Führer durch den botanischen Garten der Universität Zürich

Autor(en): **Schinz, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische pädagogische Zeitschrift**

Band (Jahr): **18 (1908)**

Heft 3

PDF erstellt am: **16.02.2016**

Persistenter Link: http://dx.doi.org/10.5169/seals-135224

Nutzungsbedingungen

Mit dem Zugriff auf den vorliegenden Inhalt gelten die Nutzungsbedingungen als akzeptiert.
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die angebotenen Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungshinweisen und unter deren Einhaltung weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://retro.seals.ch

Führer durch den botanischen Garten der Universität Zürich.

Wer von der Höhe des Zürich- oder Uetliberges einen Blick auf unsere Stadt wirft, der bemerkt rasch, dass sich mitten durch dieselbe in einem dem See zu geöffneten Bogen eine Reihe von Erhöhungen ziehen, die bis 30 Meter ihre Umgebung überragen; wir nennen hievon die Hohe Promenade, den Geissberg, das Areal der ehemaligen Strafanstalt, den Lindenhof, St. Anna, die „Katz", das Villenquartier. Sie alle gehören einem Moränenzuge an, einer Moräne, die einen längst verschwundenen Gletscher, der das Zürichseebecken ausgefüllt hat, einst an seinem untern Ende umsäumt hat. In noch nicht sehr weit hinter uns liegenden Zeiten bildete der Hügel, der sich heute inmitten des botanischen Gartens erhebt, ein Bollwerk der Stadt, dessen Fuss vom sogenannten Schanzengraben umflossen war, und damals die Benennung „Bollwerk zur Katze" erhalten hat. Seine Umgestaltung zu einem kantonalen botanischen Garten hat der ehemals stark terrassierte Hügel erst im Jahre 1836 erfahren, nachdem 1834 der ehemalige botanische Garten der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft an den Staat, der im vorangegangenen Jahre eine Hochschule gegründet hatte, übergegangen war. Die Planierung des Terrains mag sicherlich keine einfache gewesen sein: Brüstungen und Wälle mussten abgetragen werden, ein hoher Wall längs der Talgasse wurde zur Ausfüllung einer Einbucht des Schanzengrabens verwendet und so die Fläche des heutigen Vorderparterres gewonnen.

In den 70 Jahren, die seit der Gründung des heutigen Gartens verflossen sind, hat der Garten hinsichtlich seiner inneren Einteilung allerdings mancherlei Umwandlungen erfahren. Es ist ein Gebäude um das andere entstanden, die steilen Abhänge sind nach Möglichkeit in sanfte Böschungen übergeführt worden, an die Stelle ehemaliger Zierbeete sind wissenschaftliche Gruppen getreten und damit der Garten seinem ihm zugedachten Zwecke, in erster Linie der Belehrung zu dienen, zurückgegeben worden. In diesem Bestreben sind die leitenden Organe nur

dem Zuge der Zeit, den modernen Anforderungen die an einen botanischen Garten gestellt werden, gefolgt.

Wenn nun in unserem Garten das belehrende Moment vielleicht etwas stärker im Vordergrunde steht, als dies nicht nur dem einen oder andern, sondern auch den leitenden Organen selbst lieb ist, so darf zur Entschuldigung, wenn es einer solchen überhaupt bedarf, wohl auf die landschaftlich schönen Anlagen Zürichs am Quai, beim Landesmuseum, im Belvoir, aufmerksam gemacht werden, die dem Naturfreunde das in reichlichem Masse bieten, was er im botanischen Garten zum Teil vermissen muss.

Der Aufgabe, unterrichtend zu wirken, sucht der botanische Garten dadurch nachzukommen, dass er:

a) die verschiedenen Gestaltsverhältnisse der Pflanzen in besonders prägnanten Beispielen vorführt;

b) die wichtigsten biologischen Erscheinungen der Gewächse (d. h. der äusseren Lebenserscheinungen der Pflanzen), soweit sich solche zur Demonstration im Freien eignen, zur Anschauung bringt;

c) eine grössere Reihe von Pflanzen nach ihren verwandtschaftlichen Beziehungen, also nach Gattungen, Familien und Klassen geordnet, zusammenstellt (System);

d) durch Kultur von tropischen Nutz- und Zierpflanzen (Gewächshauspflanzen) deren Bekanntschaft vermittelt;

e) Pflanzen nach ihrem Wohnort (Alpinum) gruppiert.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen nun dazu dienen, den Besucher, sei er Lehrer, Studierender oder einfacher Naturfreund, auf einem Rundgang durch den Garten zu begleiten und ihn auf das Sehenswerteste aufmerksam zu machen.

