

*C. Darwin*

DIE

14

# SCHUTZMITTEL DES POLLENS

GEGEN DIE

NACHTHEILE VORZEITIGER DISLOCATION UND GEGEN  
DIE NACHTHEILE VORZEITIGER BEFEUCHTUNG.

VON

**A. KERNER.**

---

INNSBRUCK.

DRUCK DER WAGNER'SCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI

1873.

**Separatdruck aus den Berichten des naturw.-med. Vereines zu Innsbruck  
II. und III. Jahrgang 1872.**

Die Pollenkörner sind zur Zeit ihrer Reife entweder isolirt oder mehr weniger cohärent. Im ersten Falle wird der Pollen als stäubende Masse aus seinen Behältern entbunden, und durch Luftströmungen den Narben zugeführt; im letzteren Falle dagegen bildet der Pollen eine geballte, krümelige, nicht selten teigartige Masse, und muss seine Uebertragung durch Insekten vermittelt werden.

Die Blattgebilde, welche ein stäubenden Pollen entwickelndes Androeceum umgeben, sind gewöhnlich schuppenartig und trockenhäutig, grünlich oder weisslich gefärbt, heben sich von den Laubblättern gar nicht oder doch nur wenig ab, und sind zudem geruchlos und ohne Nectar. Die Insekten brauchen weder durch den Nectar noch durch ein duftendes, lebhaft gefärbtes Perianthium angelockt zu werden, weil sie hier bei der Belegung der Narben mit Pollen doch keine Rolle zu spielen haben. — Wo stäubender Pollen entbunden wird, entleert sich häufig schon im Augenblicke des Aufspringens des Pollenbehälters dessen ganzer Inhalt, und bei einigen Urticaceen werden sämmtliche Pollenkörner bei dem momentanen Aufplatzen der Antherenwand in Form kleiner Staubwölkchen mit grosser Heftigkeit in die Luft geschleudert. In anderen Fällen erfolgt die Entleerung der

\*

Pollenbehälter im Augenblicke des Aufspringens allerdings nur theilweise, aber es wird kurze Zeit darauf der zurückbleibende Rest des stäubenden Pollens bei jeder nachfolgenden Erschütterung ruckweise ausgeleert. Niemals bleibt der stäubende Pollen an den aufgesprungenen Pollenbehältern kleben, und immer ist die Stellung der Staubblätter zur Zeit des Aufreissens der Pollenbehälter eine solche, dass der Blütenstaub unbehindert nach allen Seiten in die Luft geschüttet werden kann.

Zwischen Laub versteckte grundständige Blüten, deren Androeceum stäubenden Pollen entwickelt, gibt es nicht. Blütenstaub von solchen Blüten entbunden, würde nicht allen Winden preisgegeben sein, wie er es eben sein muss, wenn er durch Luftströmungen zu den Narben geführt werden soll. Die Blüten, deren Androeceum stäubenden Pollen entwickelt, sind darum auch immer den Winden möglichst exponirt, und wiegen sich entweder an den Enden schwankender Halme und haardünnere Stiele, wie bei den Gräsern, oder sie haften an den im Winde schwingenden Zweigen hochgewachsener Bäume und Sträucher, wie bei den Ulmen, Eschen, Platanen, Populus, Negundo und blühen und stäuben dann gewöhnlich zu einer Zeit, in welcher die Laubblätter noch gar nicht oder doch nur wenig entwickelt sind und daher die Zuführung des von den Lüften getragenen Pollens zu den Narben nicht behindern. Aus eben diesem Grunde findet man die Pollenbehälter, welche stäubenden Pollen entbinden, niemals im Grunde der gegen Luftströmungen geschützten Aushöhlungen oder an der Innenwand glocken- oder röhrenförmiger Perianthien, sondern sie sitzen entweder an der Unterseite der Schuppen hängender bei der geringsten Luftströmung schwankender Kätzchen (Betulaceen, Cupuliferen, Juglandeen) oder an dem Ende zarter Staubfäden, welche weit über das Perianthium hinausragen. Bei den Gramineen, Cyperaceen und Canabineen, bei Ulmus, Thalictrum, Litorea, Quercus etc. verlängern sich gegen die Zeit der Pollenreife, die bis dahin sehr kurzen Träger der Antheren

Wind / was  
comes be  
the same

ganz ausserordentlich rasch, und gestalten sich zu haardünnen die Spelzen und Perianthien überragenden Fäden, an denen die sprungreifen Antheren hängen und Pendeln gleich in den Lüften schwingen. Bei einigen Urticaceen endlich strecken sich kurz vor dem Aufplatzen der Antheren, die bis dahin eingebogenen Staubfäden gerade, und bringen so die Antheren in eine Lage, in welcher der stäubende Pollen unbehindert in die Luft gestreut werden kann. — An den Pflanzen mit stäubenden Pollen ist aus diesem Grunde eine schützende Umhüllung der Pollenbehälter nur bis zu dem Zeitpunkte der Sprungreife vortheilhaft; und die Umhüllung der Pollenbehälter ist dementsprechend immer verhältnissmässig klein und in ihren Dimensionen nur der Grösse und Lage der noch nicht sprungreifen Pollenbehälter angepasst. Später ist ja bei der schon erwähnten raschen Aufeinanderfolge des Aufspringens der Pollenbehälter und des Ausstreuens des stäubenden Pollens in alle Winde, jeder weitere Schutz durch die ihn erzeugende Pflanze ganz und gar unmöglich. Der freigewordene stäubende Pollen wird eben durch die Luftströmungen rasch entführt, und soll nun durch diese den Narben zugetragen werden.

Die Natur dieses Transportmittels bringt es nun freilich mit sich, dass nur ein winziger Bruchtheil des erzeugten stäubenden Pollens auch richtig auf die Narben gelangt, und es ist unvermeidlich, dass der weitaus grösste Theil des in die Lüfte gestreuten Pollens an andere Orte verschlagen wird und verloren geht. Wäre die Menge des erzeugten stäubenden Pollens eine geringe, so würde sogar die Belegung der Narben gar oft ganz und gar in Frage gestellt sein, und es muss daher der Unsicherheit des Erfolges in den berührten Fällen durch die überaus grosse Menge der erzeugten Pollenkörner gesteuert werden.

Die Menge des von einer Pflanze producirten stäubenden Pollens ist darum auch immer eine verhältnissmässig ganz ausserordentlich grosse. Durch die leiseste Erschütterung kann man aus den Staubblüthen von Hippophaë, Carpinus, Corylus,

Handwritten note: *Handwritten note: ...*

Alnus, Juglans, Sparganium, Typha, Chamaerops ganze Staubwolken entbinden, und von den staubblüthentragenden Zweigen unserer Coniferen löst sich eine solche Unmasse von Pollen ab, dass der Boden in der Umgebung reichlich blühender Nadelhölzer manchmal wie von Schwefelblumen bedeckt und gelb gefärbt erscheint. Im Sommer des Jahres 1872 sah ich zur Zeit der Blüthe der *Pinus montana* die Oberfläche der südlichen Hälfte des Achensees auf viele hunderte von Quadratmetern dicht mit dem Pollen der genannten Föhrenart belegt, und so das schöne Blau dieses Seespiegels in Gelb umgewandelt, und in früheren Jahren hatte ich wiederholt Gelegenheit zu beobachten, dass ungläubliche Mengen des Blütenstaubes von *Pinus montana* und *Alnus viridis* durch Luftströmungen aus dem subalpinen Gürtel unserer Bergländer weit hinauf über die Holzgrenze verschlagen und dort an der Oberfläche der Schneefelder abgesetzt wurden. Bei dieser grossen Menge des den Lüften anvertrauten Blütenstaubes ist es aber fast unvermeidlich, dass alle Theile des Baumes, dessen männliche Blüten stäubenden Pollen entwickeln, und auch alle Theile der nebenstehenden Bäume und Sträucher von oben bis unten eingestäubt werden, und so von einem minimalen Bruchtheil des erzeugten Pollens jedenfalls auch eine Bestäubung der Fruchtblüthen an diesen Bäumen veranlasst wird.

Alle diese Verhältnisse gestalten sich nun bei den Pflanzenarten deren Pollen durch Insekten auf die Narben übertragen wird, wesentlich anders. Die Perianthien dieser Pflanzen sind mit Ausnahme einiger im Folgenden noch zu erwähnenden Fälle immer so gefärbt, dass sie sich von dem dunkleren Grunde der Laubblätter schon von einiger Entfernung deutlich abheben, sie entwickeln auch häufig sehr lebhaften Geruch, und immer scheidet sich an irgend einer Stelle im Grunde des Perianthiums Nectar ab, sämmtlich Einrichtungen, durch welche die Insekten zum Besuche angelockt werden. Auch der eigenthümliche Bau des Perianthiums, die Stellung und die Gestalt der Nectarien, die Form,

sowie gewisse Bewegungen der Staubblätter, die Lage des entbundenen Pollens, die eigenthümlichen Skulpturen an der Exine des Pollens, steht in den meisten Fällen mit der Form, der Lebensweise und dem Benehmen gewisser Insekten, zumal mit der Grösse und der Behaarung dieser Thiere, mit der Länge und Krümmung des Saugrüssels (bei einigen tropischen Formen wohl auch mit der Gestalt des Schnabels und der nectarsaugenden Zunge der Colibris und Honigvögel) in innigem Zusammenhange.

Der reife durch die Insekten zu übertragende Pollen dieser Pflanzen zeigt eine zwar sehr mannigfach abgestufte, aber doch immer eine solche Cohärenz, dass er zur Zeit des Aufspringens der Pollenbehälter, im Momente seiner Entbindung nicht als loser Staub in vollständig isolirten Körnern in den Lüften davonschwebt. Das Bassorin, welches durch die Auflösung der weichen Schichten der Pollen-Mutterzellhäute entsteht, und das sich bei den Pflanzen mit stäubenden Pollen vollständig zu resorbiren scheint, vielleicht auch ein nicht verbrauchter Theil des Protoplasmas der Mutterzellen bildet bei den Pflanzen mit cohärenten Pollen den klebrigen Ueberzug der Pollenkörner, und veranlasst dadurch nicht nur die Cohärenz der Körner unter sich, sondern auch ein leichtes Anhaften dieser Pollenkörner an andere Pflanzentheile und an die mit ihnen in Contact kommenden Insekten. In vielen Fällen ist dieser Ueberzug ausserordentlich zart und die Pollenkörner sind durch denselben weder in bestimmter Zahl noch in bestimmter Gruppierung vereinigt, sondern in ganz unregelmässige grössere und kleinere Klümpchen geballt <sup>1)</sup>; in anderen Fällen dagegen erscheinen die Pollenkörner, welche aus je einer Mutter-

---

1) Zu dieser Vereinigung mögen auch die stachelpapillen- und warzenartigen Fortsätze und Unebenheiten der Exine, wie sie sich — zumal bei den Synantheren und Malvaceen — häufig vorfinden, das ihrige beitragen. Uebrigens sind auch die stacheligen Pollenkörner der Synantheren noch mit einer klebrigen Schichte aus Bassorin überzogen, welche durch Auflösung der weichen Schichten der Mutterzellhäute entstanden ist.

zelle entstanden sind, zu Tetraden zusammengekittet und bei einigen Mimosen und Ophrydeen sind die aus je einer Urmutterzelle hervorgegangenen Pollenkörner zu 8 bis 36 in rundliche Ballen verbunden. Bei einigen Orchideen und Asclepiadeen geht die Cohärenz endlich so weit, dass sämtliche Pollenzellen eines Pollensackes in einer gewebeartigen Verbindung erscheinen, und in eine schmierige zähe, klebrige Masse eingebettet sind.

Die Pollenkonglomerate verlassen in einigen Fällen selbst nach dem Aufspringen der Pollensäcke nicht die Stelle, an welcher sie ausgereift sind, wenn sie nicht von den die Blüten besuchenden Insekten dislocirt werden. In anderen Fällen verändert zwar der cohärente Pollen ein wenig seine Lage bei Gelegenheit des Aufspringens der Pollenbehälter, bleibt aber doch in der nächsten Nähe seiner Geburtsstätte haften; in der Regel bildet er eine krümlige, unregelmässig geballte Masse, welche in den Spalten der aufgerissenen Antherenhälften oder an den bei dem Zurückrollen der vertrocknenden Klappen nach aussen gekehrten Innenfläche der Antherenwand, oder endlich an den Fegehaaren der den Pollen aus der Antherenröhre der Synantheren und Campanulaceen ausbürtenden Griffel anhaftet. Lösen sich in Folge einer schwachen von aussen kommenden Erschütterung, in Folge des Ausbürtens der Antherenröhren, in Folge ruckweiser Bewegungen der Staubblätter, oder endlich in Folge der nach dem Aufspringen gewöhnlich rasch eintretenden Vertrocknung und dadurch bedingten Krümmung der Antherenklappen Gruppen von cohärenten Pollenkörnern ab, so fallen diese nur ausnahmsweise als Beute der Luftströmungen aus dem Bereich der Blüthe, sondern vielmehr an irgend eine bestimmte Stelle des Perianthiums, gewöhnlich auf die Innenfläche eines Blumenblattes in die Nähe der Nectar absondernden Stellen (Viola), wo sie mit den in die Blüthe eindringenden Insekten unvermeidlich in Contact kommen müssen, und dann von diesen abgestreift und entführt werden.

Nur in seltenen Fällen dürfte zufällig der Besuch der



Insekten genau mit dem Aufspringen der Pollensäcke zusammentreffen, und noch seltener wird durch den Insektenbesuch das Aufspringen der Pollenbehälter geradezu veranlasst <sup>1)</sup>; im Allgemeinen kann es wohl als Regel gelten, dass bei allen Pflanzen, welche cohärenten Pollen entwickeln, dieser in den Nischen der aufgesprungenen Pollensäcke, an den einschrumpfenden Antherenklappen, an den Fegehaaren der Griffel oder irgendwo an der Innenfläche des Perianthiums eine geraume Zeit zuwarten muss, bis er dort von einem durch die lebhafte Farbe und den Geruch des Perianthiums angelockten nectarsuchenden Insekte abgeholt wird. Diese Wartezeit ist bald kürzer bald länger, und es vergehen oft einige Tage und Nächte bis endlich ein Insekt anrückt, und den harrenden Pollen seiner Bestimmung zuführt.

Da nun, wie eben früher bemerkt wurde, der cohärente Pollen nach seiner Entbindung nur an solchen Stellen anhaftet oder abgelagert wird, welche bei dem Blumenbesuche von den nectarsaugenden Insekten fast unvermeidlich berührt werden müssen, so ist es für das Zustandekommen der Befruchtung von grösster Wichtigkeit, dass der Pollen auch die von ihm nach dem Aufreissen der Pollenbehälter im Bereiche der ihn erzeugenden Blüthe einmal eingenommene Lage beibehalte. Wird er durch einen sehr starken Windstoss oder durch heftig anschlagenden Regen aus der Blüthe entführt, so ist er auch in der Regel schon als verloren zu betrachten, da er ausserhalb der ihn erzeugenden Blüthe auf die nackte

---

1) Es findet diess statt bei den auch sonst durch den Mechanismus der Bestäubung sehr merkwürdigen Eriken, worauf zum Schlusse nochmals zurückgekommen werden soll. — Bewegungen der Staubblätter, welche durch die Bewegungen der Insekten veranlasst werden, und welche ein Anpressen der Pollenbehälter und ein Abstreifen des Pollens an den Leib der Insekten oder eine Bestreuung der in die Blüthe eingedrungenen Thiere mit Pollen zu Folge haben, sind nicht selten (so bei *Salvia glutinosa* und anderen Salvien, *Berberis*, vielen *Synantheren*) aber die Pollenbehälter sind bei diesen Pflanzen zur Zeit des Insektenbesuches schon geöffnet, und der Pollen wird nicht erst in Folge des Eindringens der Insekten entbunden.

Erde, auf Zweige und Laub oder auf irgend eine Stelle des Perianthiums einer andern Blüthe fällt, dort aber schwerlich mehr von Insekten abgestreift wird, sondern zu Grunde geht, ohne auf eine Narbe gelangt zu sein. Dieser Verlust ist aber für die Pflanzen mit cohärenten Pollen weit gefährlicher als für jene mit stäubenden Pollen, da die Menge der Pollenkörner, welche ein Individuum der ersten Kategorie erzeugt um sehr vieles kleiner ist, als jene, welche von einer Pflanze der zweiten Kategorie producirt und in die Luft ausgeschüttet wird. Würde man die Zahl der Pollenkörner, welche auf einer Wiese eine Grasähre, und die neben ihr aufragende Aehre einer Orchidee erzeugt oder die Zahl der Pollenkörner, welche ein Eichenbaum von 20 Quadratmeter Kronenumfang, und welche ein paar hundert Tulpen, die auf einem Flächenraum von 20 Quadratmeter wachsen, erzeugen, mit einander vergleichen, so würde sich herausstellen, dass das Gras und der Eichenbaum millionenmal mehr Körner stäubenden Pollens produziren, als die auf einem gleichen Raume gewachsene Orchidee und die Tulpen an cohärenten Pollenkörnern hervorzubringen im Stande sind. — Was für den stäubenden Pollen vom Vortheil ist: die Ausstreuung desselben in alle Winde, ist eben für den cohärenten Pollen ein Nachtheil, da seine Ausstreuung einem Verluste gleichkommt, und dieser Verlust bei der viel geringeren Menge der Pollenkörner eine verminderte Samenerzeugung im Gefolge haben könnte.

Der cohärente Pollen soll also im Bereiche der ihn erzeugenden Blüthe an der Stelle haften bleiben, von welcher er durch das nectarsuchende Insekt abgestreift werden kann, und er muss daher im Verlaufe der Wartezeit gegen den Anprall des Windes, ebenso wie gegen den Anprall der Regentropfen, welche eine Veränderung dieser für ihn passendsten nach der Entbindung eingenommenen Lage nothwendig herbeiführen würden, möglichst geschützt sein.

Noch wichtiger aber als dieser Schutz gegen die Ein-

Corolla  
pollen  
vom  
Insekt  
abgestreift  
wird  
sondern  
zu  
Grunde  
geht  
ohne  
auf  
eine  
Narbe  
gelangt  
zu  
sein  
Dieser  
Verlust  
ist  
aber  
für  
die  
Pflanzen  
mit  
cohärenten  
Pollen  
weit  
gefährlicher  
als  
für  
jene  
mit  
stäubenden  
Pollen  
da  
die  
Menge  
der  
Pollenkörner  
welche  
ein  
Individuum  
der  
ersten  
Kategorie  
erzeugt  
um  
sehr  
vielen  
kleiner  
ist  
als  
jene  
welche  
von  
einer  
Pflanze  
der  
zweiten  
Kategorie  
producirt  
und  
in  
die  
Luft  
ausgeschüttet  
wird  
Würde  
man  
die  
Zahl  
der  
Pollenkörner  
welche  
auf  
einer  
Wiese  
eine  
Grasähre  
und  
die  
neben  
ihr  
aufragende  
Aehre  
einer  
Orchidee  
erzeugt  
oder  
die  
Zahl  
der  
Pollenkörner  
welche  
ein  
Eichenbaum  
von  
20  
Quadratmeter  
Kronenumfang  
und  
welche  
ein  
paar  
hundert  
Tulpen  
die  
auf  
einem  
Flächenraum  
von  
20  
Quadratmeter  
wachsen  
erzeugen  
mit  
einander  
vergleichen  
so  
würde  
sich  
herausstellen  
dass  
das  
Gras  
und  
der  
Eichenbaum  
millionenmal  
mehr  
Körner  
stäubenden  
Pollens  
produziren  
als  
die  
auf  
einem  
gleichen  
Raume  
gewachsene  
Orchidee  
und  
die  
Tulpen  
an  
cohärenten  
Pollenkörnern  
hervorzubringen  
im  
Stand  
sind  
—  
Was  
für  
den  
stäubenden  
Pollen  
vom  
Vortheil  
ist  
die  
Ausstreuung  
desselben  
in  
alle  
Winde  
ist  
eben  
für  
den  
cohärenten  
Pollen  
ein  
Nachtheil  
da  
seine  
Ausstreuung  
einem  
Verluste  
gleichkommt  
und  
dieser  
Verlust  
bei  
der  
viel  
geringeren  
Menge  
der  
Pollenkörner  
eine  
verminderte  
Samenerzeugung  
im  
Gefolge  
haben  
könnte

flüsse, welche eine Veränderung der Lage bewirken würden, ist der Schutz, dessen der cohärente, von Insekten zu übertragende Pollen gegen vorzeitige Befeuchtung bedarf. — Kommt das Pollenkorn mit Wasser in Berührung, so wird dieses durch endosmotische Anziehung ungemein rasch in den Zellenraum aufgenommen, und die Form des Pollenkorns wird in Folge dieser Wasseraufnahme augenblicklich geändert. In den meisten Fällen werden die Pollenkörner sphärisch, die Intine stülpt sich vor, platzt, und ihr Inhalt wird in Form eines Strahles ausgetrieben. <sup>1)</sup> Dass ein derartig verändertes Pollenkorn, wenn es nachträglich auch auf die Narbe gelangen sollte, nicht mehr die ihm zukommende physiologische Funktion zu erfüllen vermag, ist selbstverständlich. Es ist daher für die meisten Pflanzenarten mit cohärentem Pollen gewiss eine wahre Lebensfrage, dass dieser ihr Pollen im Verlaufe der Wartezeit nicht nur an einer bestimmten Stelle verharre, sondern dass er dort auch gegen Benetzung durch Regen und Thau auf das sorgfältigste gewahrt bleibe.

