragt in der ersten Zeit des Blühens nur das Ende des Griffels als eine einfache, gerade Spitze über den Rand der Oberlippe vor (s. Abbildung, S. 457, Fig. 1 und 2, Blüte rechts). Von den in die Blüte einfliegenden Hummeln wird in diesem Stadium nur Pollen von den Antheren abgeholt, die Spitze des Griffels aber von ihnen nicht berührt. Später krümmt sich der Griffel bogenförmig herab, die beiden bisher zusammenschließenden Äste desselben, welche das Narbengewebe tragen, gehen auseinander und stellen sich so vor die Eingangspforte der Blüte, daß die als Besucher sich einstellenden Hummeln den von anderen, jüngeren Blüten mitgebrachten Pollen an sie abstreifen müssen (s. Abbildung, S. 457, Fig. 2, Blüte links). Einen sehr bemerkenswerten Platzwechsel der Narben und Antheren beobachtet man auch in den Blüten des Schwertels (*Gladiolus*), der Nieswurz (*Helleborus*), des schmalblättrigen Weidenröschens (*Epilobium angustifolium*), der grün blühenden *Jacquinia* und verschiedener Arten der Gattung *Geißblatt* (*Lonicera*), ferner bei der *Braunwurz* (*Scrophularia*), den Arten der Gattung *Pentstemon* und *Cobaea*, endlich auch bei zahlreichen Nachtschattengewächsen, wie beispielsweise bei der *Tollkirsche* (*Atropa*), dem *Bilsenkraute* (*Hyoscyamus*), der *Stopolie* (*Scopolia*) und dem *Mraun* (*Mandragora*). Wirft man einen Blick in die

joeben geöffnete Blüte des Alrauns (s. untenstehende Abbildung, Fig. 8), so erkennt man dicht hinter der Eingangspforte, und zwar genau in der Mitte, die kugelige klebrige Narbe. Die um sie im Kreise stehenden Antheren sind noch geschlossen und an die Innenwand der Blumenkrone angelehnt und, da die Eingangspforte zu dieser Zeit nur mäßig erweitert ist, kaum bemerkbar. Wie ist man überrascht beim Anblicke derselben Blüte nach Ablauf von zwei Tagen! Der Griffel, welcher die Narbe trägt, hat sich seitwärts gebogen und an die Innenwand der



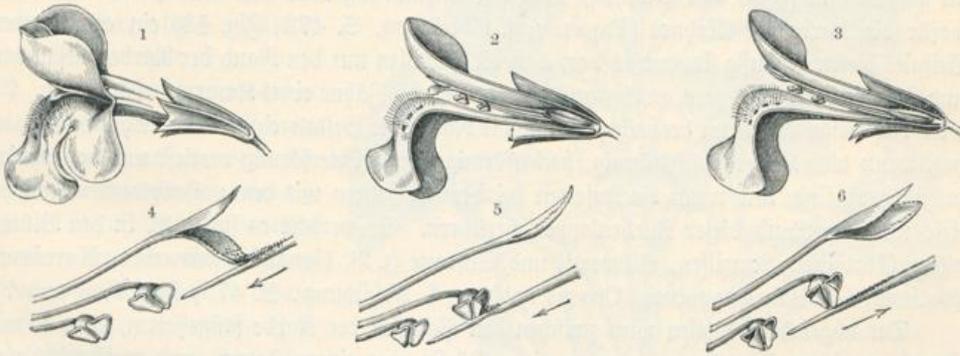
Vorrichtungen zum Festhalten des abgelagerten Pollens: 1) Blüte des Adonis (Viola arvensis), ein Teil der Blumenblätter weggeschnitten, 2) das kopfförmige Ende des Griffels aus dieser Blüte, von unten gesehen, 3) der Fruchtknoten des Weichens, von dem Antherenregel umgeben, von einem in der Richtung des Pfeiles geführten Stifte wird Pollen an die kleine Lippe des Narbentopfes abgestreift; 4) Narben der Narzisse (Narcissus poeticus) mit feingezähnelten Rändern; 5) Narben des Schwertels (Gladiolus serratatus) mit gewimperten Rändern; 6) Stempel der Sarracenia purpurea, der Fruchtknoten mit großer schirmförmiger Narbe, von den Pollenblättern umgeben; 7) trichterförmige Narbe des Safrans (Crocus sativus), zwei Narben weggeschnitten; 8) Blüte des Alrauns (Mandragora vernalis) im ersten Stadium des Blühens, 9) dieselbe in einem späteren Stadium des Blühens, ein Teil der Blumenkrone und des Kelches weggeschnitten; 10) Blüte des Sonnentaus (Drosera longifolia) im ersten Stadium des Blühens, 11) dieselbe Blüte in einem späteren Stadium; 12) Blüte der Haselwurz (Asarum europaeum) im ersten Stadium des Blühens, 13) dieselbe Blüte in einem späteren Stadium; 14) Narbe der Roemeria; 15) Narbe der Opuntia vulgaris; 16) Narbe der Thunbergia grandiflora, die untere Lippe wird von dem in der Richtung des Pfeiles geführten Stifte mit Pollen belegt; 17) Blüte der Azalea procumbens, ein Teil der Blumenblätter weggeschnitten; 18) Stempel des Mohns (Papaver somniferum). Fig. 6, 18 in natürl. Größe, die anderen Figuren etwas vergrößert. (Zu S. 473—476.)