A. Die morphologisch-biologische Anlage.

Die morphologisch-biologische Anlage des botanischen Gartens bildet zwei zwar zusammengehörende, des beschränkten Terrains wegen aber getrennte Gruppen, von denen die eine im Vorderparterre des Gartens, die andere auf dem ersten Plateau auf der Nordseite untergebracht ist. Beide Gruppen bezwecken, den Besuchern des Gartens an Hand passender Beispiele einerseits die mannigfaltigen Gestaltungsverhältnisse der Pflanzen und anderseits eine Reihe der wichtigsten Lebensäusserungen der Gewächse vor Augen und damit dem Verständnis näher zu führen.

Die Busch- und Baumgruppe, welche die Pelikanstrasse vom Hauptportal über die De Candolle-Büste[1]) hinaus bis zum Gessner-Denkmal[2]) begleitet, ist der Demonstration der **Variationen** der **Laubblattformen** und des **Wuchses** gewidmet. Ganz besonders auffallend sind die verschiedenen Veränderungen, denen die Blattform unterworfen sein kann. Wer würde z. B. in dem kleinen, in der Nähe des Eingangs befindlichen Bäumchen mit den grossen, zum Teil ungefiederten, frisch grünen Blättern unsern gewöhnlichen Walnussbaum erkennen *(Juglans regia* L. *f. monophylla)*, und wer würde, wenn er neben dieses einfache Blatt ein solches der in der Nähe stehenden Form *(laciniata)* hält, glauben, dass dies Spielarten ein und derselben Art sind? Der Phytopalaeontologe würde sicherlich, angenommen, es lägen ihm nur Blattreste vor, diese zwei so verschiedenen Blätter verschiedenen Genera zuweisen. Bei der Spielart *monophylla* ist von dem gefiederten Blatte nur das endständige, unpaare Blättchen entwickelt, während die Bildung der paarigen seitlichen Blättchen unterdrückt ist, und bei der Form *laciniata* sind die Spreiten auf wenig mehr als die Mittelrippen reduziert. Oder man sehe sich das Blatt der schlitzblätterigen Rosskastanie *(Aesculus Hippocastanum*

---

[1]) Augustin Pyramus de Candolle, Stammvater der berühmten Genfer Botaniker-Dynastie, geboren am 4. Februar 1778 in Genf, gestorben am 25. September 1841. Die von Alphonse de Candolle, dem nicht minder berühmten Sohne dem botanischen Garten 1852 geschenkte Büste war in Kalk von Chablais ausgeführt, hielt indessen der Ungunst der Witterung nicht Stand, und es musste schon zwei Jahre später durch Bildhauer Hörbst, Vater, eine zweite modelliert und von Glockengiesser Keller gegossen werden. Das Material hiezu bot eine durch ein neues Denkmal überflüssig gewordene kleinere Büste Gessners, und so wurde denn, wie a. Pfarrer Gimmi in Schönengrund, dem wir eine Reihe sehr wertvoller Monographien schweizerischer Denkmäler verdanken, sagt, „der Kopf Gessners in denjenigen Augustin Pyramus De Candolles umgegossen!"

[2]) Konrad Gessner, geboren den 26. März 1516 in Zürich, daselbst von 1541 an Stadtarzt und Professor der Philosophie, 1558 Professor der Naturgeschichte; am 13. Dezember 1565 an der Pest gestorben. Eine ursprünglich aus Blei gegossene Büste dieses berühmten Polyhistors wurde zur Revolutionszeit von den in Zürich arg hausenden Franzosen entwendet, 1820 durch eine neue ersetzt, die dann, wie oben bemerkt, in den Kopf de Candolles umgegossen worden ist. Das gegenwärtige Denkmal ist dem botanischen Garten von der Familie Gessner 1851 geschenkt worden.

Ein 36 Foliobände umfassendes Herbarium des Urenkels des Bruders von Konrad Gessner, d. h. von Joh. Gessner (1709—1790), enthaltend zahlreiche Beiträge von Linné, Erhardt, Houston, Haller, Gronovius, Ruyschius, Tournefort, Vaillant etc. befindet sich im Besitze des im botanischen Garten befindlichen botanischen Museums der Universität.