Die Mannigfaltigkeit der Einrichtungen, durch welche dieser Schutz erreicht wird, ist nun in der That eine überaus grosse. Zuschnitt und Richtung des Perianthiums, Form und Stellung der einzelnen Glieder des Androeceums und Gynaeceums, zahlreiche Anhängsel und Trichombildungen, so wie sehr mannigfache Bewegungserscheinungen und Lageänderungen laufen der Hauptsache nach darauf hinaus, ein schirmendes Dach über den entbundenen cohärenten Pollen auszubreiten, oder ihn doch so einzuhüllen, dass er einerseits gegen den Anprall des Windes andererseits gegen die Befeuchtung durch

1) Einige phanerogame Wasserpflanzen scheinen sich abweichend zu verhalten. Wenigstens erwähnt Hegelmaier in seiner Monogr. der Gattung Callitriche, dass wohl ausgebildete Pollenkörner der Eucallitrichen 14 Tage lang im Wasser liegen gelassen, keine sichtbare Veränderung zeigten. — Bei submersen Wasserpflanzen ist auch die Exine äusserst dünn und fehlt wohl auch ganz.

My important note. I  
no such pollen again seen

cf  
flood  
leaves  
in water

fallende Regentropfen und sich niederschlagenden Thau geschützt werde.

Gleichzeitig haben nun aber die Perianthien auch noch die Aufgabe, durch Farbe, Geruch und Nectarabsonderung die Insekten anzulocken, damit durch diese der cohärente Pollen auf die Narben übertragen werde. Durch die Configuration der Blüthe soll daher nur den Wassertropfen, nicht aber den Insekten der Zutritt zu den Lagerstätten des entbundenen Pollens verwehrt sein, und es ist daher eigentlich eine combinirte Aufgabe zu erfüllen. Es gibt nun gewiss Fälle, wo diese combinirte Aufgabe durch dasselbe Mittel erreicht wird. Ein lebhaft gefärbtes, duftendes, im Grunde Nectar absonderndes, glockenförmiges, hängendes Perianthium wird den im Grunde der Wölbung haftenden Pollen einerseits gegen Wind und Regen schützen, und anderseits die Insekten anlocken und ihnen den Nectar auszusaugen gestatten; in vielen anderen Fällen ist aber eine Theilung der Arbeit nicht zu verkennen, so dass gewisse Blüthen oder Blüthentheile nur als Lockmittel, andere nur als Schutzmittel dienen.

Es ist nun die Aufgabe der nachfolgenden Zeilen, jene Bildungen und Einrichtungen, welche speziell als Schutzmittel des cohärenten Pollens zu deuten sind, in übersichtlicher Weise zu skizziren.

## **I. Schutz des Pollens durch Theile des Gynaeceums und Androeceums.**

Die drei Narben in der Blüthe der Schwertlilien (*Iris* und *Xiphium*) sind blumenkronartig, und bilden sanft nach Aussen gebogene Blätter mit gewölbtem Rücken. Die convexe längs der Mittellinie gewöhnlich etwas gekielte Seite dieser blattartigen Narben ist nach oben, die concave Seite nach unten gekehrt. Jede Narbe überwölbt so die Basis der drei äusseren Perigonzipfel, und es bilden die drei Narben gewissermassen die Kuppeln von drei kurzen Kanälen, deren Böden die basilären Theile der genannten Perigonzipfel darstellen. Jeder dieser Kanäle birgt ein Staubblatt, das

der concaven Seite der die Kuppel des Kanales bildenden Narbe dicht angeschmiegt, und in diesem Verstecke gegen die Befeuchtung durch Regen und Thau vollständig gesichert ist. Im Grunde oder in der Tiefe der Kanäle aber sondert sich in rinnenförmigen Verengerungen der Perigonzipfel Nectar ab, der von den Insekten am leichtesten erreicht wird, wenn sie durch einen der Kanäle einwärtskriechen, oder in einen derselben Kopf und Saugrüssel einschieben. Bei dieser Bewegung aber wird der an der Kuppel des Kanales an den aufgerissenen Pollensäcken haftende oder auf das darunterstehende Perigonblatt gefallene cohärente Pollen abgestreift. Die Stellen, an welchen die Insekten eindringen sollen, und in der That auch regelmässig eindringen, sind entweder durch einen auffallenden Makel oder durch einen gelben Bart, welcher von der Farbe des Perigonblattes lebhaft contrastirt, schon von Ferne auffallend und dienen ähnlich wie der von der Umgebung abweichend gefärbte Gaumen vieler Scrophularineen den Insekten zur Orientirung, als Zielpunkt bei dem Anfliegen und figuriren demnach gewissermassen wie der Centrumfleck auf einer Scheibe. Immer befindet sich dieser Makel oder Bart an der äusseren Mündung der obenerwähnten Kanäle, welche den schwärmenden Insekten wie drei Fluglöcher entgegengähnen. Die in den Kanal eindringenden kleinen Hummeln und Bienen schlüpfen manchmal in der Nähe der Basis der Narben, also am inneren Ende des Kanales aus den zwischen den äusseren und inneren Perigonzipfeln klaffenden Spalt pollenbedeckt heraus. Manchmal schlagen sie aber auch den entgegengesetzten Weg ein, und kommen dann an der mit einem Flugloche verglichenen äusseren Mündung des Kanales wieder zum Vorschein. Ebenso schieben Sphinxarten gewöhnlich nur den Kopf in den vorderen Theil des Kanales ein, und ziehen ihn, nachdem sie Nectar gesaugt haben, auf demselben Wege wieder zurück. Dabei ist es fast unvermeidlich, dass der bei diesen Bewegungen abgestreifte Pollen theilweise an jene Narbe, welche die Pollensäcke überwölbt, angedrückt wird und anhaftet. Trotzdem

aber findet eine Belegung der oberhalb der Pollenbehälter liegenden concipirenden Stelle dieser Narbe nicht statt; denn eine über die concipirende Stelle der Narbe gespannte mit ihrem freien Rande nach aussen sehende Membran wird bei der eben erwähnten Bewegung der abziehenden Insekten an die concipirende Stelle nothwendig angepresst, und der Pollen kann höchstens an der Aussenfläche dieser Membran haften bleiben, wo er später vertrocknet ohne zum Keimen gelangt zu sein. Desto sicherer wird aber mit dem Pollen, welchen ein Insekt aus dem einen der Kanäle mitgenommen hat, eine andere Narbe bei Gelegenheit des Eindringens in einen andern Kanal belegt, da bei diesem Eindringen der Pollen an dem nach aussen sehenden freien Rand der eben erwähnten Membran abgestreift wird, und so zu der concipirenden Stelle der Narbe gelangt. — Entfällt der Insektenbesuch, so bleibt der Pollen unverwerthet in seinem Verstecke haften. Manchmal harrt er dort an den aufgesprungenen Pollensäcken oder auf dem Nagel der darunterstehenden Perigonblätter zwei bis drei Tage bis er endlich von nectarholenden Insekten einmal mitgenommen wird, ist aber wie schon bemerkt, während dieser Wartezeit an seiner Lagerstätte so trefflich geschützt, dass dort eine Benetzung durch Regen und Thau ganz unmöglich wird. Da die ihn abstreifenden und übertragenden Insekten bei Regen ohnediess nicht fliegen, findet natürlich auch bei der Uebertragung dieses Pollens zu den Narben eine Befechtung desselben nicht statt.

So wie bei *Iris* und *Xiphium* ist auch bei *Aspidistra* der Pollen durch die eigenthümliche Gestalt der Narbe gegen Nässe vollkommen geschützt, obschon die *Aspidistra*-Blüthe einen mit der Apertur nach oben gerichteten durch den Regen leicht mit Wasser zu füllenden auf der Erde aufruhenden Becher darstellt. Die Narbe der *Aspidistra* stellt nämlich eine fleischige auf dem säulenförmigen Fruchtknoten ruhende an der oberen Fläche von vier strahligen in der Mitte zusammenlaufenden, und vier mit diesen alternirenden vom Rande her sich aufstülpenden Wülsten gezierte Scheibe dar, deren

nach abwärts gebogener äusserster Saum mit der inneren Wand des Perianthiums verwachsen ist. Diese Scheibe ist dergestalt in das becherförmige Perianthium eingefügt, dass der Becher in eine untere Kammer, und einen oberen von den acht Zipfeln des Perianthiums umstellten schüsselförmigen Raum getheilt erscheint. Für die untere Kammer figurirt demnach die scheibenförmige Narbe als Dach, für den oberen schüsselförmigen Abschnitt des Perianthiums als Boden. In der unteren Kammer befindet sich im Centrum der die Narbenscheibe tragende, säulenförmige Fruchtknoten, und am Umfange an der Innenwand des Perianthiums die acht Staubblätter. Diese untere die Staubgefässe bergende Kammer steht nun mit dem oberen schüsselförmigen Abschnitt des Perianthiums nur durch schmale Spalten in Verbindung, welche an der Aussenseite der bereits erwähnten vier wulstförmig emporragenden Falten der Narbenscheibe angebracht sind. Durch diese aber können wohl andringende kleine Insekten passiren, aber Wassertropfen gelangen durch dieselben selbst dann, wenn nach einem Regen der obere schüsselförmige Theil des Perianthiums ganz mit Wasser gefüllt ist, nicht in die von der Narbenscheibe überwölbte Kammer, und der an den Pollensäcken in dieser Kammer haftende Pollen ist so gegen Befuchtung vollständig geschützt.

In den beiden bisher erwähnten Fällen wird der Schutz des Pollens nur durch die Narbe vermittelt, bei *Vinca* dagegen wird dieser Schutz zum Theil durch einen eigenthümlichen Bau der Narbe, zum Theil durch Anhängsel der Staubblätter erzielt. Die concipirende Stelle der Narbe ist nämlich bei *Vinca* von einem Kranze radial abstehender (bei *V. herbacea* in fünf Büschel gruppirter) Haare umgeben, und unterhalb dieses Haarkranzes befindet sich eine Scheibe, welche den Griffel wie ein Kragen umschliesst. Die fünf an die Krone angewachsenen unterhalb des Griffelkragens knieförmig vorspringenden Staubblätter verbreitern sich ober dieser knieförmigen Stelle in ein löffelförmiges Connectiv, dessen Spitze stark nach einwärts gekrümmt und auf dem nach oben ge-

kehrten Rücken behaart ist. Die Pollenbehälter sind von dieser rückwärtsgekrümmten, behaarten Endigung des Connectives überwölbt, und sind so gestellt, dass der noch vor der Entfaltung des Perianthiums entbundene Pollen den Raum zwischen dem Griffelkragen, dem Haarkranze der Narbe, den einwärtsgebogenen Spitzen der Connective und den aufgerissenen Pollensäcken erfüllt. Insekten, welche in der Blüthe Nectar gesaugt haben, werden bei ihrem Rückzuge aus diesem mit klebrigen Pollen erfüllten Raume einen Theil dieses Pollens entführen. Dabei werden die Haare des Haarkranzes emporgehoben, und schützen die von ihnen umstellte concipirende Stelle der Narbe gegen die Belegung mit Pollen aus derselben Blüthe. Dieselben Haare aber, die so zur Vermeidung der Selbstbefruchtung dienen, schützen auch im Vereine mit den einwärtsgebogenen Connectivspitzen den entbundenen Pollen gegen die Nässe und gegen den Anprall des Windes. Von oben her gesehen macht der Haarkranz der Narbe im Vereine mit den Haarbüscheln auf dem Rücken der gegen die Narbe gekrümmten Connectivspitzen ganz den Eindruck, als wäre der Schlund der Blumenkrone mit einem Baumwollenpfropf verstopft, und man kann sich durch den Versuch leicht überzeugen, dass Wassertropfen, welche in die Blüthe gelangen, diesen Verschluss auch nicht durchdringen, somit der darunter oft mehrere Tage auf seiner Lagerstätte harrende Pollen trefflich vor Benetzung gewahrt bleibt.

Bei *Heliotropium peruvianum* wird der Schutz des Pollens gegen vorzeitige Benetzung nur durch die über die Pollenbehälter vorragenden Spitzen der fünf Staubblätter veranlasst. Diese dreieckigen Spitzen sind nämlich gegen die Mitte der Kronenröhre einwärtsgebogen, wölben sich über die aufgesprungenen Pollenbehälter und den an diesen haftenden Pollen und schliessen so den Eingang in die Röhre als ein fünfgliedriger Stern gegen eindringende Wassertropfen ab. — Auch die kaputzenförmigen Gebilde am Rücken der Staubblätter von *Asclepias*, das kronblattartige den Pollensack schirmende Connectiv von *Canna*, die polsterartigen die Antheren

*Utricle; collar wool cork.*



überdachenden Connective vieler Orchideen und zahlreiche andere Verbreiterungen und Verdickungen von Connectiven, so wie denn überhaupt alle Connective, welche ihren Rücken der Wetterseite zuwenden, und an ihrer nach aussen und unten gewendeten Seite die Pollenbehälter tragen, haben die Bedeutung von Schutzmitteln des cohärenten Pollens gegen die Benetzung und Dislocation durch auffallende Regentropfen.

Endlich ist hier auch noch der Synantherien zu gedenken, welche bei den Compositen mit reizbaren Filamenten die Stelle von Schutzmitteln des Pollens spielen. — Bei allen Compositen sind nämlich die Pollensäcke der fünf Staubblätter mit ihren Rändern zu einer cylindrischen Röhre (*Synantherium tubulosum*) verwachsen, in deren Höhlung der Griffel eingeschoben ist. Die Pollensäcke sind sämmtlich dem Hohlraum, beziehungsweise dem darinsteckenden Griffel zugewendet; die Connective dagegen bilden die Aussenseite der Röhre und endigen in fünf über die Pollensäcke wie die Zacken einer Krone hinausragende dreieckige Schuppen, welche, so lange der Griffel noch nicht über die Antherenröhre emporgewachsen ist, gegen die Mittellinie der Antherenröhre geneigt sind und einen fünfkuppigen Verschluss dieser Röhre nach oben bilden. In der Höhlung dieser nach oben und aussen geschlossenen Röhre entbindet sich bei dem Aufbrechen der Pollensäcke der Pollen, und kommt so in directen Contact mit dem Griffel und den am Griffel befindlichen schief nach aufwärts gerichteten Fegehaaren. Er ist an dieser Stelle gegen Wind und Nässe so lange geschützt, bis er durch Verlängerung des auswachsenden Griffels oder durch Verkürzung der Filamente mit Hülfe der Fegehaare über das obere Ende der Röhre gedrängt wird. Diese letztere Dislocation tritt aber immer dann ein, wenn ein Insekt mit den reizbaren Filamenten des Androeceums in Berührung kommt, indem sich eben in Folge dieses Reizes die Filamente rasch verkürzen. Es wird durch diese Verkürzung die Antherenröhre, welche bisher den entbundenen Pollen noch als ein schützender Mantel umschloss, nach abwärts gezogen, die

fünf Klappen, welche den Verschluss der oberen Mündung der Röhre bildeten, werden auseinandergedrängt und emporgehoben, der cohärente Pollen als eine wurmförmige Masse hinausgepresst, an das Insekt, welches die Verkürzung der Filamente verursachte, angestrichen und von diesem auf die Narbe einer anderen Blüthe übertragen. Wird der Pollen nicht durch das Herabziehen der Antherenröhre, sondern durch die Verlängerung des auswachsenden Griffels aus der Röhre geschoben, so ist er allerdings eine Zeit lang ober der Antherenröhre, zumeist auf den Fegehaaren des vorgeschobenen Griffels aufgespeichert und erfreut sich dann nicht mehr des Schutzes durch die entleerte Antherenröhre; es finden sich aber dann regelmässig wieder andere Schutzmittel, welche diesen hervorgepressten Pollen gegen die Dislocation durch den Anprall des Windes, so wie gegen Regen und Thau sichern, auf die später noch zurückgekommen werden soll.

## II. Schutz des cohärenten Pollens durch das Perianthium.

1. Es bilden Theile des Perianthiums ein schirmendes Dach über die Lagerstätte des entbundenen Pollens.

Zahllose Formen wären hier anzuführen. Besonders hervorhebenswerth erscheinen aber Labiaten, Scrophularineen, Orobanchen, Gesneriaceen Utricularieen, bei welchen sich ein Theil der verwachsenen Blätter zu einem Gewölbe gestaltet, unter welchem der an den aufgesprungenen Antheren haftende Pollen Schutz findet, ferner jene Papilionaceen deren Fahne oder deren Flügel <sup>1)</sup> sich als Dach über das in dem Schiffchen ruhende Androeceum ausbreiten, ferner die Polygaleen, Violarineen und die Orchideen, bei welch' letzteren bald ein bald

---

1) Es ist bemerkenswerth, dass in jenen Fällen, wo die Fahne sehr kurz benagelt und stark aufgebogen ist, die beiden Flügel dachförmig zusammenneigen (*Choryzema ilicifolia*), und so die Aufgabe übernehmen, welche in andern Fällen, z. B. bei *Orobus* und *Trifolium* der langbenagelten vorgestreckten Fahne zukommt.

zwei Blätter des inneren oder äusseren Blattkreises sich als schützende Decke über die Pollenbehälter stellen, endlich jene Ranunculaceen, bei welchen einzelne Theile des Perianthiums zu ausgesackten oder helmartigen (Aconitum) die Nectarien einschliessenden und zugleich die Staubblätter überwölbenden Gebilden werden.

2. Sämmtliche Blätter eines Blütenkreises sind an der Spitze miteinander verwachsen oder einwärts gebogen.

Bei den Arten der Gattung *Phyteuma* entbindet sich ähnlich wie bei den *Synantheren* der Pollen schon zu einer Zeit, in welcher die Blumenkrone noch vollkommen geschlossen ist. Erst nach dem Aufspringen der Antheren und nach der Entbindung des Pollens beginnt die Trennung der Blätter der Blumenkrone, zunächst aber nur an der unteren Hälfte der Krone, indem sich nur dort fünf schlitzartige Oeffnungen bilden, während die Spitzen der Kronenblätter noch fest verwachsen sind, und als ein cylinderförmiger Mantel die geöffneten Antheren, den aus ihnen entbundenen Pollen, und den in der Mitte steckenden mit Fegehaaren besetzten Griffel umschliessen. Sobald sich die fünf schlitzförmigen Oeffnungen an dem unteren Theil der Krone gebildet haben, verkürzen sich die Filamente der fünf Staubblätter, es werden durch diese Verkürzung die geöffneten Antheren aus ihrer bisherigen Lage (zwischen den noch zur Röhre verwachsenen Spitzen der Kronenblätter, und dem in dieser Röhre steckenden Griffel) nach abwärts gezogen, und dabei der Pollen aus den aufgerissenen Pollensäcken durch die Fegehaare des Griffels ausgebürstet. Die Filamente und die ausgebürsteten Pollenbehälter vertrocknen nun sehr rasch und hängen aus den fünf Schlitzen der Blumenkrone heraus; der Pollen aber lagert oben auf den Fegehaaren des Griffels, kann dort von den durch die Schlitze der Blumenkrone von unten eindringenden Insekten abgeholt werden, erfreut sich aber noch durch ein paar Tage des Schutzes der zu einer Röhre verwachsenen Spitzen der Blumenblätter. — Bei *Trollius* und

zahlreichen anderen Pflanzen sind die Spitzen des mit der Apertur nach oben sehenden Perianthiums nach einwärts gekrümmt und bilden ein Vordach über die pollenbedeckten aufgesprungenen Antheren. Es würde aber bei diesen Pflanzen der Schutz doch nur ein unvollständiger sein, und es findet daher bei ihnen zur Vervollkommnung des Schutzes eine besondere Bewegung der Blätter des Perianthiums statt, auf welche später noch zurückgekommen werden soll.