Blumenkrone angelehnt, die Antheren sind dagegen nach der Mitte der inzwischen stark erweiterten Eingangspforte gerückt, sind mit Pollen bedeckt und haben also mit der Narbe den Platz gewechselt (s. obige Abbildung, Fig. 9). In gewissem Sinne findet auch in den zu Dolden und Köpfchen vereinigten Blüten vieler Doldenpflanzen, Skabiosen und Korbblütler ein Platzwechsel der Antheren und Narben statt, indem sich daselbst die Narben immer erst entwickeln, nachdem die benachbarten Pollenblätter schon zusammengeschrumpft oder ihre Antheren abgefallen

sind. An den Köpfchen mehrerer Dipsazeen (*Cephalaria*, *Succisa*) sieht man im Anfange des Blühens aus sämtlichen Blüten nur pollenbedeckte Antheren, später dagegen nur narbentragende Griffel sich erheben. Da sich die Insekten auf diesen Blütenständen den Pollen in Massen aufladen, so versteht es sich von selbst, daß auch das Abladen in derselben Weise geschieht, d. h., daß ein ringsum mit Pollen beladenes Insekt, welches auf den mit zahlreichen narbentragenden Griffeln bespiketen Blütenständen anlangt und sich dort lebhaft herumtummelt, binnen einigen Sekunden Dutzenden der klebrigen Narben den Pollen anheftet.