L. *f. laciniata)* oder das der schlitzblätterigen Hainbuche *(Carpinus Betulus* L. *f. laciniata)*, an! Sehen sie nicht aus, als ob ein Heer von Raupen oder Maikäfern sich daran gütlich getan hätte? Sind doch auch bei ihnen einzelne Blätter oder Blattabschnitte tatsächlich bis auf den Mittelnerven beschränkt! Ähnliche Abnormitäten zeigen die Blätter der breitblätterigen Linde *(Tilia platyphyllos Scop. f. asplenifolia)*, des schwarzen und des traubenblütigen Holunders *(Sambucus nigra* L. *f. laciniata* und *Sambucus racemosa* L. *f. plumosa)*, des aus Amerika stammenden kahlen Sumac *(Rhus glabra* L. *f. laciniata)* u. a. m.

Setzen wir die Besichtigung gegen die De Candolle-Büste zu fort, so gelangen wir zu den **Wuchsvariationen.** In der aus Nadelholzgewächsen gebildeten Umrahmung bemerken wir ein Rottännchen mit schlaff herabhängenden Zweigen *(Picea excelsa* Link *f. inversa)*, nicht weit davon eine sogenannte Hängefichte *(Picea excelsa* Link *f. viminalis)*. Überraschend reich an derartigen, in Anlagen höchst dekorativ wirkenden Wuchsformen ist die in Kalifornien heimische Lebensbaumzypresse *(Chamaecyparis Lawsoniana Parl.)*, wir begegnen da den Formen *minima glauca, filiformis, minima, pendula vera, monumentalis glauca.* Wohl allgemein bekannt ist die Trauerweide *(Salix babylonica* L.), die zwar in unserer Anlage fehlt, an ihrer Stelle findet der Besucher indessen eine Reihe anderer, seltener Trauer- oder Hängeformen: die Ziegenweide *(Salix Caprea* L. *f. pendula)*, mit baldachinartig zur Erde neigenden Ästen, Hängebirken *(Betula comentosa* Reith. et Abel *f. pendula)*, einen Haselnussstrauch mit hängenden Zweigen *(Corylus Avellana* L. *f. pendula)*, eine Hängebuche *(Fagus silvatica* L. *f. pendula)*; ein prächtiges Exemplar der Hängebuche trifft der Besucher bei seinem Rundgang auf der Nordseite der „Katz". Das entgegengesetzte Extrem dieser Wuchsformen ist verwirklicht in der aufstrebenden- oder Pyramidenform. Wie sonderbar nimmt sich der Pyramidentulpenbaum *(Liriodendron tulipifera* L. *f. pyramidalis)* oder der benachbarte Holunder *(Sambucus nigra* L. *f. pyramidalis)* aus, die beide, steif aufwärts strebend, von der Bildung einer schattenspendenden Krone, wie wir eine solche ja z. B. beim Tulpenbaum kennen, Abstand nehmen.

Bevor wir diese Gruppe, zum Portal zurückkehrend, verlassen, werfen wir noch einen Blick auf den ungewöhnlich hohen *Ginkgo biloba* L., einen Baum, dessen Zugehörigkeit zu den Gymnospermen und dessen Verwandtschaft zu den Nadelhölzern wir kaum vermuten würden, sind doch die Laubblätter breit, fächerförmig und ein- bis mehrfach eingeschnitten, so dass sie gar nichts nadelförmiges an sich haben. Die Gattung *Ginkgo* kommt heute nur noch in einer einzigen Art in China und

Japan vor, rückwärts lassen sich aber ihre Spuren mit Sicherheit bis in die Juraformation verfolgen. Die männlichen und weiblichen Blüten dieser seltsamen Pflanze sind neuerdings mehrfach Gegenstand einlässlicher Untersuchungen gewesen, weil in deren Pollenschläuchen bewegliche Spermatozoiden (Samenfäden) nachgewiesen werden konnten, so dass sich Ginkgo in dieser Hinsicht mit *Cycas*, *Ceratozamia*, *Zamia*, *Dioon* und *Stangeria* an die Gefässkryptogamen anschliesst.