3. Der die Lagerstätte des Pollens umhüllende Theil des Perianthiums bildet eine enge Röhre, in welche ein Eindringen von Wassertropfen nicht stattfindet.

So sind bei *Androsace*, *Verbena* und zahlreichen anderen, deren Krone stieltellerartig gestaltet ist, die Antheren und der von ihnen entbundene cohärente Pollen in dem engen Tubus trefflich gegen Nässe geschützt. Insekten vermögen zwar mit ihrem Rüssel bis zum Grunde dieser engen Röhre einzudringen; Regen und Thautropfen bleiben aber auf dem Saum zurück, da die Luft aus der Röhre nicht entweichen kann. In der Regel findet man nach einem Regen auf der Mündung der engen den Pollen bergenden Röhre einen Tropfen lagern, der wohl die Luft in der Röhre etwas comprimiren wird, aber den Pollen selbst nicht erreicht. Bei nachfolgender Erschütterung rollen diese Tropfen wieder von den Blumenkronen ab, und die Röhre wird dem Insektenbesuche wieder zugänglich.

4. Der Eingang zu der den Pollen bergenden weiten Röhre des Perianthiums ist durch eigene Vorrichtungen geschlossen, überwölbt oder verengt.

Bald sind es convexe, bald flache, bald häutige, bald callöse Schuppen, in vielen Fällen Haare und Haarbüschel, welche den Eingang in die Röhre, den sogenannten Schlund besetzen und dort den Wassertropfen den Eintritt verwehren. Die *Asperifolien* zeigen in dieser Beziehung eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit; doch liegt es ausserhalb des Planes

dieser Zeilen auf die Schilderung des Baues dieser Schlundklappen im Detail einzugehen. Erwähnenswerth ist nur, dass nicht alle Schlundklappen die Bedeutung von Schutzmitteln des Pollens besitzen; den eigenthümlichen Klappen im Innern der Blumenkrone von *Cuscuta* scheint wenigstens diese Rolle nicht zuzukommen. Die Nebenkronen der Narzissen sind dagegen wohl wieder als hierhergehörige Bildungen anzusehen.

5. Die so zahlreichen der Schlundklappen entbehrenden weiten glockenförmigen und krugförmigen Perianthien haben wohl gleichfalls in eminenterer Weise die Bedeutung von Schutzmitteln des entbundenen Pollens gegen die Benetzung durch niederfallende Regentropfen; sie erfüllen aber diese Aufgabe nur dann, wenn sie mit ihrer Weitung nach abwärts sehen. Wären sie mit ihrer durch Schlundklappen nicht verschlossenen Apertur auch zur Zeit der Blüthe nach aufwärts gewendet und der Richtung der einfallenden Regentropfen entgegengestellt, so würden sich die Becher alsbald mit Wasser füllen, der cohärente Pollen in diesen Blumenbechern würde unvermeidlich benetzt und rasch verdorben werden. Durch eine entsprechende Krümmung der Blütenstiele aber, welche gewöhnlich unmittelbar vor der Anthese erfolgt, wird das Perianthium aus einem den Regen auffangenden Becher zu einem Dache, welches die Lagerstätte des cohärenten Pollens überwölbt, und ihn ebensowohl gegen den Regen, als gegen den Anprall des Windes sichert. Ich werde auf diese Krümmungen der Blütenstiele später nochmals zurückkommen. Hier sei nur noch die Bemerkung eingeschaltet, dass die Eignung der Blumenblätter zu Schutzmitteln gegen den Regen noch insbesondere dadurch erhöht wird, dass die Wassertropfen an der Epidermis dieser Blätter nur schwer adhären, dass sie vielmehr mit Leichtigkeit über jede schiefe und convexe Fläche der Blumenblätter abrollen, und auch von solchen Flächen, die ihrer Lage entsprechend eine zeitweilige Auflagerung der Regentropfen möglich machen, durch jede Erschütterung leicht zum Abrollen gebracht werden.

### III. Schutz des cohärenten Pollens durch Blüthenscheiden, Deckblätter und Laubblätter.

An einigen Aroideen mit cohärenten Pollen bildet die Blüthenscheide, während der Anthese eine kapuzenförmige die ganze Inflorescenz überschirmende Hülle, die an manchen Arten, wie *Arisarum vulgare* und *proboscideum* die sonderbarsten Formen annimmt. Eine der merkwürdigsten hieher gehörigen Bildungen ist die auch durch die Lagerung und Uebertragung des Pollens sehr interessante *Ariopsis peltata*, bei welcher die *Spatha* zur Blüthezeit einer umgestürzten Barke gleicht, ihre ganze convexe Seite nach oben kehrt, und den schiefstehenden Kolben so überwölbt und verbirgt, dass man ihn erst nach dem Aufheben der umgestürzten Barke zur Ansicht bekommt. — Bei einigen Bananen bilden die grossen mitunter sehr lebhaft gefärbten *Bracteen* so lange eine schützende Hülle über die Blüthen, bis die Belegung der Narben mit Pollen stattgefunden hat. — Endlich tragen auch bei vielen Arten der verschiedensten Familien die Laubblätter nicht wenig zum Schutze des Pollens gegen die Nachtheile einer Benetzung und Entführung durch niederfallende Regentropfen bei. Besonders auffallend ist diess bei *Tilia*, deren Blüthenstände immer so gestellt sind, dass über jeden derselben ein Laubblatt als schirmendes Dach sich ausbreitet.

### IV. Schutz des cohärenten Pollens durch periodische Bewegungen der Blätter des Perianthiums.

Es gibt Pflanzen, deren cohärenter Pollen sich bereits innerhalb der Blüthenknospe aus den Pollenbehältern entbindet, und deren Perianthium sich dann nur auf ganz kurze Zeit aufthut, um den Pollen der Entführung durch die Insekten auszusetzen. Die im Laufe eines Vormittags zum ersten Male geöffneten Perianthien von *Villarsia* und *Tradescantia* schrumpfen und knittern bei Sonnenuntergang desselben Tages oder doch noch vor der folgenden Mitternacht wieder zusammen, ohne sich am andern Vormittage wieder

class of Carolla

zu glätten und auszubreiten. Dabei rollen sich die welkenden Blätter des Perianthiums über das Androeceum, und wickeln dieses mitsammt dem etwa von Insekten nicht abgeholt anhängenden Pollen vollständig ein <sup>1)</sup>. Immer geht das Androeceum gleichzeitig oder ganz kurz nach dem Verwelken oder Abfallen des Perianthiums zu Grunde, oder fällt wohl auch mit demselben vereint von der Blüthe zugleich zu Boden. Diese ephemeren Blüthen sind demnach gewöhnlich nur 6 bis 12 Stunden geöffnet, und soll eine Uebertragung des Pollens durch Vermittlung der Insekten erfolgen, so muss diess nothwendig im Verlaufe jenes kurz bemessenen Zeitraumes geschehen. Die Entfaltung des Perianthiums zu einer Zeit, in welcher eben jene Insekten, welche die Uebertragung vermitteln sollen, nicht schwärmen, wäre darum auch gleichbedeutend mit Verlust des Pollens, und insoferne Benachtheiligung der Befruchtung. Hiemit hängt wohl zusammen, dass bei einigen Ephemeriden das Oeffnen der Blüthen überhaupt nur an solchen warmen Tagen stattfindet, an welchen Insekten schwärmen, und dass die Entfaltung der dem Aufbrechen nahen Knospen bei ungünstigem Wetter sich verzögert. — Derlei Pflanzen bedürfen natürlich keiner besonderen Schutzmittel ihres Pollens, da während ihrer ephemeren Anthese die Gefahr einer Benetzung durch Regen wohl nur ausnahmsweise vorhanden ist.

Im Ganzen genommen sind aber diese Pflanzen mit Ein-

---

1) Bei der im südlichen Neuholland heimischen durch ephemere Blüthen ausgezeichneten *Villarsia parnassifolia*, deren cohärenter Pollen durch Insekten von Blüthe zu Blüthe übertragen wird, ist an einem Tage in der Regel nur eine Blüthe des ganzen Blüthenstandes geöffnet. Es gelangt so der Pollen einer Blüthe nicht auf die Narbe einer zweiten Blüthe desselben Individuums, wenn er nicht etwa über Nacht an dem Insekte unverändert anhaftete, und dasselbe Insekt dann am folgenden Tage wieder dieselbe Pflanze besucht, von deren inzwischen verwelkten Blüthe es den Pollen tagsvorher entnommen hatte, was nur in seltenen Fällen eintreffen dürfte. — Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass dieses Einzelblühen ein Mittel zur Behinderung der Selbstbefruchtung eines Individuums ist.

tagsblüthen nicht häufig, und ihre Zahl ist sogar verschwindend klein im Vergleiche zu den zahlreichen Arten, deren einmal geöffnete Perianthien sich mehrere Tage, ja selbst Wochen lang in unveränderter Farbenfrische, und mit gleich lebhaftem Geruche an derselben Blüthe erhalten. Bei diesen letzteren ist die Uebertragung des Pollens auch nicht auf die kurze Frist einiger Stunden gebunden, und der am ersten Tage der Anthese von den Insekten nicht abgeholte Pollen bleibt für diese noch an mehreren folgenden Tagen in Bereitschaft. Ist er nun im Verlaufe dieser Wartezeit nicht durch irgend eines der früher geschilderten Schutzmittel gegen nachtheilige atmosphärische Einflüsse gesichert, so wird dieser Schutz häufig durch eigenthümliche Schliessbewegungen der Blüthen hervorgebracht.

Bei Regenwetter und in der kältesten Zeit des Tages vor Sonnenaufgang findet man die Blüthen, deren Androeceum cohärenten Pollen entbindet, und deren Perianthium mit der Weitung nach oben gekehrt ist, regelmässig so geschlossen, dass Regen- und Thautropfen nur die Aussenseite der Blumenblätter benetzen können, während der Innenraum, welcher eben den cohärenten Pollen birgt, trocken bleibt. Selbst die Perianthien jener Arten, welche sich nur Nachmittags öffnen (Mirabilis-Arten), sowie jene, bei welchen das Oeffnen erst nach Sonnenuntergang stattfindet, sind zur Zeit der tiefsten Temperatur und stärksten Bethauung regelmässig so verengert, dass sie dadurch zur schützenden Hülle für den cohärenten Pollen werden.

Es liegt nicht in der Aufgabe dieser Zeilen, die Mechanik dieses Schliessens, so wie des Oeffnens der Blüthen, und die Frage nach den Ursachen der dabei stattfindenden Spannungsänderungen der Gewebe zu behandeln. Indirekt steht dieses Schliessen und Oeffnen der Blüthen jedenfalls mit dem Schutze im Zusammenhang, dessen der cohärente Pollen an seiner Lagerstätte so lange bedarf, bis er von den Insekten abgeholt wird, und in hohem Grade wahrscheinlich ist es auch, dass ein indirekter Zusammenhang der so merkwür-



digen Periodicität dieses Schliessens und Oeffnens mit der Schwärmezeit der Insekten besteht. Hiefür spricht wenigstens der Umstand, dass mehrere nur Abends sich öffnende Blüten ganz speziell für die erst Abends schwärmenden Sphinx-Arten adaptirt sind. Es ist auch auffallend, dass die ihre Blüten nach Sonnenuntergang öffnenden, und zu dieser Zeit den stärksten Duft aushauchenden Pflanzen entweder sehr grosse und hellgefärbte, oder in ganz düstere und schmutzige Farben gehüllte, grünliche meist dunkel bemalte Perianthien besitzen, welch' letztere sich von den Laubblättern durch ihren Farbenton nur wenig abheben. Die ersteren sind selbst noch im Dämmerlichte der anhebenden Nacht und im Mondenschein von einiger Entfernung deutlich sichtbar (*Oenothera*, *Cactus grandiflorus*), und das so sonderbare Colorit der letzteren (*Hesperis tristis*, *Pelargonium triste* und *flavum*, *Nyctanthes arbor tristis*) erklärt sich wohl in der Weise, dass die Insekten nur durch den von diesen Blüten ausströmenden starken Duft angelockt werden, während ihre Blütenfarbe im Dunkel der Nacht als Lockmittel bedeutungslos, sich von den Laubblättern nicht abzuheben braucht. <sup>1)</sup>

Die grössere Mehrzahl der sich schliessenden und öffnenden Blumen wird übrigens gewiss nicht ausschliesslich von bestimmten Insekten besucht, sondern ihr Nectar ist für die verschiedensten Hymenopteren und Lepidopteren zugänglich, und die Zeit ihres Offenbleibens, wenn auch für jede

---

1) Es scheint mir bemerkenswerth, dass auch die meisten zwischen Sonnenuntergang und Mitternacht schwärmenden Insekten, sowie überhaupt die Nachtthiere im Allgemeinen düstere Farben zeigen. Die Flügel unserer in der Nacht fliegenden Noctuen sind fast alle grau in grau bemalt. Die lebhaftere Farbe der Flügel hat für die Insekten wahrscheinlich eine analoge Bedeutung, wie die lebhaftere Farbe der Blumenkrone für die Pflanzen. Im Dunkel der Nacht ist sie beiden überflüssig. (Vergl. hierüber auch Darwin Abstammung des Menschen Uebers. v. Carus I, 352.) — Die metallischglänzenden Flecken, welche sich im dunklen Grunde der oberen Seite der Flügel mehrerer kleinen Noctuen finden, haben vielleicht die Aufgabe im Mondlichte zu schimmern.

Art in gewisse Grenzen gebannt, fällt doch vornehmlich mit der gewöhnlichen Flugzeit der Hauptmasse des Insektenvolkes zusammen.

Die meisten Blüten, bei denen überhaupt ein periodisches Schliessen und Oeffnen stattfindet, trifft man am schönsten an warmen Tagen nach Sonnenaufgang ausgebreitet. Im warmen Sonnenschein sind dann die Kelche, Trichter und Sterne der zahlreichen Gentianen, Crocus, Anemonen, Ranunkeln, Potentillen und Cichoriaceen auf unseren Wiesen weit aufgesperrt und von unzähligen Hummeln, Bienen, Faltern und Fliegen umschwärmt. Bei Regenwetter, an nasskalten Tagen, bei heftigen Wind, im Dunkel der Nacht, und insbesondere zur Zeit der stärksten Bethauung am kalten Morgen sind dagegen alle diese Blüten geschlossen, und es fällt so die Periode des Geschlosseneins mit der Zeit zusammen, in welcher die meisten nectarsuchenden Insekten sich zur Nachtruhe oder zum Schutz gegen Unwetter in ihre Schlupfwinkel zurückgezogen haben.

Es ist zum Schutze des abgelagerten auf die Entführung durch Insekten wartenden Pollens nicht immer nöthig, dass sich sämtliche Blätter des Perianthiums schliessen. Bei einigen Crocus-Arten wird diese Aufgabe auch nur durch die drei inneren Blätter des Perigons vollführt. Bei andern Gewächsen dagegen nehmen an der den Verschluss bedingenden Bewegung alle Blätter des Perianthiums theil.

Dabei ist zu bemerken, dass die Richtung und Lage der Blätter in der Regel mit jener übereinstimmt, welche diese Blätter des Perianthiums im Knospenzustande einhielten. So schliesst sich die Blüthe der Veronica-Arten in der Weise, dass die Spitzen je zweier gegenüberstehenden Kronzipfel gegeneinanderneigen, wodurch dann der obere und untere Zipfel einen inneren, die beiden seitlichen Zipfel einen äusseren Mantel um das Androeceum bilden. Bei vielen Anemonen, Liliaceen, Crocus etc. bildet sich bei dem Schliessen gleichfalls ein doppelter Mantel, indem die drei inneren Blätter sich klappig oder geschindelt aneinanderlegen, und die drei

shut up as if returning  
to bud condition

äusseren Blätter sich als eine zweite Hülle darüber decken. Am häufigsten ist die Lage der Blätter des geschlossenen Perianthiums eine geschindelte (Rosa, Potentilla, Prunus, Nymphaea, Ranunculus, Magnolia, Opuntia), seltener eine gedrehte (Anagallis, Lysimachia, Linum, Oxalis, Malva). Bei Convolvulus und Datura sowie bei mehreren Gentianeen und Cucurbitaceen faltet sich die Blumenkrone der Länge nach, und die Falten und Zipfel legen sich gedreht oder geschindelt übereinander. Manchmal wird dieser Verschluss dadurch vervollständigt, dass sich in die einspringenden Winkel des Saumes noch fünf besondere kleine Fältchen einschieben (Gentiana Sect.: Cyclostigma, Chondrophylla, Pneumonanthe, Thylacites, Coelanthé), oder auch dadurch, dass sich der Saum der gefalteten Krone theilweise oder ganz über das Lumen der Korolle beugt und einrollt, oder geradezu überhängend wird. Auch bei solchen Pflanzen, deren Blumenblätter sich bei dem Schliessen schindeln, wird der Verschluss mitunter dadurch vervollständigt, dass der Rand der sich schindelnden Blumenblätter gleichzeitig auch gegen die Mitte der Blüthe gekrümmt wird. Bei jenen zahlreichen Perianthien, deren Blätter schalenförmig sind, und die im ausgebreiteten Zustande die concave Seite nach oben, die convexe Seite nach unten kehren, stellen sich zwar in der Schlusslage die Blätter immer so, dass sie die Antheren überwölben, und diese gewissermassen einkapseln, aber es bleibt doch häufig in der Mitte des Hohlraumes der geschlossenen Blüthe noch eine unverschlossene Oeffnung, durch welche ein Eindringen der Regentropfen leicht stattfinden könnte, wenn die Blüthen an lothrechten, steifen Stielen sitzen, und jene Oeffnung der Einfallsrichtung des Regens zukehren würden. Es sind aber die Stiele von derlei Blüthen dann immer schief aufrecht oder abstehend, wodurch jene Oeffnung zu einer seitlichen wird, und wodurch sich auch die Gefahr der Füllung mit Wasser für das geschlossene Perianthium behebt. Gewiss wird diese Gefahr auch noch dadurch vermindert, dass die an solchen Perianthien anhaftenden ersten Wassertropfen eines Regens das

Gewicht der Blüten vergrössern, in Folge dessen die Blüten dann einen die Spannung der aufrechtstehenden Blütenstiele überwindenden Zug ausüben, die Blütenstiele niederbiegen, und so die Blüten selbst nickend machen. <sup>1)</sup>

In vielen Fällen vermag das Perianthium nur dann durch die Aenderung seiner Lage den Pollen gegen vorzeitige Dislocation und Befeuchtung zu schützen, wenn zahlreiche Blüten dicht gedrängt beisammen stehen, und sich in die Funktionen theilen, wie diess bei den meisten Synantheren der Fall ist. Bei vielen Arten dieser Familie, welche der Unterabtheilung der Tubuliflorae angehören, neigen sich die zungenförmigen Verlängerungen der randständigen, weiblichen oder sterilen Blüten über die Antherenröhren der männlichen oder zwittrigen, aber dann immer protandrischen scheibenständigen Röhrenblüthen (Calendula, Bellis, Carlina, Tussilago und viele andere) und verhindern dadurch die vorzeitige Benetzung des über die obere Mündung der Antherenröhre durch die Fegahaare des Griffels vorgeschobenen cohärenten Pollens.