Nächst der für das Abladen des Pollens geeignetsten Lage der Narben und der demselben Zweck entsprechenden Gestalt der Blumenblätter muß als eine der wichtigsten Eigenschaften die Fähigkeit der Narbe, den herbeigetragenen und abgeladenen Pollen festzuhalten, besprochen werden. Wie nicht anders zu erwarten, stimmen in dieser Beziehung die Blüten, welche von Insekten besucht werden, mit denjenigen, welchen der Wind den Blütenstaub zuführt, nur zum geringsten Teil überein. In allen jenen Fällen, wo zusammenhängender, in Form krümeliger Massen den Insekten aufgeladener Pollen abgestreift werden soll, würden zarte, bewegliche, federige Narben, wie sie die Gräser und viele andere durch Luftströmungen mit Blütenstaub versorgte Pflanzen zeigen, nichts taugen, dagegen passen in solchen Fällen steifere Narben mit vorspringenden Kanten, Leisten und Lappen, an welchen die Tiere im Vorbeifahren den Pollen zurücklassen müssen. Gewöhnlich befindet sich unmittelbar neben der vorspringenden Kante auch eine Vertiefung, welche mit dem abgestreiften Pollen angefüllt wird. So z. B. endigt der Griffel von *Thunbergia* (s. Abbildung, S. 473, Fig. 16) mit einer trichterförmigen Narbe, deren Rand an der einen Seite wie eine Schaufel vorspringt. Wenn die zum Blütengrund einfahrenden Insekten diese Narbe streifen, so wird der Pollen von der Schaufel aufgenommen und gelangt auch sofort in die trichterförmige Vertiefung. Die Insekten, welche ihren Rüssel in die Blüte des Ackerveilchens (*Viola arvensis*) einführen, streifen dabei unvermeidlich an einen schmalen Lappen, welcher von der unteren Seite der kopfförmigen Narbe vorspringt (s. Abbildung, S. 473, Fig. 1—3), und wenn der Rüssel mit Pollen beklebt ist, so bleibt dieser an der einen Seite des Lappens haften. Zieht dann das Insekt den Rüssel zurück, so wird dadurch der Lappen auf den Narbenkopf gedrückt, was wieder zur Folge hat, daß der kurz vorher abgestreifte Pollen in die Höhlung des Narbenkopfes gelangt. Die Blüten der Schwertlilien bergen Griffel, welche die Gestalt und Farbe von Blumenblättern besitzen. Die an ihren freien Enden entwickelten Narben sind zweilippig (s. Abbildung, S. 444, Fig. 1 und 2). Die obere Lippe ist aufgebogen, ziemlich groß und in zwei spitze Zipfel gespalten, die Unterlippe ist dünn und bildet einen schmalen, häutigen, in die Quere ausgespannten Lappen. Der Weg, welchen die Hummeln nehmen, wenn sie in den Blüten der Schwertlilien Honig saugen wollen, führt unter der zweilippigen Narbe vorbei, und wenn die Hummeln mit Pollen beladen von anderen Blüten kommen, so streifen sie über den dünnen Rand der Unterlippe wie über das Messer eines Hobels hin, bei welcher Gelegenheit der Pollen von ihrem Rücken abgeschabt und zwischen beide Lippen eingelagert wird. Mehrere Pedaliniaceen, Skrofulariaceen und Utriculariaceen (*Martynia*, *Crotolaria*, *Catalpa*, *Mimulus*, *Rehmannia*, *Torenia* und *Utricularia*), für welche hier als Vorbild die gelbe Maskenblume (*Mimulus luteus*; s. Abbildung, S. 475, Fig. 1—3) gewählt wurde, haben zweilippige Narben, welche Reizbewegungen ausführen. Wenn der Pollen durch ein zum Blütengrund einfahrendes Insekt an die in den Weg gestellte untere Lippe der Narbe angestreift wird (Fig. 4), so legen sich sofort beide Lippen wie die Blätter eines Buches aneinander (Fig. 5), und es wird dadurch der aufgenommene

Pollen an jene Stelle der Narbe gebracht, wo er sich weiterhin entwickeln kann. Zieht hierauf das Insekt den Rüssel zurück, und nimmt es bei dieser Gelegenheit Pollen aus den zugedeckten Antheren mit, so ist nicht zu besorgen, daß dieser Pollen auch in das Innere der Narbe komme, weil die untere Lippe der Narbe nicht mehr im Wege steht, sondern hinaufgeklappt ist (Fig. 6). Die Narbe von *Mimulus luteus* bleibt nach Berührung mit einer Nadel ungefähr fünf Minuten geschlossen, hierauf öffnet sie sich wieder, die untere Lippe erhält ihre frühere Lage und kann sich bei Berührung neuerdings schließen. Bei einer anderen Art dieser Gattung, nämlich *Mimulus Roezlii*, bleibt die Narbe sieben Minuten geschlossen. Dasselbe gilt von den Narben des Trompetenbaumes (*Catalpa*). Länger als zehn Minuten scheint keine der früher genannten Pflanzen ihre Narbe geschlossen zu halten. Dieses wiederholte Öffnen der Narbe ist sehr wichtig für den Fall, daß das erste die betreffende Blüte besuchende Insekt keinen Pollen mitgebracht haben sollte. Indem sich die Narbe nochmals öffnet, erwartet sie gewissermaßen



Abtaden des Pollens: 1) Blüte der gelben Maskenblume (*Mimulus luteus*), 2) dieselbe Blüte der Länge nach durchschnitten, mit offener Narbe, 3) dieselbe Blüte mit geschlossener Narbe, 4) an dem unteren Lappen der Narbe wird von einem in der Richtung des Pfeiles geführten Stifte Pollen abgestreift, 5) die Narbe hat sich infolge der Berührung geschlossen, der in der Richtung des Pfeiles geführte Stift öffnet die zugedeckten Antheren und belädt sich mit Pollen, 6) der untere Lappen der Narbe ist so weit emporgeschlagen, daß der in der Richtung des Pfeiles zurückgezogene Stift mit demselben nicht in Berührung kommt, daher auch der auf dem Stifte haftende Pollen nicht auf die Narbe gelangt. Fig. 1—3 in natürl. Größe, die anderen Figuren etwas vergrößert.

einen zweiten Besuch. Wenn auch dieser erfolglos sein sollte, so kann sie sich ein drittes Mal öffnen. Das Öffnen und Schließen wiederholt sich überhaupt so lange, bis endlich einmal ein Insekt kommt, welches die Narbe mit Pollen belegt. Ist das geschehen, dann bleibt die Narbe dauernd geschlossen. Die Gattung *Glossostigma* weicht dadurch von den anderen oben aufgezählten *Skrofulariaceen* mit reizbaren Narben ab, daß ihre Narbe nur aus einem einzigen Lappen gebildet wird, welcher sich über die Antheren herabbiegt und den in die Blüte einfahrenden Insekten in den Weg stellt. Sobald er berührt und Pollen an ihn abgestreift wird, hebt er sich sofort empor, geht sozusagen den einfahrenden Insekten aus dem Weg, und es wird dadurch verhindert, daß er auch noch mit Pollen aus den benachbarten zuständigen Antheren beklebt wird.

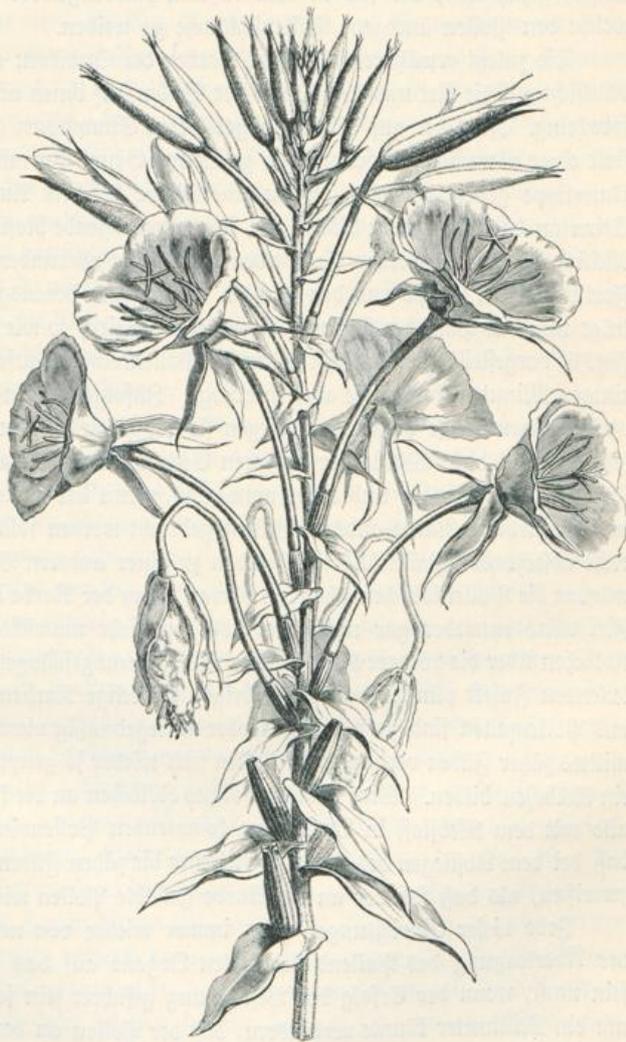
Bei zahlreichen Blüten streifen die Insekten den Pollen an den papillösen Oberflächenzellen der Narben ab. Das geschieht z. B. in den Blüten der Malven und Nelkengewächse, deren Griffel einseitig mit langen glashellen Papillen besetzt und nicht nur wie eine Bürste geformt, sondern auch wie eine Bürste wirksam sind. In den Blüten der Sonnenröschen (*Helianthemum*) sowie in jenen der Taglilien (*Hemerocallis*) sind lange Papillen wie zu einem Pinsel an der kopfförmigen Narbe gruppiert, am öftesten aber macht der Besatz aus mäßig verlängerten, sehr zahlreichen und dicht zusammengedrängten Papillen den Eindruck