Die Lage, welche die Strahlenblüthen des Randes bei Sturm und Regenwetter einnehmen, ist gewöhnlich eine solche, dass die zungenförmigen Verlängerungen derselben zusammengenommen, einen über die Scheibe sich wölbenden Hohlkegel bilden. Dabei decken sich in dieser Lage die einzelnen zungenförmigen Kronen mit ihren Rändern, oder sie bilden, wenn sie in 2—3 Reihen vorhanden sind, ein scheinbar unregelmässiges die Scheibe verhüllendes Convolut, und sind zudem häufig etwas schraubig gedreht, oder es bleiben wohl auch klaffende Räume zwischen den einwärts geneigten Zungenblüthen, aber es sind dann diese Spalten so enge oder durch vorstehende Haare, oder durch irgend eine andere Vorrichtung wieder so geschützt, dass die Regentropfen nicht zur eingehüllten Scheibe gelangen.

Die Länge der zungenförmigen Randblüthen steht in der

1) Auf die durch den Anprall der Regentropfen veranlassten Axenkrümmungen soll später nochmals zurückgekommen werden.

Regel in einem gewissen Verhältniss zum Querdurchmesser der Scheibe. Synantheren mit grosser Scheibe und zahlreichen Scheibenblüthen haben meist längere, Synantheren mit kleinerer Scheibe und wenigen Scheibenblüthen kürzere zungenförmige Randblüthen. Im Beginn der Anthese eines Köpfchens, zur Zeit, in welcher nur aus den Antherenröhren der peripherischen Scheibenblüthen der Pollen ausgefegt ist, die mittleren Blüthen der Scheibe aber noch geschlossen sind, erscheinen die zungenförmigen Randblüthen zwar noch kurz, aber doch immer schon so lang, um den bereits ausgefegten Pollen der neben ihnen stehenden peripheren Scheibenblüthen durch Einwärtsneigen ihrer zungenförmigen Lamina zu schützen; später verlängern sich die randständigen Zungenblüthen noch fort und fort, und zur Zeit, in welcher der Pollen der centralen Scheibenblüthen ausgefegt wird, sind sie so lange geworden, dass sich sämtliche randständige Zungenblüthen in einwärtsgebogener Lage mit ihren Spitzen berühren und auch die centralen Scheibenblüthen überdachen. — Sind und bleiben die randständigen Zungenblüthen aber so kurz oder so geformt, dass sie bei einwärts geneigter Lage die Scheibenblüthen des aufrechten Köpfchens nicht ganz zu überdachen vermögen, so sind dann die ganzen Köpfchen zur Blüthezeit seitwärts geneigt, wodurch die aufgerichteten oder einwärts geneigten Strahlblüthen der nach oben gewendeten Hälfte des Köpfchens zu einem vorspringenden und abschüssigen Dache werden, über welches die Regentropfen abrollen ohne die Scheibe zu treffen. Bei vielen Synantheren sind übrigens die randständigen Blüthen überhaupt nicht geeignet die Scheibe in der einen oder andern Weise gegen den Regen zu schirmen, sondern richten sich nur so weit empor, dass sie eine Schutzmauer gegen den Anprall des Windes bilden, und das Hinausschleudern des cohärenten Pollens aus dem Bereich der centralen Scheibe verhindern; ja bei *Senecio Tussilaginis* und einigen anderen Synantheren bemerkt man gar keine Bewegung der randständigen Blüthen, und es scheinen bei diesen die in den lebhaftesten Farben prangenden Strahlblüthen aus-

schliesslich nur als Lockmittel für das Insektenvolk ausgebreitet zu sein, ein Umstand der, nebenbei bemerkt, auch recht anschaulich zeigt, wie morphologisch gleiche Gebilde zu sehr verschiedenen Rollen sich qualifiziren können.

Was die Liguliflorae oder Cichoriaceen anbelangt, so glaube ich kaum, dass es eine Art dieser Unterabtheilung der Synantheren gibt, deren zungenförmige Blüten nicht eine auf den Schutz des Pollens gegen Benetzung abzielende Bewegung ausführen. Immer erfolgt diese Bewegung in der Weise, dass sämtliche zungenförmige Verlängerungen, welche in einer bestimmten Periode des Tages im warmen Sonnenschein vom Centrum des Köpfchens unter stumpfen Winkel nach aussen gewendet sind, nach Ablauf dieser Periode an der oberen beziehungsweise inneren Seite durch Aenderung der Gewebespannung concav werden, sich zugleich emporrichten, und jene Lage einnehmen, welche sie in dem noch nicht entwickelten Köpfchen eingenommen hatten. Jeder äussere Kreis von Zungenblüthen wird so zum schützenden Mantel für den nächst inneren, und da bei den Cichoriaceen die den äusseren Kreis bildenden Zungenblüthen auch die längsten sind, so bilden diese auch die äusserste Umhüllung, und es ist an den geschlossenen Köpfchen nur die Aussenseite dieser am Umfang der Inflorescenz stehenden Zungenblüthen zu sehen. Sämmtliche Blüten eines Cichoriaceen-Köpfchens sind zweigeschlechtig, und auch die randständigen Blüten der Cichoriaceen-Köpfchen enthalten Antheren. Sobald sich nun die Zungenblüthen bei trübem Himmel, nasskalter Witterung und zur Nachtzeit in der oben dargestellten Weise übereinandergelegt haben, befindet sich der aus den Antherenröhren ausgefegte Pollen wie zwischen die Blätter eines Buches eingelagert, und ist so gegen jede Benetzung durch Thau und Regen auf das beste geschützt.

#### **V. Schutz des cohärenten Pollens vermittelt durch Krümmungen der Achsen.**

Es wurde schon früher erwähnt, dass die zahlreichen becherförmigen, krugförmigen und trichterförmigen Perianthien,

deren Weitung nicht durch irgend eine besondere Schliessvorrichtung gegen das Eindringen des Wassers zu den Lagerstätten des Pollens gesichert ist, ihre Aufgabe den Pollen zu schützen, nur dann erfüllen, wenn sie ihre Mündung nach abwärts, und ihre geschlossene convexe Seite nach aufwärts kehren. — Diese Lage erhalten aber die Perianthien sehr zahlreicher Pflanzenarten dadurch, dass ihre Stiele sich seitwärts neigen, nickend und überhängend werden, oder sich nach abwärts krümmen.

Diese Erscheinung unterliegt nun unzähligen Modifikationen, welche theils mit dem Bau der Axen, theils mit dem Bau und der Stellung der Laub-, Blumen- und Staubblätter in Wechselbeziehung stehen.

Immer liegt ein Erfolg der Krümmung der Blütenstiele darin, dass sich das ganze oder ein Theil des Perianthiums während der Anthese, also in der Zeit, in welcher der cohärente Pollen von Insekten abgeholt werden soll, als schirmendes Dach über die Lagerstätte des Pollens ausbreitet. Die Gestalt und die Grösse, sowie die Richtung der Blätter der nickenden Perianthien ist demzufolge auch davon abhängig, ob der Pollen in der Tiefe oder näher dem Rande des Perianthiums lagert, ob die aufgesprungenen Antheren, an deren Rissen der Pollen haftet, an verlängerten oder an sehr kurzen Trägern sitzen, ob die Staubblätter vor dem äusseren oder vor dem inneren Blattkreis des nickenden Perianthiums gestellt sind, und dergleichen mehr. Befindet sich z. B. der cohärente Pollen an kurzen Staubblättern wie bei *Andromeda* und *Convallaria*, so ist der Saum nicht ausgebreitet, und die Zipfel desselben nicht verlängert, sitzen dagegen die Antheren an langen Trägern wie bei *Rhododendron* *Chamaecistus* und *Fuchsia*, so ist das Perianthium weit und radförmig gestaltet, oder es sperren sich die Zipfel wagrecht aus, und schützen durch Form und Lage gegen den Anprall der Regentropfen. Sind die Blätter des inneren Blumenblattkreises klein, und finden die mit diesen Blumenblättern alternirenden Staubblätter durch sie keinen Schutz, wie z. B. bei den hängenden

convex back

curved

is not

is

5

It is wonderful how my work is  
 often done & finished & written - how often  
 done by you

**Blüthen von Ribes**, so sind die Blätter des äusseren Blumenblattkreises entsprechend vergrössert, und werden diese zum schützenden Dache für den an den Antherenrissen haftenden Pollen. — Die Grösse, der eigenthümliche Zuschnitt und die Richtung der Blätter des Perianthiums wäre aber in allen diesen Fällen für die aufrechte Blüthe werthlos, und es werden diese Besonderheiten nur dann bedeutungsvoll, wenn sich die Blüthenaxe so krümmt, dass dadurch die Weitung des Perianthiums mehr weniger dem Boden zugewendet erscheint.

Bei einigen Arten zeigen die Blüthenstiele schon zur Zeit, wann die von ihnen getragenen Blüthen sich noch in der Knospenlage befinden, eine Krümmung nach abwärts (*Atragene*, *Soldanella*, *Arctostaphylos*), während sie bei anderen (*Scopolia*, *Geum*) erst mit Beginn der Anthese ersichtlich wird. Kurzgestielte Blüthen sind während der Anthese gewöhnlich nur seitwärts geneigt (*Amaryllis*, *Paradisja*, *Verbascum*); dasselbe ist der Fall bei allen jenen Perianthien, deren nach oben gestellte Theile nur dann zu einem die Antheren und den Pollen schirmenden Dache werden, wenn die Axe dieser Blüthen eine mehr weniger horizontale Lage einnimmt (*Labiaten*, *Narcissus*). Die langgestielten Blüthen dagegen werden in der Regel hängend. Die Blüthenknospen von *Galanthus* und *Leucojum* sitzen, so lange sie noch in der Scheide eingeschlossen sind, an einem aufrechten Stiele, werden aber sogleich nickend, wenn sie aus der geöffneten Scheide hervortreten und schwingen dann während der Anthese wie Pendel an den dünnen herabhängenden Stielen. — Solche lange und dünne Stiele bleiben gewöhnlich auch dann noch überhängend, wenn sich aus der Blüthe die Frucht entwickelt hat, zumal dann, wenn diese Frucht eine saftreiche ist, und durch ihr Gewicht einen starken Zug ausübt (*Streptopus*, *Convallaria*, *Solanum*, *Campanula*, *Fuchsia*, *Berberis*, *Staphylea*, *Cotoneaster*); in der Mehrzahl der Fälle dagegeu richten sich die Stiele zur Zeit der Fruchtreife wieder empor, so dass also nur für die Periode der Anthese die Blüthe nickend



oder hängend wird. So bleiben die Blüten von *Geranium macrorhizon* und *phaeum*, *Moneses*, *Fritillaria*, *Digitalis*, *Silene nutans*, *Pulsatilla pratensis*, *Aquilegia*, *Lilium Martagon* und vielen anderen nur während der Dauer der Anthese in der durch die Krümmung der Blütenstiele erlangten, gestürzten Lage, und sobald der Schutz des Pollens überflüssig geworden ist, nachdem nämlich die Befruchtung vor sich gegangen, und der Pollen entfernt ist, strecken sich die Stiele wieder gerade empor, und die Früchte sitzen dann an aufrechten Axen.

In den zuletzt erwähnten Fällen bleiben die einmal nickend gewordenen Blüten in der gestürzten Lage unverändert durch mehrere Tage; bei *Oxalis Acetosella* dagegen findet im Verlaufe der Anthese ein periodisches Krümmen und Strecken der Blütenstiele statt. Bei gutem warmen Wetter nimmt nämlich die Blüthe dieser Pflanze, eine solche Lage ein, dass die Apertur des geöffneten Perianthiums nach aufwärts sieht; gegen Abend aber schieben sich die Blumenblätter allmählig übereinander, und in dem Grade, als sich dadurch die Blüthe schliesst, krümmt sich auch der Blütenstiel mehr und mehr gegen die Erde, wodurch die Blüthe anfangs nickend und endlich überhängend wird. Die Axe der Blüthe hat sich dabei um mehr als 100 Grade gedreht, und die Apertur der Blüthe sieht jetzt nach abwärts. Sie bleibt über Nacht und am kühlen Morgen in dieser Lage; mit zunehmender Temperatur im Laufe des Vormittags streckt sich der Blütenstiel aber wieder gerade, und die Blüthe wird bis zur Mittagszeit wieder aufrecht. Bei trüben, kalten regnerischem Wetter, bleibt der Blütenstiel und die Blüthe wohl auch den ganzen Tag über gegen die Erde gekrümmt, oder es tritt doch nur eine unbedeutende Streckung der Stiele ein. — Durch diese periodischen Bewegungen wird das Perianthium zur Nachtzeit und bei regnerischem Wetter zu einem glockenförmigen, das Androeceum und den an den Antheren haftenden Pollen überwölbenden, und gegen Regen und Thau schützenden Mantel.

Es scheint, dass in diesem Falle die periodische Spannungsänderung, welche die Bewegung bedingt, vorzüglich durch periodische Temperaturveränderungen, vielleicht auch durch Aenderungen in dem Feuchtigkeitszustande der Luft veranlasst wird. In sehr zahlreichen anderen Fällen findet dagegen eine ähnliche Spannungsänderung in den Gewebeschichten der Axe und eine dadurch bedingte Krümmung der Blütenstiele nicht periodisch statt, sondern wird durch mechanische Reizung, durch Erschütterung der genannten Axentheile veranlasst. Wenn man z. B. die aufrechten Köpfchenstiele von *Doronicum cordatum* umbeugt, und sie durch eine Minute in dieser Lage erhält, oder wenn man sie schüttelt, reibt, schwenkt oder beklopft, so tritt alsogleich eine Aenderung in der Spannung der Gewebe ein, welche zur Folge hat, dass diese Stiele gekrümmt, und die früher aufrechten Köpfchen nickend werden. Versucht man dann die Köpfchen wieder rasch in eine aufrechte Lage zu bringen, und die gekrümmten Köpfchenstiele gerade zu strecken, so läuft man Gefahr, die Stiele zu brechen. Es dauert dann immer einige Stunden, bis sich wieder jene Spannung, die vor Ausübung des mechanischen Reizes vorhanden war, herstellt, und die Köpfchenstiele sich gerade strecken. Diese Krümmungen lassen sich auch an den Axen vieler Cruciferen, an Tulpen, Anemonen, Ranunkeln, ja auch an den Blattstielen von *Lupinus* und wahrscheinlich an allen krautigen Stielen leicht hervorrufen. Sie treten auch jedesmal auf, wenn man mit einer Giesskanne die betreffenden Pflanzen begiesst, und sie der Erschütterung durch die aus der Brause niederrieselnden Wassertropfen aussetzt, und, was hier von besonderer Wichtigkeit ist, sie lassen sich auch jedesmal beobachten, wenn durch niederfallende Regentropfen, oder durch wiederholte Windstöße die Pflanze erschüttert worden ist. Wenn man nach einem Regen über Wiese und Feld geht, so sieht man die Blüten der Ranunceln und Mohnarten, so wie die Köpfe zahlreicher *Synantheren* immer nickend oder überhängend. Dasselbe kann man auch am frühen Morgen beobachten, wenn die Pflanzen

Beans or Mirkel's Organ  
 Rain  
 Mechanical excitation  
 caused by movement of these plants

Wolens  
 Pl

Popis

mit Thau bedeckt sind, und man ist vielleicht versucht, sich diese Krümmungen nur als den Ausdruck des Zuges zu denken, welchen die mit Wassertropfen belasteten Perianthien auf ihre Stiele ausüben. Dass in Folge dieses Zuges eine Krümmung veranlasst werden kann, ist wohl selbstverständlich, es ist aber von Wichtigkeit zu konstatiren, dass diese Krümmung auch dann noch einige Zeit nachhält, wenn der Zug bereits aufgehört hat. Wie schon früher bemerkt wurde, erhalten sich die Köpfchenstiele gewisser Synantheren, sowie die Blütenstiele von Tulpen etc. eine Zeit lang in der ihnen durch Biegen ertheilten Lage. In ähnlicher Weise nun verharren auch die Köpfchen und Blütenstiele, welche durch den Zug der mit Regen- und Thautropfen beschwerten Perianthien überhängend wurden, auch dann noch in dieser Lage, wann die Wassertropfen durch nachfolgende Erschütterung oder durch Verdunstung bereits entfernt wurden, und somit das Gewicht des Perianthiums nicht mehr vergrößert ist, woraus jedenfalls hervorgeht, dass die zunächst durch den Zug veranlasste Spannungsänderung noch eine Zeit lang nachzuhalten vermag, wenn bereits die Ursache derselben aufgehört hat.

Dass übrigens nebst dem Zug, welchen die mit Wassertropfen beschwerten Perianthien ausüben, auch die Erschütterung, welche die Axen bei dem Auffall der Regentropfen erleiden, einen wesentlichen, ja vielleicht den grössten Antheil an der nachhaltenden Krümmung der Blüten- und Köpfchenstiele hat, geht daraus hervor, dass diese Krümmung auch dann stattfindet, wenn gar keine Regentropfen am Perianthium haften bleiben, und häufig auch dann, wenn heftige Windstösse die Pflanze zum Schwanken gebracht haben.

Für die hier in Rede stehende Frage ist diese Erscheinung darum von Wichtigkeit, weil viele an aufrechten Stielen sitzende und mit ihrer Apertur nach oben gewendete Perianthien, welche in dieser Lage den in ihrer Weitung gebetteten Pollen keinen Schutz bieten würden, sich doch alsogleich zu einem schützenden Dache oder Mantel gestalten, sobald schlech-

Wind  
alome  
+  
zu sein

tes Wetter eintritt, da sich dann die Blütenstiele, durch Windstöße und niederfallende Regentropfen erschüttert und gebeugt, nach abwärts krümmen, und so die Perianthien in eine nickende oder gestürzte Lage gebracht werden.

Bei einigen Pflanzen mit traubigen oder cymatischen Blütenständen krümmen sich während der Anthese nicht die Stiele der einzelnen Blüten, sondern es nehmen die Hauptaxen des Blütenstandes, von welchen die Blütenstiele ausgehen, eine Lage ein, in welcher ihre Spitzen der Erde zusehen, so dass also die ganze Inflorescenz eine nickende oder hängende wird. Dadurch kommen z. B. die Blüten von *Ribes*, *Berberis*, *Prunus Padus*, *Staphylea* in eine gestürzte Lage, obschon die Stiele der einzelnen Blüten keine besondere Krümmung durchmachen. Bei einigen Papilionaceen dagegen, deren Traubenspindel bei Beginn der Anthese hängend wird (*Robinia*, *Cytisus Laburnum*) und deren einzelne Blüten in Folge dieser Lageänderung mit dem Schiffchen nach oben und mit der Fahne nach unten zu liegen kommen würden, drehen sich die von der Traubenspindel ausgehenden Blütenstiele um so viel, dass dadurch das Schiffchen nach unten sieht und die Fahne sich über dem Schiffchen ausbreitet.

Besonders hervorhebenswerth sind hier auch noch die im Verlaufe der Anthese erfolgenden Spannungsänderungen in den Gewebeschichten der Achsen, welche ein Aufwickeln der anfänglich spiralig eingebogenen oder zurückgerollten Spindeln der Blütenstände zur Folge haben.

Es lassen sich in dieser Beziehung zweierlei Streckbewegungen unterscheiden.

Bei einigen Asperifolien und Plumbagineen, bei *Geryonia*, *Spiraea Filipendula* und zahlreichen anderen Arten, welche einen Wickel zum Blütenstand haben, strecken sich die von der Hauptaxe der Pflanze nach aussen wie Uhrfedern spiralig zurückgerollten Aeste der Inflorescenz allmählig gerade, und es nehmen in Folge dieses Entrollens die an den Aesten sitzenden Blüten allmählig die verschiedensten Positionen ein. Die dem Oeffnen nahen Blütenknospen haben meist eine solche

Lage, dass die Stellen, an welchen sie sich später öffnen, der Erde zusehen, die aufgeknospten Blüten erscheinen dagegen schon mehr gehoben, und nach aufwärts gedreht, ihre Mittellinie hat eine nickende oder horizontale Lage, ihre Apertur sieht mehr nach der Seite, und die Stellung der ganzen Blüthe ist eine derartige, dass zwar anfliegende Insekten sich leicht des Nectars und Pollens bemächtigen können, dass aber Regen und Thau nicht zu den im Innern geborgenen Pollen gelangen. Erst nach erfolgter Befruchtung werden in Folge fortgesetzter Streckung der mit den Blüten besetzten Axen die einzelnen Blüten so weit gehoben und gedreht, dass dadurch ihre Apertur endlich nach aufwärts sieht. Dann wäre freilich eine Anfüllung der Blumenbecher mit Regentropfen leicht möglich, aber es würde dieser Vorgang auch keinen Nachtheil mehr bringen; die Anthese ist nämlich schon vorüber, und das nun aufrechte Perianthium entweder schon welk und die Pollensäcke entleert, oder die Pflanze hat sich ihres jetzt nicht mehr benöthigten Schutzmittels bereits ganz entlediget, und die Blumenkrone mit sammt den angewachsenen Staubblättern und entleerten Pollensäcken abgeworfen.