des Samtes, und es werden solche Narben von den beschreibenden Botanikern auch „samtig“ genannt. Von allgemein bekannten Pflanzen mit samtigen Narben mögen als Beispiele die Gattungen *Erythraea*, *Daphne* und *Hibiscus* genannt sein. Bei vielen Pflanzen sind die Papillen der Narbe nur unbedeutend vorgewölbt, und es erscheint dann die Oberfläche warzig, rauh, oft wie gekörnt. Wenn die Blüten gehäuft sind und das Abladen des Pollens gleichzeitig auf zahlreiche Narben erfolgen soll, so sind diese meistens lineal oder nur an einer Seite mit Papillen besetzt, wie bei *Cephalaria*, oder allseitig mit denselben bekleidet, wie bei *Armeria*, immer aber so gestaltet und so gestellt, daß die auf den Blütenköpfchen sich herumtummelnden Insekten den Pollen so leicht und so rasch wie möglich an alle Narben abstreifen können. Bei jenen Pflanzen, wo die inmitten der aufrechten, schüsselförmigen Blume sich erhebende Narbe von den Insekten als Anflugplatz benutzt wird, ist entweder die ganze Oberfläche mit Papillen dicht besetzt (z. B. bei *Roemeria*; s. Abbildung, S. 473, Fig. 14), oder es ordnen sich die Papillen in Form von Streifen, welche strahlenförmig über das Mittelfeld verteilt sind, wofür die Narbe des Mohnes (*Papaver*; s. Abbildung, S. 473, Fig. 18) ein auffallendes Beispiel bietet. Häufig kommt es vor, daß die Papillen nur den Rand der Narben besäumen und sich wie kurze Wimpern an Augenlidern oder wie die Zähne eines Kammes ausnehmen. Es wird das besonders dann beobachtet, wenn die Narbe die Gestalt eines oder mehrerer Lappen hat, wenn diese Lappen löffelförmig, beckenförmig oder trichterförmig vertieft und verhältnismäßig groß sind, und wenn die Insekten bei dem Einfahren mit dem pollensbedeckten Körperteile nur den Rand dieser Narbenlappen berühren. So verhält es sich z. B. in den Blüten vieler *Gentianen*, *Narzissen*, *Schwertel* und *Safrane* (z. B. *Gentiana bavarica*, *Narcissus poeticus*, *Gladiolus segetum*, *Crocus sativus*; s. Abbildung, S. 473, Fig. 4, 5 und 7).

Der abgeladene Pollen wird zwischen den Papillen der Narbe festgehalten, etwa so wie Staub an einem Samtlappen oder an einer Bürste oder einem Kamm, und es ist nicht unbedingt nötig, daß die Papillen der Narbe auch klebrig sind. Kommt die Klebrigkeit der Papillen noch dazu, dann wird das Festhalten des abgeladenen Pollens begreiflicherweise noch wesentlich erhöht. Es gibt in der Tat Narben, welche mit glashellen Papillen besetzt und gleichzeitig durch eine von den Oberhautzellen der Narbe ausgeschiedene Flüssigkeitsschicht sehr klebrig gemacht sind, wie z. B. jene des Sonnentaus (*Drosera*; s. Abbildung, S. 473, Fig. 10 und 11). Im ganzen genommen sind aber solche Fälle selten. Meistens sind die samtigen und die mit langen Papillen besetzten Narben nicht klebrig, und es ist die Klebrigkeit auf die warzigen und gekörnten Narben beschränkt. Beispiele von Gewächsen mit stark klebrigen Narben sind die Doldenpflanzen, die Alpenrosen, die Bärentrauben, die Eriken, die Heidelbeeren und Preiselbeeren, die Wintergrüne und Knöteriche, die Tollkirsche, die Bartschie. Häufig erscheint die klebrige Narbe als Abschluß eines fadenförmigen, dünnen Griffels, stellt sich als eine kleine Scheibe dar oder ist kopfförmig und fällt weniger durch ihre Größe als durch den Glanz, der von dem klebrigen Überzuge ausgeht, in die Augen. Bei *Swietenia Mahagoni* hat sie die Form einer Scheibe, bei *Azalea procumbens* (s. Abbildung, S. 473, Fig. 17) die Gestalt eines flach gewölbten Polsters mit fünf strahlenförmig verlaufenden Kanten, bei dem Feigenkaktus (*Opuntia*; s. Abbildung, S. 473, Fig. 15) bildet sie einen schlängelförmig gewundenen fleischigen Wulst, der sich um das Ende des Griffels herumschlingt, und bei den Nachtkerzen (*Oenothera*; s. Abbildung, S. 477) wird sie von vier fleischigen, kreuzweise gestellten linealen Lappen gebildet. Auffallend ist, daß die klebrigen Narben besonders häufig bei jenen Pflanzen vorkommen, deren Pollen als Mehl oder Staub

aus den streubüchsenförmigen Antheren fällt. Auch alle die Gewächse, deren Pollen aus Vierlingszellen besteht, welche durch zarte Fäden umspinnen und verstrickt sind, zeichnen sich durch stark klebende Narben aus. Bei den meisten der oben genannten Pflanzen klebt der Pollen im Augenblicke der Berührung so fest der Narbe an, daß man ihn durch heftiges Anblasen oder durch starkes Schütteln nicht mehr entfernen kann. Manche der klebrigen Narben erinnern an Leimspindeln, und zwar auch insofern, als die zähe Schicht, durch welche die Klebrigkeit veranlaßt wird, der Luft ausgesetzt, nicht vertrocknet, sondern sich ähnlich wie Vogelleim mehrere Tage lang schmierig und klebrig erhält.

In manchen Fällen werden die Narben erst dann klebrig, wenn das Narbengewebe die Fähigkeit erlangt hat, die mit ihm in Berührung gekommenen Pollenzellen zur Entwicklung von Pollenschläuchen zu veranlassen. Sehr merkwürdig ist in dieser Beziehung die Narbe der zu den Dipsazeen gehörenden *Cephalaria alpina*. Dieselbe macht, kurz nachdem sich die Blumenkrone geöffnet hat, den Eindruck, als ob sie schon vollständig ausgebildet und auch befähigt wäre, den Pollen festzuhalten. Das beruht aber nur auf Täuschung; streift man Pollen an, so fällt er von der glatten Oberfläche der Narbe sogleich wieder herab. Erst zwei Tage später, nachdem sich das Narbengewebe mit einer sehr zarten, für das freie Auge nicht erkennbaren Schicht einer klebrigen Flüssigkeit überzogen hat, haftet er fest und entwickelt auch sofort Pollenschläuche, welche in das Gewebe eindringen. Wie in so vielen Fällen, wäre es aber auch hier gefehlt, diesen Vorgang zu verallgemeinern; denn bei den meisten Doldenpflanzen sind die Narben schon zu einer Zeit klebrig, wenn ihr Gewebe den angedeuteten Einfluß auf den Pollen noch nicht zu nehmen vermag. Auch in den Blüten des Allermannsharnisches (*Allium Victorialis*) klebt der Pollen schon zu einer Zeit



Nachtferze (*Oenothera biennis*). (Nach Baillon.)

den Narben an, wo diese noch nicht befähigt sind, das Treiben von Pollenschläuchen zu veranlassen, ja es sind zur Zeit des Anklebens noch nicht einmal die Narbenpapillen entwickelt. Die Narben der Orchideen sind sogar schon geraume Zeit klebrig, ehe noch die Samenanlagen ausgebildet sind. In diesen Fällen hat die klebrige Schicht nur die Aufgabe, den Pollen so lange festzuhalten, bis sich in dem tieferen Narbengewebe Veränderungen vollzogen haben, welche den Pollen anregen, Pollenschläuche zu treiben.