Bei *Monotropa*, *Lathraea*, *Paederota*, *Wulfenia*, *Horminum*, *Dentaria enneaphyllos* ist die Spindel der Inflorescenz vor der Anthese eingerollt, und die Streckung derselben erfolgt dann im Verlaufe der Entfaltung der einzelnen Blüten ähnlich wie das Aufrollen der Blätter der Farne. Dabei sehen die Blütenknospen nach abwärts, und die entfalteteten Blüten seitwärts, während die Früchte schliesslich an aufrechten Stielen aufrecht stehen. Zur Zeit, wann die untersten Blüten der Inflorescenz sich entfalten, ist der obere Theil der Spindel noch gekrümmt, und der Gipfel der Inflorescenz mit seinem Convolut aus Blütenknospen und Bracteen neigt sich wie ein Vordach über jene schon geöffneten unteren Blüten, wodurch jedenfalls nicht wenig dazu beigetragen wird, dass die tiefstehenden Blüten während der Anthese gegen den Anprall der niederfallenden Regentropfen geschützt sind. Die gipfelständigen Blüten müssen natürlich bei fortgesetzter

Streckung der Spindel schliesslich auf diesen Schutz verzichten, und hiemit hängt höchst wahrscheinlich zusammen, dass sich aus diesen gipfelständigen Blüthen häufig gar keine Früchte entwickeln, ja dass diese Blüthen manchmal geradezu auf das Fehlschlagen angelegt sind.

Wenn die röhrenförmigen oder becherförmigen Perianthien in Folge der Krümmung der Axen während der Anthese eine horizontale Lage erhalten, und die Apertur dieser Perianthien seitwärts gewendet wird, wie diess in den zuletzt behandelten Fällen gewöhnlich geschieht, so ist diese Lage den nectarsuchenden Insekten jedenfalls eine ganz zusagende. Weniger bequem dagegen ist für die anfliegenden Nectarsauger die gestürzte Blütenlage, und insbesondere werden ausgesperrte und vorstehende Zipfel den Anflug zu den hängenden und nickenden Blüthen sehr erschweren. Hiemit aber hängt wahrscheinlich wieder zusammen, dass die Zipfel der während dem Insektenbesuche nickenden und hängenden Perianthien in der Regel zurückgeschlagen sind (Cyclamen, Dodecatheon, Geranium phaeum und macrorhizon, Streptopus, Hyacinthus), eine Eigenthümlichkeit, welche bei aufrechten Blüthen, deren Apertur nach oben gerichtet ist, wohl nur selten getroffen werden dürfte. Jedenfalls wird durch dieses Zurückschlagen oder Zurückrollen der Blumenblätter während der Anthese den Insekten das Abholen des Nectars und des cohärenten Pollens aus den nickenden und hängenden Blüthen sehr erleichtert.

In einigen Fällen haben übrigens diese zurückgeschlagenen Blätter gestürzter, an gekrümmten Stielen nickender oder aufgehängter Perianthien auch noch eine besondere Bedeutung als Schutzmittel des cohärenten Pollens gegen den Regen, was man besonders schön an den Blüthen der Sparmannia ansehen kann. Die Blütenknospen dieser Pflanze sitzen an Stielen, welche von der Hauptaxe halbkreisförmig nach aussen und abwärts gekrümmt sind, und auch die entfalteten Blüthen erhalten sich einige Tage in dieser gestürzten Lage, bei welcher die Narbe und die Staubbeutel nach abwärts sehen, und von

It backward curvature of petals of honey flowers as I wish to it

den Blättern des Perianthiums überstellt erscheinen. Sowohl die äusseren als auch die inneren Blätter des Perianthiums sind aber an der geöffneten Blüthe zurück-, beziehungsweise nach aufwärts geschlagen, und die äussere bei der gestürzten Lage der Blüthe nach oben sehende Seite der mit den Rändern sich deckenden Blätter des Perianthiums bildet so den Boden eines Beckens, welches mit seiner Weitung nach oben sieht. Bei Regen füllt sich nun dieses über die hängenden Staubblätter gestellte Becken mit Wasser. Dadurch aber wird das Gewicht der Blüthe vergrössert, und in Folge des Zuges, den die mit jedem neuen in das Becken fallenden Regentropfen schwerer werdende Blüthe auf den im Halbkreis herabgebogenen Blütenstiel ausübt, kippt das Becken endlich um, und das Wasser fliesst über das die Aussenwandung des Beckens bildende Blatt des zurückgeschlagenen Perianthiums nach aussen ab, ohne den darunter hängenden Staubblattbüschel, welcher natürlich durch denselben Zug gegen die Hauptaxe der Pflanze, also in einer von der Seite des Abfliessens entgegengesetzten Richtung gedreht wird, benetzen zu können. — Durch diese Vorrichtung bleibt der an den aufgesprungenen Antherensäcken haftende Pollen auch bei Regen von Wasser unberührt, obschon die Staubblätter und Antheren der *Sparmannia* bei flüchtigem Anblick sehr exponirt scheinen. — Nachdem dann die Belegung der Narbe erfolgt ist, und die Pollenbehälter entleert sind, nähern sich die Staubblätter und die Blätter des Perianthiums dem Griffel, und die Blütenstiele richten sich straff empör, um den tief-erstehenden, inzwischen aufgeknospten Blüten derselben Inflorescenz Platz zu machen, an welchen sich das eben geschilderte Spiel wiederholt.

### Combinirte Schutzmittel.

Die meisten der bisher beschriebenen Einrichtungen genügen wohl für sich allein, um den cohärenten Pollen auf seiner unmittelbar nach der Entbindung eingenommenen Lager-

stätte gegen Regen, Thau und Wind, so lange zu schützen, bis er durch die Insekten abgeholt wird; in vielen Fällen ist aber hiezu eine Combination mehrerer Einrichtungen vortheilhaft oder nothwendig. Es wurde schon früher darauf hingewiesen, dass die randständigen Strahlenblüthen mehrerer Synantheren, und die concaven Blumenblätter einiger Ranunculaceen und Rosaceen durch ihren Bau und durch die während der Anthese eingenommene Lage dem Pollen nur einen unvollständigen Schutz bieten würden, dass aber in solchen Fällen durch die Krümmung der Blütenstiele gewissermassen nachgeholfen, und dadurch, dass die Blüten an den gekrümmten Stielen nickend werden, der Schutz vervollständigt wird. Bei *Erythronium* findet eine ähnliche Ergänzung statt. Die Blütenstiele dieser Pflanze sind während der Anthese gekrümmt, und die Blüten [sind dadurch in eine gestürzte Lage gebracht. In dieser Lage stellen sich zwar die sternförmig ausgebreiteten oder zur Zeit des Insektenbesuches am Mittage zurückgeschlagenen Zipfel des Perianthiums über die hängenden Staubblätter, aber der Schutz, den sie gegen den Anprall des Regens in dieser Lage bieten, ist doch ein sehr unvollkommener, und er wird daher dadurch ergänzt, dass sich Abends und bei trübem regnerischen Wetter die Zipfel des nickenden Perianthiums nach abwärts gegen die mit cohärenten Pollen noch beladenen Antheren bewegen, diesen ganz nahe rücken, und so für dieselben zu einem weit besser schirmenden Dache werden.

Mitunter findet man auch dann, wenn schon ein Schutzmittel genügen würde, dennoch ein zweites ausgebildet. So z. B. breiten sich über die hängenden röhrenförmigen die Antheren mantelförmig umgebenden Blumen der Cerinthe-Arten, welche durch Bau und Lage zum Schutze des Pollens vollkommen genügen würden, noch grosse dachförmige Deckblätter aus, über welche Regentropfen abrollen, ohne die Blüten zu benetzen. Auch bei einigen tropischen Orchideen sieht man die Laubblätter über die hängenden Blüten wie Schirme ausgebreitet, obschon die Pollenconglomerate dieser



Pflanzen in den Nischen der aufgesprungenen Pollenbehälter ruhend und durch die Narbe, und einen Theil des Perianthiums überwölbt, so trefflich gegen Befeuchtung verwahrt sind, dass ein weiteres Schutzmittel überflüssig scheint. Die Blüten vieler Primeln, in deren enge Röhre die Regentropfen auch dann, wenn die Apertur der Blüthe der Wetterseite ausgesetzt sein würde, doch nicht eindringen, und somit auch den in der Röhre geborgenen Pollen nicht benetzen könnten, werden dennoch zur grösseren Sicherheit während der Anthese nickend oder überhängend. Aehnlich verhält es sich bei *Dielytra*, deren Pollen auch an der aufrechten Blüthe durch die zwei inneren zusammenschliessenden das Androeceum einhüllenden Blumenblätter gegen die nachtheiligen Einflüsse des Wetters geschützt sein würde, deren Blüthenspindeln und Blütenstiele aber nichtsdestoweniger bei Beginn der Anthese überhängend werden, so dass die Blüten in eine gestürzte Lage kommen.

Als allgemeine Regel kann noch gelten: dass der Pollen um so besser gegen die Nachtheile vorzeitiger Befeuchtung geschützt ist, je geringer die Menge der von einem Individuum erzeugten Blüten und Pollenkörner ist, je mehr diese Pollenkörner cohären, je ausschliesslicher die Belegung der Narben mit cohärenten Pollen durch Insekten vermittelt wird, je ungünstiger sich die klimatischen Verhältnisse während der Anthese gestalten, und je beschränkter der Zeitraum ist, in welchem die Pflanze mit der Entfaltung ihrer sämtlichen Blüten zu Ende kommen muss. — Bei den Orchideen ist die Zahl der von einem Individuum entwickelten Blüten, die Zahl der von einer Blüthe umschlossenen Pollenbehälter, und die Menge der in einem Pollenbehälter enthaltenen Pollenzellen eine verhältnissmässig sehr geringe, und die zusammengeklebten Pollenkörner können nur durch Insektenhilfe zu den

Narben gelangen. Dementsprechend sind auch bei diesen Pflanzen die schützenden Decken des Pollens besonders entwickelt, und nicht selten verdoppelt oder gar verdreifacht. — In den Blüten der Amygdaleen und Pomaceen ist dagegen der Pollen gegen vorzeitige Dislocation und Befeuchtung bei weitem weniger gesichert, und im richtigen Verhältnisse zu dieser geringeren Versicherung ist die Zahl der Blüten, die Zahl der Staubblätter und die Menge der Pollenkörner, welche von einem Individuum erzeugt werden, eine um sehr vieles grössere. Mag die Hälfte der Blüten eines Kirschenbaumes oder Birnenbaumes immerhin zu Grunde gehen, und der in diesen Blüten enthaltene Pollen verderben, so kommt doch noch immer eine grosse Zahl von Fruchtanlagen zur vollen Reife. Ein Birnenbaum, von dessen Blüten sich nur die Hälfte zu Früchten umgestaltet, dürfte ohnediess noch immer der Gefahr ausgesetzt sein, dass seine Aeste unter der Last dieser Früchte zusammenbrechen. Aehnlich wie bei den Pflanzen mit stäubenden Pollen, ist demnach auch bei den Gewächsen mit cohärenten Pollen durch die grössere Zahl der Blüten, und durch die grosse Menge des von den einzelnen Individuen erzeugten Pollens die Unsicherheit des Erfolges möglichst paralysirt, und man kann in diesem Sinne die grosse Masse der Blüten an einer Pflanze, wenn auch nicht direkt als ein Schutzmittel, doch als ein Hilfsmittel zur Sicherung des Zustandekommens der Befruchtung ansehen.

Unter gewissen Umständen vermag übrigens selbst ein doppelter oder dreifacher Schutz den Pollen nicht vor dem Verderben, und die grösste Menge von Blüten nicht das Zustandekommen von Früchten zu sichern. Es können nämlich Orkane, Platzregen und Hagel und andere aussergewöhnliche atmosphärische Vorgänge die Form, Richtung und Lage der Blumenblätter, durch welche der Innenraum einer Blüthe gegen den Anprall eines mächtigen Windes und Regens ganz gut geschützt ist, plötzlich gewaltsam ändern und zerstören, und überhaupt jeden Schutz zu Schanden machen. — Auch der unvermittelte Eintritt des Regens macht mitunter

den Schutz des Pollens ganz illusorisch, weil ja so manche der Schutzmittel des Pollens auf Bewegungserscheinungen beruhen, und den Pflanzen die Zeit gegönnt sein soll, diese Bewegungen auszuführen, und durch sie die Schutzlage anzunehmen. Nicht nmsonst fürchten Gärtner und Landwirthe das plötzliche Eintreten von Regen bei gleichzeitigem Sonnenschein. Die wärmenden Sonnenstrahlen haben zahlreiche Perianthien zum Oeffnen und das Androeceum dadurch in eine Lage gebracht, in welcher der Pollen sehr exponirt ist; die Blüten sind von nectarsuchenden Insekten umschwärmt, und die Uebertragung des Pollens von Blüthe zu Blüthe ist im besten Gange; plötzlich und unerwartet fällt nun Regen nieder, füllt die offenen Perianthien mit Wasser, netzt und verdirbt den Pollen und stört die Insekten in dem für das Zustandekommen der Befruchtung zahlreicher Pflanzen unentbehrlichen Geschäfte. Das massenhafte Fehlschlagen von Fruchtanlagen ist dann die unvermeidliche Folge derartiger unvermutheter Katastrophen, und ein mehrtägiger Landregen, bei dessen Beginn die Blüten und Blätter der Pflanzen die Schutzlage einnehmen konnten, bringt nicht jene Nachtheile mit sich, welche ein bei Sonnenschein plötzlich einfallender Regen regelmässig in seinem Gefolge hat.

Bei diesen engen Beziehungen der Witterung zu den Vorgängen bei der Befruchtung lässt sich im Vorhinein ein Einklang zwischen der Ausbildung von Schutzmitteln des Pollens und den klimatischen Verhältnissen verschiedener Florengebiete vermuthen. In Gegenden, wo die Pflanzen den für das Zustandekommen der Befruchtung nachtheiligen Einflüssen sehr ausgesetzt sind, müssen dieselben auch möglichst gegen diese Nachtheile geschützt sein, während an Orten, wo eine vorzeitige Befruchtung des cohärenten Pollens, und eine vorzeitige Dislokation desselben überhaupt nicht zu besorgen ist, auch die Nothwendigkeit des Schutzes ganz wegfällt.

In der That ergibt auch der Vergleich der in verschiedenen Floren unter verschiedenen klimatischen Einflüssen vor-

kommenden Pflanzenformen eine volle Bestätigung dieser Voraussetzung. In der subalpinen und alpinen Region unserer Berge fällt die grösste Zahl der Niederschläge in jene Zeit, in welcher fast alle dort vorkommenden Pflanzen ihre Blüten entfaltet haben. Die Gewächse dieser Region müssen während ihrer Anthese täglich auf einen Regen gefasst sein, und auch Schnee kann die in vollem Flor stehenden Pflanzen vorübergehend einhüllen. Zudem triefen in der alpinen und subalpinen Region alle Pflanzen am frühen Morgen von Thau, und auch im Laufe des Tages hängen sich bei dem Vorüberziehen der Nebel Wassertröpfchen an ihre Oberfläche an. Der entbundene cohärente Pollen muss hier nicht selten wochenlang warten <sup>1)</sup> bis ein sonniger trockener Tag und mit ihm Bienen und Falter anrücken, welche seine Uebertragung zu den Narben vermitteln. Wenn daher irgendwo ein ausgiebiger Schutz dieses Pollens gegen die Nässe nothwendig ist, so ist diess hier der Fall. Ueberblickt man nun die in diesem Gebiete spriessenden Pflanzen mit cohärenten Pollen, die unzählbaren Individuen von *Gentiana*, *Primula*, *Androsace*, *Soldanella*, *Pedicularis*, *Campanula*, *Phyteuma*, *Euphrasia*, *Veronica*, *Viola*, *Ranunculus*, *Pulsatilla*, *Oxytropis*, *Phacca*, *Nigritella* u. s. f., welche den unvergleichlichen Schmuck der Matten in unserer alpinen und subalpinen Region bilden, so findet man sie alle durch irgend eine der im Früheren skizzirten Einrichtungen gegen die Nachtheile der vorzeitigen Benetzung durch Regen, Thau und Nebel thunlichst geschützt. An keiner alpinen Art der eben aufgezählten Gattungen sieht man die Antheren über das Perianthium herausragen, und wenn die lebhafteste Farbe dieser Perianthien, welche wir an unseren Alpenpflanzen so sehr bewundern, den Zweck hat, den Insekten beim Anfluge zur Orientirung zu dienen, so hängt die Form und Lage, und zum Theile gewiss auch das

---

1) Hiemit hängt unter anderem auch zusammen, dass es in der alpinen Flora keine Pflanzen mit ephemeren Blüten gibt.

Ausmass dieser Perianthien mit dem Schutze zusammen, dessen der cohärente Pollen dieser Pflanzen so dringend bedarf.

Wie ganz anders gestalten sich dagegen alle diese Verhältnisse in Florengebieten, in welchen während der Anthese der Pflanzen nicht ein Tropfen Wasser zu Boden fällt, wie z. B. in dem südlich des Wendekreises gelegenen Theile Australiens, in welchem der Regen ganz auf den Winter beschränkt ist. Sowohl die Bäume, welche in den merkwürdigen Waldsavannen jenes Continentes sich über das Grasland erheben, so wie auch die zahlreichen in dichten Beständen wachsenden starren saftlosen Sträucher, welche den an die Waldsavannen angrenzenden „Scrub“ bilden, blühen alle erst dann auf, wenn die Regenzeit längst vorüber ist, also in einer Periode, in der sie auch nicht mehr Gefahr laufen können, dass ihre Blüthen von Regen durchnässt werden. Wo aber die Gefahr fehlt, fällt auch der Vortheil und die Nothwendigkeit eines diese Gefahr abwehrenden Schutzes weg, und die zahlreichen neuholländischen Mimosen und Myrtaceen, ja auch die Proteaceen, welche sich ganz vorzüglich an der Zusammensetzung der obenerwähnten Pflanzenformationen betheiligen, sind dementsprechend auch jeder zum Schutze des an den aufgesprungenen Antheren haftenden cohärenten Pollens dienenden Einrichtung bar. Die Pflanzen behalten ihren starren unbeweglichen Charakter auch während der Anthese bei, und es findet weder ein periodisches Oeffnen und Schliessen der Perianthien, noch ein Nickendwerden der Blütenstiele statt; die zahlreichen Filamente der Acacia-, Callistemon-, Calothamnus- und Metrosideros-Arten ragen weit aus dem Perianthium heraus, und auch die griffelförmigen Träger des Gynaeceums der Proteaceen: *Dryandra* <sup>1)</sup>,

---

1) Ich kann nicht unterlassen, hier gelegentlich der Muthmassung Ausdruck zu geben, dass bei dieser merkwürdigen Proteacee (*Dryandra*) die Uebertragung des Pollens durch die im Scrub hausenden Känguru veranlasst werden dürfte. Die Blüthen sind nämlich bei diesen Pflanzen ähnlich wie die Strahlblüthen der Compositen (beispielsweise etwa *Carlina acaulis*) gestellt, und bilden die Umrandung eines becherförmigen

Grevillea, Hakea etc., auf deren Spitze der aus den Antheren entbundene cohärente Pollen abgelagert wird, und dort oft viele Tage kleben bleibt, bis er zu der conceptionsfähigen Stelle einer Narbe gelangt, ragen nach ihrem Aufschnellen ganz ungeschützt weit aus dem Perianthium hervor. Als Lockmittel für die nectarsuchenden Thiere, welche den cohärenten Pollen auf die Narben anderer Blüten übertragen sollen, wirken hier auch nicht die Perianthien, sondern der eigenthümliche Duft des Nectars (Proteaceen) und die in den hellsten gelben und rothen Farben prangenden Filamente, welche in dichte Büschel gestellt, schon von Ferne sich von den Laubblättern oder Phyllodien deutlich abheben. — In unseren Klimaten würden alle diese Pflanzen in Folge nachtheiliger Einflüsse der im Verlaufe der Blüthezeit so häufig einfallenden Regen nicht bestehen können, da eben ihr Pollen nicht so wie jener unserer einheimischen Arten geschützt ist und auch nicht wie jener einiger noch später zu behandelnden

---

Hohlraumes, dessen nach oben gerichtete Weitung beiläufig 3 bis 4 Centimeter Durchmesser zeigt. Der Boden dieses Hohlraumes ist nur mit Spreublättchen besetzt, und es lagern auf ihnen regelmässig Tropfen eines Nectars, der aus den im Kreise herumstehenden Blüten herausquillt, und dessen Geruch an fette sauer werdende Sahne erinnert. Um den Rand dieser becherförmigen Inflorescenz stehen nun Stecknadeln gleich die starren etwas einwärtsgebogenen Träger des Gynaeceums, an deren Spitze der Pollen angeklebt ist, herum. Auf Insekten scheint nun diese Stellung nicht berechnet zu sein, wohl aber würde ein Känguru, welches in seiner Höhe der mittleren Höhe der Dryandra-Sträucher gleichkommt, bei dem Ausschlecken des Nectars und bei der Einführung der Schnauze in den becherförmigen Blütenstand den Pollen von den um den Becher herumstehenden Pollenträgern sicherlich abstreifen und zu einer anderen Inflorescenz übertragen können. — Dass in der dürrn, regenlosen Periode, in welcher Dryandra blüht, jeder Tropfen Flüssigkeit von den Thieren mit grosser Begierde aufgesucht werden wird, ist wohl nicht zweifelhaft. — Vielleicht finden sich Botaniker, welche Gelegenheit haben in der Heimath der Dryandra, also an Ort und Stelle Beobachtungen zu machen, veranlasst, die hier allerdings nur aus der Gestalt der Inflorescenz der im Gewächshause gezogenen Pflanze abstrahirte Muthmassung weiter zu verfolgen.