Die zuletzt erwähnten klebrigen Narben der Orchideen erheischen übrigens auch noch mit Rücksicht auf die Art und Weise, wie der Pollen auf ihnen abgelagert wird, eine besondere Besprechung. Jene der auf S. 451 abgebildeten Sumpfwurz (*Epipactis latifolia*) hat die Gestalt einer viereckigen Tafel und ist gegen den Grund der mit Honig gefüllten, beckenförmigen Unterlippe geneigt gestellt. Wenn eine Wespe bei dem Auslecken des Honigbeckens mit der Stirn an das am oberen Rande der Narbe vorragende Kostellum stößt, so klebt dieses augenblicklich an, und es werden die mit dem Klebkörper verbundenen beiden Pollenkölbchen bei dem Fortfliegen der Wespe aus den Fächern der Anthere herausgerissen und entführt. Die Wespe trägt nun das Paar der Pollenkölbchen an der Stirn, so wie es in der Abbildung auf S. 451, Fig. 6, dargestellt ist. Zunächst stehen die Pollenkölbchen aufrecht von der Stirn ab, schon nach einigen Minuten ändern sie aber ihre Lage. Infolge des Austrocknens der die Pollenvierlinge verbindenden Masse drehen und biegen sie sich gegen die Mundwerkzeuge herab und erscheinen jetzt als zwei dicke Wülste der vorderen Seite des Kopfes aufgelagert (s. Abbildung, S. 451, Fig. 7). Das ist aber unbedingt notwendig, wenn der Pollen dieser Kölbchen von der Wespe auf die klebrige Narbe anderer Blüten gebracht werden soll. Käme die Wespe mit den aufrecht abstehenden Pollenkölbchen beladen zu einer anderen Blüte, um dort Honig zu lecken, so würden die Pollenkölbchen über den oberen Rand der Narbe hinausgeschoben werden, und das Ziel wäre entweder gar nicht oder doch nur sehr unvollkommen erreicht. Sobald aber die Kölbchen über die vordere Kopfseite der Wespe herabgeschlagen sind, werden sie von dem honigleckenden Insekt pünktlich an die klebrige, viereckige Narbenfläche angeedrückt. Die Vierlinge aus Pollenzellen sind zu rundlichen oder unregelmäßig viereckigen Ballen vereinigt, und diese mittels zäher Fäden verbundenen Ballen sind wieder so gruppiert, daß sie zusammengenommen ein Kölbchen bilden. Wird nun ein solches Kölbchen an die klebrige Narbe gedrückt, so bleiben alle mit dem Klebstoff in Berührung kommenden Pollenvierlinge hängen, und zwar so fest, daß bei dem Abfliegen des Insektes viel eher die zähen Fäden im Inneren des Pollenkölbchens zerreißen, als daß sich der an die Narbe geklebte Pollen wieder ablösen würde.

Jede dieser Einrichtungen zeigt immer wieder von neuem, wie das Ausmaß aller bei der Übertragung des Pollens beteiligten Organe auf das genaueste bestimmt und geregelt sein muß, wenn der Erfolg der Bestäubung gesichert sein soll. Die Verschiebung der Narbe um ein Millimeter könnte verhindern, daß der Pollen an dem richtigen Platz abgelagert wird. Es gibt Pflanzen, deren Narbe nur an einer sehr beschränkten Stelle den Pollen anregt, Pollenschläuche zu treiben. Bei den Asten ist es nur ein schmaler Saum am Rande der winzigen Griffeläste, und bei vielen Lippenblütlern ist es nur die Spitze des unteren Griffelastes, wo Pollen mit Erfolg abgeladen wird. Eine der größten Narben zeigt *Sarracenia purpurea*. Die Narbe dieser Pflanze hat die Gestalt eines Sonnenschirmes, mißt 3,5 cm in der Quere, zeigt an ihrem Rande fünf ausgerandete Lappen und in der Ausrandung jedes Lappens an der inneren Seite ein kleines Häpchen (s. Abbildung, S. 473, Fig. 6). Nur diese Häpchen sind zur Aufnahme des Pollens geeignet, und wenn man mit dem Namen Narbe

nur den Gewebeförper begreifen will, auf welchem der Pollen sich weiter entwickelt und Pollenschläuche treibt, so darf man nur diese fünf Zäpfchen der *Sarracenia* Narben nennen.