Pflanzen unserer Flora nur allmählig in sehr bedeutenden Zeitabständen entbunden wird.

Es bilden demnach diese scheinbaren Ausnahmen von der Regel nur eine Bestätigung des Zusammenhanges zahlreicher bisher unerklärten Einrichtungen und Ausbildungen an Laub- und Blütenblättern, mit der Nothwendigkeit, dass der cohärente Pollen der meisten Pflanzen während der Anthese gegen vorzeitige Befeuchtung und Dislocation geschützt werde.

Auch die Einrichtungen und Vorgänge bei der Bestäubung einiger Ericaceen und Asperifolien, welche den bisher vorgetragenen Schlussfolgerungen im ersten Augenblicke zu widersprechen scheinen, bilden genauer betrachtet nur eine Bestätigung der bisher entwickelten allgemeinen Regeln.

Wie früher nachgewiesen wurde, ist das Perianthium derjenigen Pflanzen, deren Androeceum stäubenden Pollen entwickelt, in der Regel nur schuppenartig gestaltet und unscheinbar gefärbt, und es sondert sich im Grunde der Blüten solcher Pflanzen in der Regel auch kein Nectar ab, weil der stäubende Pollen nach seiner Entbindung von der Mutterpflanze nicht weiter geschützt zu werden braucht, und weil auch die Insekten nicht angelockt zu werden brauchen. Die Ericaceen, deren Pollentetraden gleichfalls als stäubende Masse in die Luft wirbeln, zeigen nun doch ausnahmsweise nectarabsondernde Blüten, deren lebhaft gefärbte, krugförmige, röhrenförmige oder glockenförmige hängende Perianthien augenscheinlich die Aufgabe haben, einerseits das Androeceum und dessen Pollen zu schützen, und anderseits die Insekten anzulocken. Die Insekten, zumal die Hymenopteren besuchen auch mit besonderer Vorliebe gerade die Ericaceen, und es ist ja bekannt, dass sogar ein guter Theil unseres Honigs geradezu aus den Blüten dieser Pflanzen geschöpft wird. Sieht man diesem Abholen des Nectars aus den Blüten der Ericaceen durch die Bienen etwas näher zu, so kann man bemerken, dass jedesmal so oft eine Blüthe ausgesaugt wird, bei dem Einführen des Saugrüssels der Pollen aus den Blüten hervorstäubt, und theils

in die Luft hinauswirbelt, theils den Kopf und den Leib der saugenden Bienen einpudert. Das erklärt sich aber in folgender Weise. Die um den Griffel herumstehenden Antheren schliessen dicht zusammen, und sind bis zur Sprungreife an den schmalen Berührungsflächen miteinander verwachsen, so dass sie anfänglich einen Ring oder eine Röhre bilden, welche der Antherenröhre der Compositen nicht unähnlich sieht. Von der Spitze, dem Rücken oder der Basis des Connectives oder der Pollenbehälter gehen fadenartige, hornartige oder blattartige Anhängsel aus, welche die absonderlichsten Formen und Stellungen annehmen, immer aber eine solche Lage besitzen, dass ein Insekt, welches mit seinem Rüssel aus der Blüthe Nectar saugen will, dabei an diese Anhängsel anstosst, und eine Erschütterung hervorbringt. Bei einigen Arten (*Erica carnea* und *mediterranea*) denen diese Anhängsel fehlen, sind die Träger der Antheren eigenthümlich gebogen, und es haben die gekrümmten Filamente eine solche Lage, dass die Bienen, welche den Saugrüssel zum Blüten Grunde vorschieben, nothwendig diese Filamente aus ihrer Lage drängen müssen. Am häufigsten (*Calluna vulgaris*, *Erica Tetralix*, *cinerea*, *arborea*, *andromedaefflora* und zahlreiche andere der Sect. *Euerica*) finden sich nahe der Antherenbasis blattartige Anhängsel, welche sich von der Anthere weg gegen die mantelförmige Umhüllung des Perianthiums vorstrecken, und es machen diese im Kreise herumstehenden Anhängsel den Eindruck als ob die Antheren durch sie wie durch Strebepfeiler auf das Perianthium gestützt wären. Dringt ein Insekt mit dem Saugrüssel in die Blüthe ein, so wirkt der dabei erfolgende Anstoss an diese kleinen vorstehenden Strebepfeiler auf den Antherenring zurück; der Ring wird gezerrt, in Folge dieser Zerrung trennen sich dann die Antheren, es erfolgt gleichzeitig ein Aufplatzen der Pollenbehälter, und ein Theil des staubartigen Pollens sprüht aus den gebildeten Oeffnungen der Pollenbehälter hervor. Diese Oeffnungen befinden sich aber an den schmalen Seitenflächen, mit welchen sich die Antheren gegenseitig berühren, und so



bald das Insekt sich entfernt, und die Zerrung und Verschiebung der Antheren ein Ende erreicht hat, nehmen diese vermöge der Elasticität der Gewebeschichten alsogleich wieder ihre frühere Lage an, und die seitlichen Flächen schliessen wieder genau aneinander. Da sich aber gerade an diesen Berührungsflächen die Oeffnungen befinden, aus welchen der Pollen entleert wird, so erscheinen bei der nicht verzerrten Lage alle Oeffnungen wieder verschlossen, und erst bei einer neuerlichen Verschiebung der Antheren durch Zerrung oder heftige Erschütterung kann wieder ein Theil des Pollens aus den Löchern der Antheren, wie aus den Löchern einer Streubüchse ausgestäubt werden. So kommt es, dass die Blüten der Ericaceen bei schwacher Bewegung der sie tragenden Zweige nicht stäuben, dass aber von ihnen alsogleich Blütenstaub aufwirbelt, wenn sie von Bienen besucht werden, oder wenn man mit dem Stocke auf die blühenden Büsche kräftig einschlägt und so eine heftige Erschütterung der Zweige und Blüten hervorbringt.

In diesem Falle ist natürlich ein Schutz des in den Pollenbehältern oft mehrere Tage zurückbehaltenen Pollens durchaus nicht überflüssig, obschon derselbe nicht cohärent, sondern stäubend ist, und es ist auch in der That bei allen Pflanzen, an welchen sich die eben geschilderten eigenthümlichen Einrichtungen bei der Entbindung und Ausstreuung des Pollens findet, das Androeceum mit einem schützenden Mantel umgeben.

Die Gattungen *Cerinth* und *Onosma* stimmen im Wesentlichen mit den Ericaceen sowohl durch den Mechanismus bei der Entleerung des Pollens, als auch darin überein, dass ihre Blüten zwar stäubenden Pollen entwickeln, aber dennoch Nectar absondern, und auch ein lebhaft gefärbtes das Androeceum mantelförmig umgebendes Perianthium besitzen. Die den Griffel umschliessenden knapp aneinanderliegenden Antheren sind aber bei *Onosma* und *Cerinth* in der Knospe nicht verwachsen, und die Verbindung derselben zu einem Ringe wird bei *Cerinth* dadurch erreicht, dass sich die Basis jedes

Pollenbehälters in einen schwanzförmigen, schraubig gewundenen Faden verlängert, der sich mit dem gleichen Fortsatze des Pollenbehälters der benachbarten Anthere verstrickt. Auf diese Weise sind die fünf aneinanderliegenden Antheren an der Basis durch einen gewundenen Fadenring gewissermassen zusammengebunden, und jeder Anstoss an eine der Antheren veranlasst eine Zerrung des Ringes, dadurch eine Verschiebung aller Antheren aus ihrer geraden Lage, und in weiterer Folge ein Ausstreuen des stäubenden Pollens.

Während so die Blüten der genannten Asperifolien und Ericaceen dadurch bemerkenswerth sind, dass bei ihnen das Androeceum, obschon es stäubenden Pollen entwickelt, dennoch durch ein lebhaft gefärbtes, die Insekten anlockendes Perianthium geschützt ist, machen einige andere Pflanzengruppen, von welchen ich insbesondere *Salix* und *Pachysandra* hervorhebe, dadurch eine Ausnahme, dass ihr Pollen durch das Perianthium weder gegen vorzeitige Dislocation noch gegen vorzeitige Befeuchtung geschützt ist, obschon der Pollen dieser Pflanzen cohärent ist, und obschon diese Pflanzen in einer Flora heimisch sind, und zu einer Zeit blühen, in welcher ihr Pollen wiederholt von Regen benetzt werden kann.

Die Blüten von *Salix* sind zweihäusig. Die Staubblätter stehen in Kätzchen dicht gedrängt beisammen, und sind in Gruppen von 2—20 einen nectarabsondernden Torus eingefügt. Jede solche Staubblattgruppe ist von einem schuppenartigen Blatte gestützt, aber dieses Blatt ist klein und unscheinbar, und reicht durchaus nicht hin, die Antheren und den an ihnen nach dem Aufspringen der Pollensäcke haftenden Pollen gegen Benetzung zu schützen. Die überwiegende Zahl der Weiden blüht auch zu einer Zeit, in welcher die Laubblätter noch nicht entwickelt sind, so dass auch von diesen ein Schutz nicht gebothen werden kann, und der einmal entbundene Pollen ist demnach allen Unbillen der Witterung ausgesetzt. Es unterliegt auch keinem Zweifel, dass

ein bedeutender Theil des Pollens dieser Pflanzen bei jedem Regen vernichtet wird. Nichtsdestoweniger aber ist hier die Belegung der Narben und die Fruchtbildung durch das Zusammentreffen einer Reihe eigenthümlicher Umstände fast immer gesichert. Zunächst ist zu bemerken, dass die Masse des von den Weiden erzeugten cohärenten Pollens eine so aussergewöhnlich grosse ist, dass wiederholte in die Blüthezeit fallende Regen immerhin einen guten Theil desselben ohne allen Nachtheil werden verderben können. Noch wichtiger ist aber die ganz eigenthümliche Art und Weise des Aufblühens der Weidenkätzchen. Es strecken sich nämlich an den Weidenkätzchen immer diejenigen Staubblätter, welche von der oberen Seite der Spindel ausgehen, zuerst empor, und die Pollensäcke, welche am Ende dieser gestreckten und verlängerten Filamente sitzen, öffnen sich nur unter dem Einflusse der wärmenden Sonnenstrahlen, an Tagen, an welchen ein Regen in der Regel nicht zu befürchten ist. Da der Nectar ebenso wie der Pollen der Weiden eine von den Bienen sehr gesuchte Waare bildet, so kann man fast sicher sein, dass unter denselben Sonnenstrahlen, welche das Springen der ersten Antheren veranlassen auch schon Bienen zu den aufgeblühten, durch die Masse der gelben zusammengedrängten Antheren schon von Ferne sichtbaren Kätzchen angefliegen kommen, und eine Uebertragung des Pollens vermitteln. Folgt aber im wetterwendischen April auf den Sonnenschein nach kurzer Frist auch ein Regen, und geht der zuerst an der oberen Seite der Kätzchen entbundene Pollen dadurch auch zu Grunde, so ist noch eine grosse Zahl von Blüthen an denselben Kätzchen in Reserve, die ihren Pollen nach und nach ausbieten können, und die in ihrer Entwicklung von oben nach unten zu fortschreitend, gruppenweise an jedem folgenden sonnigen Tage zur Entfaltung gelangen. Dabei haben die späteren an der nach unten sehenden Seite der Kätzchenspindel sitzenden Staubblätter den Vortheil, dass sich für sie die inzwischen abgeblühten der oberen Seite zu einem schützenden Dache gestalten. Im Verlaufe der Anthese

krümmt sich nämlich die Spindel des Kätzchens in der Art, dass ihre convexe Seite nach oben ihre concave Seite nach unten sieht. Da sich zugleich die Staubfäden von dem Momente des Aufspringens der Pollenbehälter bis zur Entleerung des Pollens noch fort und fort verlängern, so bilden die zuerst aufgeblühten, und auch zuerst gewelkten Staubfäden der oberen convexen Seite schliesslich ein unregelmässiges Gewirre von Fäden, welches sich wie ein Dach über die zuletzt zur Entwicklung gelangten Staubblätter der unteren Seite ausbreitet. So kommt es, dass selbst dann, wenn die Anthese der Weiden wiederholt durch Regen unterbrochen wird, die Bienen an jedem weiteren sonnigen Tage doch wieder unbenetzten neugeborenen Pollen an den Weidenkätzchen finden und abstreifen können.

Ein ganz ähnliches Verhältniss zeigt sich an den Blütenständen der nordamerikanischen gleichzeitig mit den Weiden im ersten Frühjahre aufblühenden *Pachysandra*, welche gleichfalls jedes Schutzes des an den aufgesprungenen Antheren haftenden Pollens bar ist. Das Perianthium wird bei dieser Pflanze aus grünlichen, kleinen Blättchen gebildet, und aus der Mitte dieses unscheinbaren Perianthiums ragen vier sehr verdickte, wie aus Elfenbein gedrechselte weisse Staubblätter weit vor, welche von Ferne ganz den Eindruck von Blumenblättern machen, und diese auch insoferne vertreten, als sie für die diese Pflanze gerne aufsuchenden Bienen offenbar als Lockmittel dienen. Diese Einzelblüthen sind zu 30 bis 50 in eine während der Anthese sich bogig vorneigende Aehre vereinigt, und ihr Aufblühen erfolgt von der Basis gegen die Spitze nur sehr allmählig, so zwar, dass zwischen dem Aufspringen der ersten und letzten Antheren einer Inflorescenz gewöhnlich 14 Tage bis 3 Wochen vergehen. Die besuchenden Bienen vermitteln bei dieser Pflanze die Belegung der Narben mit cohärenten Pollen nicht direct durch Uebertragung, sondern dadurch, dass sie den an den geöffneten Antheren haftenden Pollen bei Gelegenheit des Nectarsaugens abstreifen, wodurch derselbe in kleinen cohärenten Par-

thien nach abwärts fällt, dabei fast unvermeidlich auch zu den unterhalb der Staubblüthen an dem auf dem Boden lagernden Theil der Aehrenspindel sitzenden Fruchtblüthen gelangt. Da die Pflanze vor der Entwicklung des Laubes blüht, ist der Pollen bei seinem Falle durch Laubblätter nicht aufgehalten. Der aus den obersten Blüthen ganz zuletzt entbundene Pollen würde zwar bei unveränderter Richtung der Aehrenspindel durch die tieferstehenden schon entleerten Staubblätter dabei behindert sein, ist es aber thatsächlich nicht, da diese Staubblätter, nachdem ihre Pollenbehälter entleert sind, abfallen, und da sich der obere Theil der Aehrenspindel, wie schon früher erwähnt, während der Anthese bogig vorneigt. Durch dieses Vorneigen wird auch noch der Vortheil erreicht, dass der Pollen bei seinem Falle aus den obersten Blüthen häufig auf die Narben einer anderen benachbarten Aehre gelangen kann. — Der grösste Theil des Pollens geht bei dieser Pachysandra gewiss ebenso verloren, wie bei den Weiden, und die Möglichkeit, dass hier trotz der Schutzlosigkeit des Pollens dennoch eine Belegung der Narben erfolgt, beruht nur auf dem sehr langsamen Verlaufe der Anthese und darauf, dass die Antheren nur an warmen sonnigen Tagen aufspringen, und alsbald nach dem Aufspringen von den um die Pachysandra mit Vorliebe schwärmenden Bienen auf die Narben hinabgeschleudert wird.

In dieser langsam verlaufenden über einen Zeitraum von mehreren Wochen sich erstreckenden Anthese, in dem ungleichzeitigen Aufbrechen der Pollenbehälter in einer und derselben Blüthe, sowie endlich in der grossen Zahl der in ihrer Entfaltung sich ablösenden Blüthen einer Inflorescenz scheint übrigens auch noch für mehrere andere Pflanzen, zumal für die Umbelliferen, viele Cruciferen und Saxifragen der Erklärungsgrund zu liegen, warum ihr Pollen eines besonderen Schutzapparates entbehrt. Wird z. B. von einer Umbellifere der an einem sonnigen Tage aus einer Anthere entbundene Pollen an demselben Tage durch Insekten nicht

abgeholt, und geht er über Nacht, allenfalls durch den Einfluss des Thaues zu Grunde, oder wird er durch Regen verdorben, so ist noch wochenlang immer wieder neuer Pollen in Reserve, und an jedem kommenden sonnigen Tage finden die durch den Sonnenschein aus ihrem Verstecke gelockten Insekten den Tisch wieder neu gedeckt, und nicht nur neuen Nectar, sondern auch wieder frischen aus der Anthere eines anderen Staubblattes entbundenen Pollen in den besuchten Blüten vorrätzig.

Uebrigens möchte ich für einige dieser Pflanzen, denen besondere Schutzmittel des cohärenten Pollens zu fehlen scheinen, auch die Möglichkeit nicht ganz ausschliessen, dass ihr Pollen gegen die Nachtheile der vorzeitigen Befeuchtung eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt. — Es wurde schon früher (S. 11) darauf hingewiesen, dass die Pollenkörner der Eucallitrichen vierzehn Tage lang im Wasser liegen gelassen, keine sichtbare Veränderung zeigten, und es ist nicht unmöglich, dass es auch noch einige andere Pflanzen gibt, deren Pollenkörner ihre Eignung zur Befruchtung nicht verlieren, wenn der Zeitraum zwischen ihrer Benetzung und ihrer Uebertragung auf die Narben nicht allzulange währt. Vielleicht gelangt bei manchen Arten das Pollenkorn schon ausserhalb der Narbe in Folge von Befeuchtung zum Keimen, und es entwickelt sich dasselbe kurz darauf auf die Narben übertragen ohne Nachtheil weiter. An *Richardia aethiopica* macht wenigstens der Bau der Blüthenscheide und des Kolbens, so wie die Vertheilung der Blüten ganz den Eindruck, als ob hier die schraubig zusammengedrehte unten verengerte Blüthenscheide als Auffangegefäss für den Regen dienen würde, und als ob der Regen hier eine Mittlerrolle in der Weise zu spielen hätte, dass der am oberen Ende des Kolbens entbundene cohärente Pollen durch ihn zu den tiefstehenden Narben hinabgeschwemmt werden könnte.

Wenn aber derartige Vorgänge auch nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegen, so ist doch anderseits eben-

so gewiss, dass bei der weitaus grössten Mehrzahl jener Pflanzen, deren Androeceum cohärenten Pollen entwickelt, die Uebertragung dieses Pollens auf die Narben durch Insekten vermittelt wird, dass es für diesen Pollen von unterschiedenen Nachtheil ist, wenn er auf andere Weise von seiner ersten Lagerstätte entfernt, und einer vorzeitigen Befuchtung ausgesetzt wird, und dass zahlreiche Einrichtungen vorhanden sind, welche augenscheinlich diese Nachtheile möglichst hintanzuhalten die Aufgabe haben.

Zum Schlusse möchte ich noch auf einige Erscheinungen hinweisen, welche mit den hier erörterten Verhältnissen in Zusammenhang stehen, und die sich aus dem Umstande, dass die Perianthien so häufig als Schutzmittel des Pollens gegen vorzeitige Dislocation und vorzeitige Befuchtung funktioniren, auf ungezwungene Weise erklären lassen.

Bekanntlich besitzen mehrere Pflanzenarten, deren Einzelblüthen zugleich ein Androeceum und Gynaeceum enthalten, die Eigenthümlichkeit, dass bei ihnen einige Individuen nur Blüthen entwickeln, welche einen langen etwas über den Schlund des Perianthiums vorragenden Griffel und kurze in der Röhre des Perianthiums geborgene Staubblätter umschliessen, während andere Individuen nur Blüthen tragen, welche einen kurzen in der Tiefe des Perianthiums versteckten Griffel und längere Staubblätter, deren Antheren über den Schlund des Perianthiums etwas vorragen, besitzen. Mit dieser Heterostylie ist nun regelmässig auch ein Dimorphismus der Perianthien verbunden. Die Perianthien der langgriffeligen (gynodynamischen) Blüthen aller Pulmonaria- und vieler Primula-Arten, sowie zahlreicher anderen Asperifolien und Primulaceen zeigen nämlich ein geringeres Ausmass des Saumes der Blumenkrone als die kurzgriffeligen (androdynamischen) Blüthen derselben Pflanzenarten. Auch sind an den langgriffeligen Blüthen die Zipfel des Saumes mehr aufgerichtet und genähert, und die Weitung der Blumenkrone ist daher eine kleinere als an den kurzgriffeligen Blüthen.

langgriffeligen  
kurzgriffeligen  
langgriffeligen  
kurzgriffeligen  
langgriffeligen  
kurzgriffeligen

Es erklärt sich diess aber offenbar dadurch, dass die mit cohärenten Pollen bedeckten aufgerissenen Antheren der kurzgriffeligen Blüthen, welche am Umfange der äusseren Mündung der Blumenröhre sitzen oder über den Schlund sogar etwas vorragen, einen weiteren Mantel zum Schutze gegen den Regen bedürfen, als die in der Tiefe der Röhre angebrachten Antheren der langgriffeligen gynodynamischen Blüthen. Damit der an die Narbe dieser langgriffeligen Blüthen durch die Beihülfe eines Insektes angeklebte Pollen nicht etwa kurz nach seiner Uebertragung durch einen Regen abgespült werde, ist allerdings auch bei den langgriffeligen Blüthen eine schützende Decke vorhanden, aber es genügt zum Schutze dieser im Centrum der Blüthe stehenden Narbe ein geringerer Umfang des Saumes, und es ist vortheilhaft, dass die Zipfel dieses Saumes gegen die Narbe hin mehr zusammenneigen.

Aehnlich verhält es sich auch bei zahlreichen diöcischen, monöcischen und polygamen Blüthen. Die Perianthien der Blüthen von Cucurbita, Cucumis, Bryonia, Tamus, Rhamnus, Thymus Calamintha, Origanum, Dianthus, Saponaria etc., deren Androeceum befruchtungsfähigen cohärenten Pollen entwickelt, zeigen immer ein grösseres Ausmass, als die Perianthien jener Blüthen, welchen das Androeceum entweder fehlt oder bei denen dasselbe zwar vorhanden, aber verkümmert ist, und für welche daher ein besonderer Schutz ganz überflüssig sein würde.

Dieser Dimorphismus des Perianthiums findet sich übrigens auch an Pflanzen deren Androeceum stäubenden Pollen entwickelt. — Wenn die Filamente dieser Pflanzen sich verlängern, was immer unmittelbar vor dem Aufspringen der Pollenbehälter, und zwar immer sehr rasch geschieht, so gelangen die Antheren ausser das Bereich des Perianthiums, und es kann dann von einem Schutze des Pollens und der Pollenbehälter durch das Perianthium überhaupt nicht mehr die Rede sein. Vor der Verlängerung aber, also zur Zeit, wann der Pollen noch von den Pollenbehältern eingeschlossen ist, erscheint der Schutz dieser Pollenbehälter nicht nur nicht



überflüssig, sondern sogar nothwendig; denn eine gründliche Durchnässung der Pollenbehälter würde jedenfalls auch ein Verderben des in ihnen eingekapselten Pollens zur Folge haben. Die Blätter der Perianthien, welchen dieser Schutz obliegt, sind daher in ihrer Grösse nur der Länge und Breite der noch nicht sprungreifen Antheren angepasst (Vgl. S. 5) und es bilden diese Perianthien der männlichen Blüten Schalen, in deren Höhlung die noch unentwickelten Staubblätter eingebettet sind. Den weiblichen Blüten dieser Pflanzen (Cannabis, Cupuliferen, Juglans, überhaupt alle Dielinen mit stäubenden Pollen) ist ein derartig geformtes Perianthium überflüssig, und die das Gynaeceum umgebenden Blätter sind auch bei allen diesen Pflanzen von den Blättern, welche das Androeceum einschliessen, sehr abweichend ausgebildet.

Eine weitere Erscheinung, welche hier erwähnt zu werden verdient, ist das Abortiren oder Nichtentwickeln von Pollenbehältern an solchen Blättern, welche man mit Rücksicht auf ihre Stellung, und mit Rücksicht auf den analogen Blütenbau anderer Pflanzen für Theile des Androeceums halten muss, sobald diesen Pollenbehältern eine Lage zukommen würde, in welcher sie dem Regen unvermeidlich ausgesetzt wären, oder sobald ein Schutzapparat derselben gegen den Regen die Uebertragung des cohärenten Pollens durch Thiere verhindern würde. — Hübsche Beispiele liefern in dieser Beziehung viele Marantaceen und Zingiberaceen. Nicht mit Unrecht deutet man bei diesen Pflanzen alle zwischen das Perianthium und Gynaeceum eingeschalteten Blätter, als Theile des Androeceums, auch dann, wenn an denselben keine Pollenbehälter ausgebildet sind. Das einzige fertile Blatt des Androeceums findet sich bei diesen Pflanzen in der dem Insektenbesuche zugänglichen geöffneten Blüthe nach oben gestellt, und zwar so, dass dessen Pollenbehälter, und der aus demselben entbundene häufig auf dem Griffelrücken abgelagerte Pollen von einer blumenblattartigen Verbreiterung überstellt,

und wie durch ein Dach geschützt ist. Der überdachte Pollen dieses oberen Staubblattes wird von Insekten oder Colibri beim Saugen des Nectars abgestreift. Würden nun auch noch an jenen anderen Blättern der Marantaceen- und Zingiberaceen-Blüthe, welche man als Theile des Androeceums deuten muss, Pollenbehälter vorkommen, so müssten diese, wenn ihr Pollen nicht verderben soll, durch eine ähnliche Bildung überdacht sein, wie der Pollenbehälter, welcher von dem ober dem Eingang zum Blüthengrunde stehenden Blatt getragen wird. Bei der Stellung, welche diese anderen Blätter des Androeceums zu dem nectarabsondernden Blüthengrunde einnehmen, würde aber durch solche dachförmige Bildungen das Abstreifen des unter ihnen entwickelten cohärenten Pollens durch Insekten oder Colibri verhindert sein. Die zum Blüthengrunde eingeführte Zunge oder der Saugrüssel würde nämlich nur über die convexe dem Innenraum der Blüthe zusehende Seite dieser dachförmigen Bildungen gleiten, und mit dem darunter geborgenen Pollenbehältern in gar keine Berührung kommen; der Pollen dieser Pollenbehälter würde daher auch keine Verwerthung finden, sondern unbenützt unter dem ihn schirmenden Dache zu Grunde gehen. Andererseits würde Pollen aus Pollenbehältern an diesen Blättern des Androeceums, welcher nicht überdacht wäre, den Nachtheilen der Benetzung ausgesetzt sein, und somit gleichfalls verderben. — Abgerechnet jenes Blatt, welches über dem Eingang zum Blüthengrunde steht, sind daher die anderen Blätter des Androeceums steril; es fehlen ihnen die Pollenbehälter, die ja doch werthlos sein würden, und es finden diese Blätter in anderer Weise, nämlich als Lockmittel für Insekten ihre Verwendung und Verwerthung.

### **Entstehung der Arten mit cohärenten Pollen.**

Hält man über die im Vorhergehenden erörterten Verhältnisse eine Ueberschau, so wird man schliesslich zu der Ueberzeugung hingedrängt, dass Grösse, Form, Zuschnitt und Farbe der die Blüthen zusammensetzenden Blätter mit den

Lebensbedingungen der Pflanzen auf's innigste zusammenhängen, und dass die so unendlich mannigfaltigen Gestaltungen des Perianthiums, Androeceums und Gynaeceums nur als nützliche Anpassungen an diese jeweiligen klimatischen und anderen äusseren Verhältnisse aufzufassen sind. Hält man dann weiterhin die Ergebnisse, welche im Obigen vorgeführt wurden, mit den paläontologischen Befunden zusammen, so gelangt man auch unvermeidlich zu der Ueberzeugung, dass sich jene Arten, deren Blütenbau darauf berechnet ist, dass Insekten den aus dem Androeceum entwickelten cohärenten Pollen abholen, erst in den letzteren Perioden so herausgebildet haben, wie sie uns jetzt entgegentreten. Vor dem Erscheinen der nectarsaugenden Thiere hätten die Pflanzen mit cohärenten Pollen nicht bestehen können, und es gab auch vordem neben den Sporenpflanzen nur Gewächse mit stäubenden Pollen und unscheinbaren kleinen grünen, geruchlosen Perianthien. — Erst mit oder nach der Ausbildung der nectarsaugenden Insekten <sup>1)</sup> ging aus einem Theile dieser Pflanzen mit stäubenden Pollen eine Reihe von Gewächsen mit nectarabsondernden Blüten hervor, deren Androeceum cohärenten Pollen entwickelte. Dort wo die Anthese der Pflanzen in eine regenlose Jahresperiode fiel, genügte zur Anlockung der Insekten der Geruch des Nectars oder eine auffallende Färbung der Staubblätter und Antheren, wie wir sie gegenwärtig an den Pflanzen der neuholländischen Flora finden, <sup>2)</sup> dort aber, wo die Anthese von Regen viel-

1) Es ist wahrscheinlich, dass sich die nectarsaugenden Insekten vor den Pflanzen mit nectarabsondernden Blüten gebildet haben. Die genannten Insekten konnten nämlich nectarähnliche Flüssigkeiten auch anderwärts finden; die Narben der nectarabsondernden Blüten können aber mit cohärenten Pollen ohne Intervention der Insekten nicht belegt werden. — Dass sich in späteren Perioden auch nectarsaugende Insekten herausgebildet haben können, deren Gestalt zu bestimmten schon vorhandenen Pflanzen in Beziehung steht, soll damit nicht in Abrede gestellt sein.

2) Der Umstand, dass in unseren Gegenden in der eocänen Zeit eine Flora entwickelt war, in welcher neben Sporenpflanzen und Ge-

fach unterbrochen wurde, konnten sich von den Pflanzen, deren Pollen cohärent geworden war, nur jene erhalten, an welchen mit dem Cohärentwerden des Pollens auch eine Vergrösserung des Perianthiums zu einem schützenden Mantel Hand in Hand ging.

Es muss dabei als nothwendige Consequenz vorausgesetzt werden, dass diese Vergrösserung nicht etwa so stattfand, dass sich aus einem Cyclus winziger Blättchen zunächst nur ein kurzes, dann allmählig ein etwas längeres, und so nach und nach ein grosses das Androeceum einhüllendes Perianthium entwickelte; denn mit einem kurzen Mantel wäre in dieser Uebergangsperiode dem Androeceum mit cohärentgewordenen Pollen nicht geholfen gewesen, und jene Generation dieser Uebergangsperiode, deren cohärenter Pollen nicht mehr durch den Wind den Narben zugeführt werden konnte, aber auch noch nicht den nöthigen Schutz gegen die Nachtheile eines Regens fand, wäre die letzte ihres Stammes gewesen; sie wäre samenlos geblieben, und schliesslich zu Grunde gegangen. Diese Ausbildung der Perianthien zu Schutzmitteln des cohärenten Pollens musste demnach unvermittelt erfolgen, es musste sich an einer Blüthe ein Blatt oder ein Blattcyclyus unvermittelt vergrössert, und eigenthümlich geformt ausgebildet haben, etwa so, wie oft ganz unerwartet, und nicht durch allmähliche Züchtung an der Stelle fadenförmiger antherentragender Blätter des Androeceums, breite flächenförmig ausgebreitete lebhaft gefärbte und duftende Blumenblätter unter unseren Augen an den sogenannten gefüllten Blüthen in Erscheinung treten.

Auch darf man nicht der Auffassung Raum geben, dass

---

wachsen mit stäubenden Pollen, die Proteaceen, Mimoseen und Myrtaecen, also Pflanzenformen deren cohärenter Pollen des Schutzes gegen die Nachtheile vorzeitiger Befeuchtung entbehrte, ausnehmend reich vertreten waren, weist darauf hin, dass damals auch das Klima in unseren Gegenden ähnliche Verhältnisse zeigte, wie heutzutage in Neuholland, dass nämlich der Jahresabschnitt, in welchem jene Pflanzen blühten eine trockene regenlose Periode bildete.

das Auftreten der schützenden Perianthien durch die klimatischen Verhältnisse oder überhaupt durch äussere Einflüsse provocirt wurde, dass nämlich diese äusseren Einflüsse direct den Anstoss zu der Entstehung von Varietäten gegeben hätten, welche dann nachträglich zu Ausgangspunkten neuer Arten wurden. Ein solcher directer Einfluss der äusseren Verhältnisse auf das Entstehen bestimmter Varietäten oder Abarten widerspricht nämlich aller Erfahrung und den Ergebnissen des Experimentes, und der thatsächliche Einklang zwischen der Gestalt einer Pflanze, und den besonderen Lebensbedingungen, unter welchen sie gedeiht, lässt sich nur daraus erklären, dass eben jene Ausbildungen erhalten bleiben, welche den jeweiligen Lebensbedingungen concordant sind, während alles was unvortheilhaft ist, verloren geht. Es entstehen unter unseren Augen fort und fort sehr auffallende Umbildungen des Perianthiums, die aber als unvortheilhaft keine Zukunft haben. So trifft man Pelorien an Pedicularis, Linaria und zahlreichen Labiaten <sup>1)</sup>, welche sich aus dem Grunde nicht erhalten, weil an ihnen, zufolge der neuen Gestalt des umgewandelten Perianthiums, die Antheren, und der an diesen haftende coherente Pollen des nothwendigen Schutzes gegen vorzeitige Befuchtung entbehren. Die von mir beobachteten Viola-Blüthen, deren sämmtliche Blumenblätter mit einem nectarabsondernden Sporne versehen waren und lebhaft an die Blüthen einer *Aquilegia* erinnerten, haben keine Aussicht sich zu erhalten, weil die Befruchtung der Violarineen nur dann möglich ist, wenn ein Insekt aus dem Sporne des unteren Blattes Nectar saugt, dabei den in die Rinne dieses Blattes herabgefallenen Pollen mitnimmt, und auf die Narbe einer andern Blüthe überträgt. Würden Insekten auch noch aus den anderen Blumenblättern Nectar saugen können, wobei sich natürlich kein Pollen an ihren Saugrüssel anklebt, so würde das ein Arbeitsverlust und in letzter Instanz eine nachthei-

---

1) Auch diese Pelorien treten unvermittelt in Erscheinung.

Per unter wind fließen best d'g'te

Im May in theich coming - 10 d'chell feller  
v. p'u aduaten & 62m - w'ldt g'lt.

lige Beeinträchtigung der Befruchtung und Samenbildung sein. Alle derlei unvortheilhaften Neubildungen an den Perianthien haben in unserer gegenwärtigen Flora, und unter unserem gegenwärtigen Klima keine Aussicht sich zu erhalten, und nur jenen Formen, welche den jetzt gegebenen äusseren Verhältnissen am besten entsprechen, gehört die Gegenwart.

Dass aus den vor der Jurazeit unter den Samenpflanzen alleinherrschenden Gewächsen mit stäubenden Pollen sich mit dem reichlicheren Auftreten der nectarsaugenden Insekten in der Kreidezeit Pflanzen mit cohärenten Pollen ausgebildet und erhalten haben, ist zum Theile wenigstens daraus zu erklären, dass es für Gewächse, welche vermöge des Baues ihrer Stengel und ihrer Laubblätter ein zerstreutes Vorkommen bevorzugen müssen, und welchen ein geselliges Wachstum in dichten geschlossenen Beständen nachtheilig wäre, jedenfalls auch nicht vortheilhaft ist, wenn sie stäubenden Pollen entwickeln. Ein Blick auf die bei uns in dichten Beständen wachsenden Pflanzen (Gramineen, Cyperaceen, Cupuliferen, Betulaceen, Coniferen und Ericaceen) zeigt, dass diese sämtlich stäubenden Pollen erzeugen, während die zerstreut und einzeln wachsenden Orchideen, Scrophularineen etc. cohärenten Pollen entwickeln. Bei zerstreutem Vorkommen ist begreiflicherweise die Bestäubung mit Pollen oft sehr in Frage gestellt; denn ein durch mehrere Tage anhaltender wiedriger Wind genügt, um bei dichogamen und diöcischen Pflanzen die Belegung der Narben mit stäubenden Pollen, und so die Ausbildung keimfähiger Samen ganz zu verhindern. Individuelle Variationen solcher Pflanzen, deren Pollen einmal cohärent blieb, in deren Blüthen sich Nectar darbot, und deren Stengel- und Laubgestalt für ein zerstreutes Vorkommen adaptirt war, konnten sich erhalten und zum Ausgangspunkte neuer Arten werden, vorausgesetzt, dass auch Insekten vorhanden waren, welche mit Saugapparaten ausgerüstet den Nectar der Pflanzen nicht verschmähten.