Die Ablagerung des Pollens auf der Narbe hat nicht nur Veränderungen der Pollenzellen und des Narbengewebes, sondern auch der angrenzenden Blumentheile, zumal der Blumenkrone, im Gefolge. Was die ersteren betrifft, so werden sie schon dem freien Auge durch Welken, Verschrumpfen und Braunwerden der oberflächlichen Zellen erkennbar. Bei jenen früher besprochenen Gewächsen, an deren klebrigen Narben der Pollen nicht sofort angeregt wird, Pollenschläuche zu treiben, vergehen mitunter Wochen, bis diese Veränderung eintritt, bei anderen dagegen beobachtet man sie schon nach wenigen Stunden. Sehr merkwürdig sind in dieser Beziehung die Nachtschattengewächse, namentlich die Giftbeere (*Nicandra physaloides*) und die Tollkirsche (*Atropa Belladonna*). Nicht nur, daß schon eine Stunde, nachdem Pollen auf die klebrige Narbe gekommen ist, ein Welken und Bräunen der letzteren stattfindet, auch der ganze Griffel erfährt eine Veränderung, löst sich von dem Fruchtknoten ab und fällt alsbald zu Boden. Hier müssen demnach sofort, nachdem die Pollenzellen mit dem Narbengewebe in Berührung gekommen sind, Pollenschläuche entwickelt werden, die binnen wenigen Stunden zu den Samenanlagen im Inneren des Fruchtknotens gelangen.

Noch auffälliger sind die aus gleichem Grunde eintretenden Veränderungen an den Blumenblättern. Sobald die Narbe gewelkt ist, welken nämlich in kürzester Frist auch die Blumenblätter, oder sie lösen sich von dem Blütenboden los und fallen ab.

Das Welken vollzieht sich bei den Blumenblättern in sehr mannigfacher Weise. Sie verlieren ihre Prallheit, sinken zusammen, nehmen einen geringeren Umfang ein und verändern gleichzeitig die bisherige Farbe. Aus den Blumenblättern der Eintagsblüten scheidet sich bei dieser Gelegenheit Wasser aus dem Gewebe aus, nicht unähnlich wie an den Laubblättern, welche im Herbst einem starken Nachtfrost ausgesetzt waren und am darauffolgenden Tage von der Sonne getroffen werden, sie werden weich und sehen wie zerquetscht oder wie gekocht aus. Die Kronen einiger Schmetterlingsblütler, namentlich mehrerer Arten der Gattung Klee (*Trifolium*), vertrocknen und werden rauchend wie dürres Laub. Die Mitte zwischen diesen beiden Gegenätzen halten dann jene zahlreichen Blüten, deren Blumen erschlaffen, etwas zusammenschrumpfen, sich verbiegen und dann schließlich verwelkt abfallen, wie dies beispielsweise an den meisten Schotengewächsen, Baldrianen und Korbblütlern der Fall ist. Die Blumenblätter nehmen beim Welken meistens diejenige Lage an, welche sie schon in der Knospe innehatten. So z. B. rollen sich die Zungenblüten des Bocksbartes (*Tragopogon*) beim Welken zu einer Röhre zusammen und erhalten dadurch daselbe Ansehen wie vor dem ersten Aufblühen. Durchgreifend ist dieses Verhalten allerdings nicht; denn die Zungenblüten von *Bellidiastrum* und der meisten Asten rollen sich beim Welken spiralg nach außen, jene des *Hieracium staticifolium* spiralg nach innen, und es sind auch schraubige Drehungen der welkenden, vertrocknenden und sich verfärbenden Blumenblätter keine Seltenheit. Welche Bedeutung der mit dem Welken Hand in Hand gehenden Verfärbung der Blumenblätter zukommt, wurde schon bei früherer Gelegenheit (S. 423) erörtert. Bei manchen Pflanzen kommt es auch vor, daß sich alsbald nach der Ablagerung des Pollens auf die Narbe die benachbarten Blumenblätter einzeln oder in ihrer Gesamtheit vom Blütenboden ablösen, ohne vorher gewelkt zu sein, wie z. B. bei den Rosen, Mandelbäumen, Primeln und Fuchsen.