Mit der Entstehung einer solchen neuen Art musste nicht nothwendig auch die Stammart zu

Not the same as before  
must be about pollen

Sach eben an *Reseda* & *Echinosy. Thun* *lyol.*

an *Hymen.* — *Res.*, because spores *lyol.*  
but it is an incidenta change — *lyol.* *lyol.*

Grunde gehen, und Mutterart und Tochterart brauchten sich auch räumlich nicht zu entfernen. Jede von ihnen war eben in ihrer Weise den äusseren Verhältnissen concordant, und während die eine mit stäubenden Pollen vorzüglich jene Stellen bevölkerte, welche sich für geschlossene Bestände am besten eignen, occupirte die andere mit cohärenten Pollen jene Plätze, welche ihrem für zerstreutes Vorkommen mehr entsprechenden Aufbau am besten zusagten. <sup>1)</sup> Dass sich dieser Vorgang in verschiedenen Zeiten wiederholen konnte, ist ebensowenig auszuschliessen, als die Möglichkeit, dass zwei Tochterarten zu gleicher Zeit sich aus einer schon vorhandenen Art herausbildeten, und dass sich von einer Tochterart neuerlich eine neue Form abzweigte. — Sobald sich aber an einer und derselben Stelle unter gleichbleibenden klimatischen Verhältnissen mehrere Abarten aus einer in grösserer Individuenzahl vorhandenen Art herausbildeten, so war die Erhaltung dieser individuellen Variationen oder Abarten, beziehungsweise ihre Vervielfältigung, und ihr Werden zur Art, wenn auch nicht geradezu unmöglich, doch wegen der gesteigerten Concurrenz und unvermeidlichen Kreuzung jedenfalls viel schwieriger. /

Aus den Verhältnissen, unter welchen gegenwärtig nahe verwandte genetisch zusammenhängende Formen auf ein und demselben Gelände gesellig vorkommen, lässt sich schliessen, dass insbesondere zwei Umstände die gleichzeitige Ausbildung mehrerer nahe verwandten Variationen auf demselben Gelände und unter gleichen klimatischen Verhältnissen möglich machen, nämlich: einmal die Adaptirung der Blüthen für verschiedene Insekten, und dann zweitens das ungleichzeitige Aufblühen. Was das erstere anbelangt, so bieten mehrere *Cerithe*-Arten ein sehr instructives Bei-

1) Durch Kreuzung der einen cohärenten Pollen entwickelnden Art mit der Stammart konnte die erstere nicht untergehen. Es ist kein Fall bekannt, wo eine Kreuzung einer Art mit cohärenten Pollen und einer Art mit stäubenden Pollen von Erfolg begleitet gewesen wäre.

spiel. Es finden sich nämlich im südlichen Europa mehrere Arten dieser Gattung bald zu zwei bald zu drei auf demselben Gelände, manchmal geradezu gemengt, welche in Stengel und Blättern in Grösse und Wuchs nicht zu unterscheiden sind, aber im Bau ihrer Blumenkrone sehr auffallende Unterschiede darbieten. Die Krone der einen (*Cerithe retorta*) ist einem Hüfthorn ähnlich gekrümmt, und die Zipfelchen des Saumes sind zurückgeschlagen; die Krone einer zweiten (*Cerithe major*) besitzt gleichfalls zurückgeschlagene Zipfel des Saumes, aber dabei eine gerade kürzere Röhre; und die Krone einer dritten (*Cerithe minor*) hat eine gerade viel engere Röhre, und dabei gerade vorgestreckte spitze Zipfel des Saumes. Die Perianthien dieser Arten sind durch ihre eigenthümliche Gestalt augenfällig für verschiedene nectarsaugende Insekten adaptirt, und man kann sich auch leicht überzeugen, dass die anfliegenden Insekten dort, wo diese Arten gemengt vorkommen, immer die richtige Auswahl zu treffen wissen. Diese so nahe verwandten *Cerithe*-Arten, wenn sie auch gesellig wachsen, machen sich dennoch gegenseitig keine Concurrency, und jede wird sich an dem einmal eingenommenen Platze unter sonst gleichbleibenden Lebensbedingungen so lange erhalten können, als sie dort von den ihr zukommenden Insekten besucht wird. — Im zweiten Falle ist das gemeinsame Vorkommen nahe verwandter genetisch zusammenhängender Arten durch das ungleichzeitige Aufblühen dieser Arten ermöglicht. So finden sich in einigen subalpinen Thälern Tirols (z. B. bei der Waldrast nächst Matrei) zwei *Mentha*-Arten, welche sich zwar sehr nahe stehen, aber doch durch einige Merkmale gut geschieden werden können, ohne Uebergänge innig gemengt an demselben Bachufer. Die eine (*Mentha silvestris*) blüht aber um ein Monat früher auf, und ist zur Zeit, wann die Anthese der zweiten (*Mentha alpigena* K.) beginnt, bereits abgeblüht. Dasselbe beobachtet man bei gewissen nahe verwandten Arten der Gattung *Hieracium*. An der einen Stelle kann man *H. Halleri* und *H. alpinum*, an einer anderen *H. murorum*, *H. vulgatum*, *H. Ausserdorferi*; wieder

Anthe  
 In dem für die  
 Art der Alpen  
 ist die



an anderer Stelle *H. villosum*, *H. dentatum* und *H. nudum* gleich kräftig neben und untereinander wachsen sehen. Wenn aber *H. Halleri* schon junge Früchte trägt, steht *H. alpinum* erst in voller Blüthe; wenn *H. murorum* abgeblüht hat, beginnt *H. vulgatum* u. s. f. — Durch diese Ungleichzeitigkeit der Anthese ist eben das gesellige Vorkommen dieser genetisch zusammengehörigen Arten ermöglicht. Es wird nämlich dadurch die Kreuzung dieser Arten erschwert oder ganz unmöglich gemacht, und sie hören auf Concurrenten zu sein. Jede Art ist in ihrer Weise für die Zeit, in welcher sie blüht, am besten organisirt, und jede ist zur Zeit ihrer Anthese die Beherrscherin des Standortes.

Im Vergleiche zu jenen sehr zahlreichen Fällen, wo nahe verwandte Arten sich in verschiedenen Weltgegenden, Gebirgsgruppen und Flachländern vertreten, sind übrigens die eben erwähnten oligarchischen Pflanzen jedenfalls nur als seltene Vorkommnisse zu verzeichnen; sie sind aber doch in soferne interessant, weil aus den Verhältnissen ihres Vorkommens hervorgeht, dass sich Tochterarten auch unter gleichbleibenden klimatischen und Bodenverhältnissen abzweigen, und jedenfalls auch in verflochtenen Zeiträumen abgweigt haben, und dass sich so auch unter gleichen Lebensbedingungen die Flora eines und desselben engbegrenzten Gebietes allmählig verändern kann. In welcher Weise sich nahe verwandte genetisch zusammenhängende Arten am Rande des Verbreitungsbezirkes einer Stammart ausscheiden, und wie die vicarirenden Formen über differenten Substraten und in weitgetrennten Gebieten entstehen, wurde von mir an anderer Stelle <sup>1)</sup> ausführlicher behandelt. Es wurde dort auf Grund pflanzengeographischer Ergebnisse nachgewiesen, dass an der Arealgrenze einer Pflanze — möge diese mit einer petrographischen Grenzlinie auf beschränkterem Gebiete oder

1) Entstehung der Tochterarten und periphere Ausscheidung der Areale dieser Tochterarten aus den Arealen der Stammarten, in „Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden“ S. 24.

mit einer klimatischen Grenzlinie im Flachlande oder an den Gehängen eines Gebirges zusammenfallen — jene individuellen Variationen, welche den klimatischen oder Bodenverhältnissen des Grenzgebietes und Nachbargebietes besser zusagen, als die Stammart, auch die besten Chancen haben, sich zu erhalten, zu vermehren, die Ausgangspunkte neuer Arten zu werden, und schliesslich die Stammart zu ersetzen.

Damit diese Abzweigung vikarirender Arten erfolgen kann, ist es nothwendig, dass die Stammpflanzen bei ihrer Wanderung in das Bereich eines anderen Bodens oder Klimas kommen; es kann aber umgekehrt auch ein anderes Klima zu den Pflanzen wandern, und dann werden sich auf dem Mittelfelde des Verbreitungsbezirkes dieselben Vorgänge abspielen, wie sie bei der peripheren Ausscheidung neuer Arten am Rande des Verbreitungsbezirkes vor sich gehen. <sup>1)</sup> — Gewiss werden Veränderungen der klimatischen Verhältnisse, welche die Pflanzenwelt eines Gebietes treffen können, und wiederholt bereits getroffen haben, die Zusammensetzung der Pflanzendecke am eingreifendsten und raschesten verändern. Man braucht sich z. B. nur in Erinnerung an die im Früheren dargestellte Bedeutung gewisser Pflanzentheile als Schutzmittel des cohärenten Pollens, vorzustellen, dass Pflanzen, über welche sich regelmässig durch einen sehr langen Zeitraum während der Anthese ein heiterer regenloser Himmel wölbte, und deren Blüten diesen klimatischen Verhältnissen entsprechend ausgebildet waren, plötzlich von Regengüssen während ihrer Blüthezeit heimgesucht wurden.

1) Uebrigens kann, wie ich a. a. O. S. 27—29 erwähnt habe, auch bei ungeänderten klimatischen Verhältnissen auf dem Mittelfelde des Verbreitungsbezirkes einer Stammart, die Abzweigung von Tochterarten stattfinden. — Die Bildung von neuen Arten erfolgt überhaupt nicht nur nach einer Schablone, und ich habe wiederholt meine Ueberzeugung ausgesprochen, dass unter dem Zusammentreffen günstiger Umstände auch aus Bastarten Arten werden können.

Am besten konnten sich in einem solchen Falle wohl die Arten mit stäubenden Pollen erhalten, deren Pollenbehälter nur an sonnigen Tagen sich öffneten, und ihren Inhalt auf einmal in die Luft, beziehungsweise auf die Narben streuten; von den Pflanzen mit cohärenten Pollen vermochten jene am ehesten ihre Existenz zu fristen, die durch sehr grosse Blüthenzahl, und durch eine langdauernde Anthese begünstiget waren; die Arten mit wenigen Blüthen und kurzdauernder Anthese dagegen, deren cohärenter Pollen gegen die Nachtheile des Regens während der Blüthezeit nicht geschützt war, mussten früher oder später vernichtet werden. Nur individuelle Variationen dieser letzteren Formen, an denen sich ein Blatt oder ein Blattcyclus vergrössert, oder eine solche Lage und Gestalt angenommen hatte, dass dadurch diese umgestalteten Gebilde ein Schutzmittel gegen die Nässe abgeben konnten, vermochten sich zu erhalten. Sie waren eben für die neuen Verhältnisse adaptirt, und konnten zu Ausgangspunkten neuer Arten werden, während ihre Stammart vom Schauplatze verschwand.

Erfolgte die Aenderung der klimatischen Verhältnisse nur allmählig, so vollzogen sich auch derlei Aenderungen der Flora verhältnissmässig langsam; war aber die Veränderung des Klimas eine rasche und plötzliche, so musste sich auch dieser Wechsel der Flora rasch vollziehen, und es fand dann gewissermassen eine rasche „Umprägung“ einiger Formen statt, wie sie sich in der That aus paläontologischen Befunden offenbart. — Dass sich bei geeigneter Configuration des Geländes den umgeprägten Formen, so wie jenen Arten, welche den Wechsel des Klimas unverändert zu überdauern vermochten, auch Einwanderer aus andern Gebieten beigesellten, denen die neuen klimatischen Verhältnisse keine Schranke setzten, oder welche sich an der Arealgrenze einer benachbarten Flora aus Varietäten herausgebildet hatten, die den neuen klimatischen Verhältnissen entsprechend gestaltet waren ist selbstverständlich. Eben so selbstverständlich ist, dass bei einer sehr tiefgreifenden Aenderung der äusseren Ver-

hältnisse fast die ganze Pflanzenwelt vernichtet oder vom Schauplatze verdrängt und durch Einwanderer aus anderen Gebieten, welche den durch die Aenderung herbeigeführten neuen Verhältnissen entsprachen, ersetzt werden konnte.

Diese Darstellung steht mit den Ergebnissen des Vergleiches der paläontologischen Befunde aufeinanderfolgender Perioden ebenso, wie mit den Ergebnissen der Untersuchungen über die pflanzengeographischen Verhältnisse der Gegenwart in gleicher Weise im Einklang. Sie zeigt, dass jene Vereine von Pflanzen, welche man als „Floren“ bezeichnet, in einer stetigen Umwandlung begriffen sind, welche Umwandlung zeitweilig zwar sehr verlangsamt sein kann, dann aber oft ganz plötzlich wieder in rascheren Fluss kommt; sie zeigt die jeweilige Zusammensetzung der Floren als das Ergebniss ausserordentlich mannigfaltiger Umgestaltungsprocesse, und erklärt, wie es möglich ist, dass eine Flora sehr differente, alte und neue Typen nebeneinander enthalten kann, wie es möglich ist, dass in einer Flora Formen, welche schon ein paar Perioden unverändert überdauert haben, neben solchen, welche sich erst in junger und jüngster Zeit herausgebildet haben neben einander vorkommen, und wie es kommt, dass Typen vom Schauplatze ganz verschwinden und durch andere ähnliche umgeprägte, so wie durch eingewanderte Formen ersetzt werden.

## Register der Pflanzennamen.

- Acacia S. 45.  
 Aconitum 19  
 Alnus 6.  
 Alnus viridis 6.  
 Amaryllis 32.  
 Amygdaleen 42.  
 Anagallis 27.  
 Andromeda 31.  
 Androsace 20, 44.  
 Anemone 26, 33, 34.  
 Aquilegia 61.  
 Arctostaphylos 32.  
 Ariopsis peltata 22.  
 Arisarum proboscideum 22.  
     „ vulgare 22.  
 Asclepiadeen 8.  
 Asclepias 16.  
 Asperifolien 20, 36, 47, 55.  
 Aspidistra 14.  
 Atragene 32.  
 Bananen (s. Musaceen.)  
 Bellis 28.  
 Berberis 32, 36.  
 Betulaceen 4, 62.  
 Birnenbaum (s. Pirus.)  
 Bryonia 56.  
 Cactus grandiflorus 25.  
 Calamintha 56.  
 Calendula 28.  
 Callistemon 45.  
 Callitriche 11, 54.  
 Calluna vulgaris 48.  
 Calothamnus 45.  
 Campanula 32, 44.  
 Campanulaceen 8.  
 Cannabineen 4.  
 Cannabis 57.  
 Canna 16.  
 Carlina 28.  
 Carpinus 5.  
 Cerinthe 40, 49.  
 Cerinthe major S. 64.  
     „ minor 64.  
     „ retorta 64.  
 Chamaerops 6.  
 Chorizema ilicifolia 18.  
 Cichoriaceen 26, 30.  
 Compositen (s. Synantheren.)  
 Coniferen 6, 62.  
 Convallaria 31, 32.  
 Convolvulus 27.  
 Corylus 5.  
 Cotoneaster 32.  
 Crocus 26.  
 Cruciferen 34, 53.  
 Cucumis 56.  
 Cucurbita 56.  
 Cucurbitaceen 27.  
 Cupuliferen 4, 57, 62.  
 Cuscuta 21.  
 Cyclamen 38.  
 Cyperaceen 4, 62.  
 Cytisus Laburnum 36.  
 Datura 27.  
 Dentaria enneapyllos 37.  
 Dianthus 56.  
 Dielytra 41.  
 Digitalis 33.  
 Dodecatheon 38.  
 Doronicum cordatum 34.  
 Dryandra 45.  
 Eiche (s. Quercus.)  
 Erica andromedaeflora 48.  
     „ arborea 48.  
     „ carnea 48.  
     „ cinerea 48.  
     „ mediterranea 48.  
     „ Tetralix 48.  
 Ericaceen 9, 47, 62.  
 Eriken (s. Ericaceen.)  
 Erythronium 40.  
 Esche (s. Fraxinus.)

- Eucallitriche* 11, 54.  
*Euphrasia* 44.  
*Fraxinus* 4.  
*Fritillaria* 33.  
*Fuchsia* 31, 32.  
*Galanthus* 32,  
*Gentiana* 26, 44.  
 Gentianeen 27.  
*Geranium macrorhizon* 33, 38.  
     „ *phaeum* 33, 38.  
*Geryonia* 36.  
 Gesneriaceen 18.  
*Geum* 32.  
 Graeser (s. Gramineen.)  
 Gramineen 4, 10, 62.  
*Grevilea* 46.  
*Hakea* 46.  
*Heliotropium peruvianum* 16.  
*Hesperis tristis* 25.  
*Hieracium alpinum* 64, 65.  
     „ *Ausserdorferi* 64.  
     „ *dentatum* 64.  
     „ *Halleri* 64, 65.  
     „ *murorum* 64, 65.  
     „ *nudum* 64.  
     „ *villosum* 64.  
     „ *vulgatum* 64, 65.  
*Hippophaë* 5.  
*Horminum* 37.  
*Hyacinthus* 38.  


---

*Iris* 12.  
*Juglandeen* 4.  
*Juglans* 6, 57.  
 Kirschenbaum (s. *Prunus*.)  
*Labiaten* 18, 32, 61.  
*Lathraea* 37.  
*Leucojum* 32.  
 Liliaceen 26.  
*Lilium Martagon* 33.  
*Linaria* 61.  
*Linum* 27.  
*Litorea* 4.  
*Lupinus* 34.  
*Lysimachia* 27.  
*Magnolia* 27.  
*Malva* 27.  
 Malvaceen 7.  
 Marantaceen 57.  
*Mentha alpigena* 64.  
     „ *silvestris* 64.  
*Metrosideros* 45.  
 Mimoseen 8, 45, 59.  
*Mirabilis* 24.  
 Mohn (s. *Papaver*.)  
 Moneses 33.  
*Monotropa* 37.  
 Musaceen 22.  
 Myrtaceen 45, 59.  
*Narcissus* 21, 32.  
*Negundo* 4.  
*Nigritella* 44.  
*Nyctanthes arbor tristis* 25.  
*Nymphaea* 27.  
*Oenothera* 25.  
*Onosma* 49.  
 Ophrydeen 8.  
*Opuntia* 27.  
 Orchideen 8, 10, 17, 18, 40, 41,  
     62.  
*Origanum* 56.  
 Orobancheen 18.  
*Orobus* 18.  
*Oxalis* 27.  
*Oxalis Acetosella* 33.  
*Oxytropis* 44.  
*Pachysandra* 50, 52.  
*Paederota* 37.  
*Papaver* 34.  
 Papilionaceen 18, 36.  
*Paradisia* 32.  
*Pedicularis* 44, 61.  
*Pelargonium flavum* 25.  
     „ *triste* 25.  
*Phacca* 14.  
*Phyteuma* 19, 44  
*Pinus montana* 6.

- Pirus 42.  
 Platanus 4.  
 Plumbagineen 36.  
 Polygaleen 18.  
 Pomaceen 42.  
 Populus 4.  
 Potentilla 26, 27.  
 Primeln (s. Primula.)  
 Primula 41, 44, 55.  
 Proteaceen 45, 46, 59.  
 Prunus 27.  
 Prunus Padus 36.  
 Pulmonaria 55.  
 Pulsatilla 44.  
 Pulsatilla pratensis 33.  
 Quercus 4, 10.  
 Ranunculaceen 19, 40.  
 Ranunculus 26, 27, 34, 44.  
 Ranunkeln (s. Ranunculus.)  
 Rhamnus 56.  
 Rhododendron Chamaecistus 31.  
 Ribes 32, 36.  
 Richardia aethiopica 54.  
 Robinia 36.  
 Rosa 27.  
 Rosaceen 40.  
 Salix 50.  
 Salvia 9.  
 Salvia glutinosa 9.  
 Saponaria 56.  
 Saxifragen 53.  
 Scopolia 32.  
 Scrophularineen 18, 62.  
 Senecio Tussilaginis 29.  
 Silene nutans 33.  
 Solanum 32.  
 Soldanella 32, 44.  
 Sparganium 6.  
 Sparmannia 38.  
 Spiraea Filipendula 36.  
 Staphylea 32, 36.  
 Streptopus 32, 38.  
 Synantheren 7, 8, 9, 17, 28, 29,  
 34, 35, 40.  
 Tamus 56.  
 Thalictrum 4.  
 Thymus 56.  
 Tilia 22.  
 Tradescantia 22.  
 Trifolium 18.  
 Trollius 19.  
 Tulipa 10, 34, 35.  
 Tussilago 28.  
 Typha 6.  
 Ulmus (Ulme) 4.  
 Umbelliferen 53.  
 Urticaceen 3, 5.  
 Utricularieen 18.  
 Verbascum 32.  
 Verbena 20.  
 Veronica 26, 44.  
 Villarsia 22.  
 Villarsia parnassifolia 23.  
 Vinca 15.  
 Vinca herbacea 15.  
 Viola 8, 44, 61.  
 Violarineen 18.  
 Wulfenia 37.  
 Xiphium 12.  
 Zingiberaceen 57.

f. 34

Judith &

Ormeau paper.



Fr Bloom

Written against work

and as being told

through

Fr Bloom

Portia against wall

Just on top of lock

Thrup

11 - Bloom

13 - Iris

16 - Vinca

26 - flowers shelter

2 - may flowers shelter again