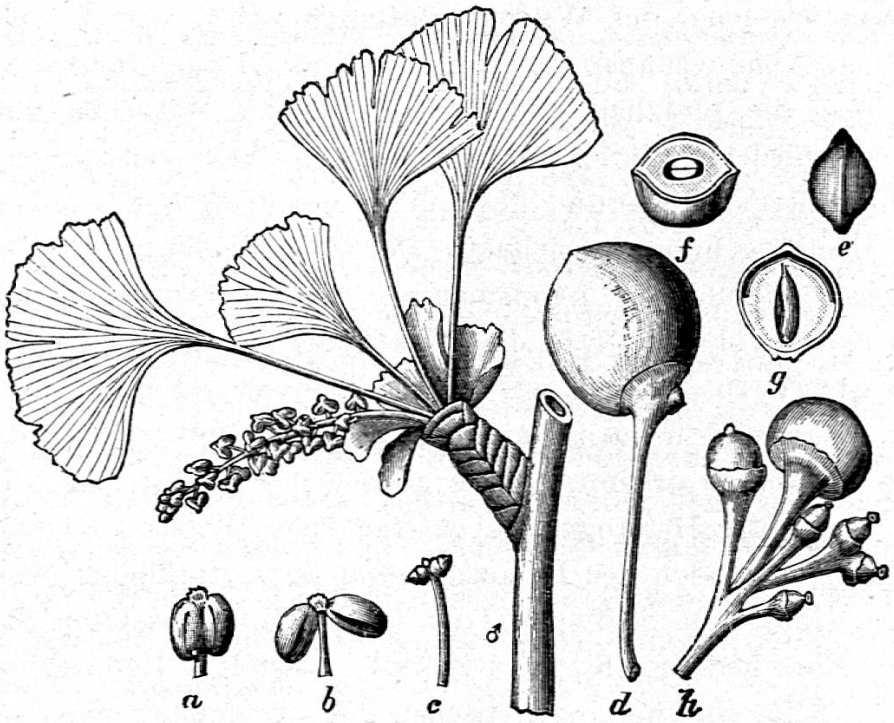


Fig. 1. *Ginkgo biloba.* Männlicher Kurztrieb mit männlicher Blüte und jungen Blättern. *a, b* Staubblätter, *c* weibliche Blüte, *d* Frucht, *e* Steinkern daraus, *f* derselbe im Querschnitt, *g* im Längsschnitt nach Ausbildung des Embryo, *h* weibliche Blüte mit ausnahmsweise zahlreichen gestielten Samenanlagen. — Männliche Blüte und *c* in nat. Grösse, *d* ein wenig verkleinert, die übrigen Figuren vergrössert.

Neuerdings beim Portal angelangt, besichtigen wir rasch die Gruppe der **Variation** der **Blattfärbung.** Sie findet darin ihren Ausdruck, dass die grüne Blattfarbe entweder ganz oder doch teilweise verschwunden ist, um einer gelblichen oder silberweissen Färbung Platz zu machen. Wir bemerken da den Eschenahorn *(Acer Negundo* L.), mit zweifarbigen, alle Übergänge vom reinen Grün bis zum nicht minder reinen Weiss zeigenden Laubblättern *(f. bicolor)*, eine Feldulme *(Ulmus campestris* L. *f. purpurea)*, die echte Hiba, auch beilblätteriger Lebensbaum genannt *(Thujopsis dolobrata Sieb. et Zucc. f. albo-variegata)*, aus Japan stammend; zu beiden Seiten des Heer-Denkmals[1]) breiten sich die Aeste zweier

[1]) Professor Dr. Oswald Heer, geboren am 31. August 1809 in Niederuzwil (St. Gallen), gestorben am 27. September 1883 in Lausanne, nachdem er

Buchsbäumchen aus, deren Blätter weisslich berandet sind *(Buxus sempervirens* L. *f. albo-marginata)*, gleich der benachbarten Stechpalme *(Ilex aquifolium* L. *f. aureo-marginata),* die durch dieselbe eigenartige Blattfärbung ausgezeichnet ist. Der weitgehendsten Variation dieser Art erfreut sich aber der schwarze Holunder *(Sambucus nigra* L.), der hier in der beliebten Spielart *elegans* vertreten ist.

In allen diesen drei Gruppen, der **Gruppe der Blattfärbungen,** der **Blattformen** wie jener der **Wuchsvariationen** haben wir es mit spontan entstandenen Abänderungen zu tun, also mit Abänderungen vom normalen Typus, die plötzlich und ohne Zutun des Menschen gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten auftauchen können. Diese schon längst gekannte, aber nicht gewürdigte Erscheinung wird heute als Heterogenesis bezeichnet. Der Begriff der Heterogenesis ist von unserem berühmten Landsmanne, dem verstorbenen Histologen Kölliker, im Jahre 1864 in die Wissenschaft eingeführt worden, und mit v. Wettstein glauben wir in der Erscheinung der Heterogenesis, also dem sprungweisen Variieren, einen der wichtigen, zur Artentstehung führenden Faktor zu erkennen. Die „Geschichte" zahlreicher derartiger, auf dem Wege der Heterogenesis entstandener Wuchs-, Färbungs- und Formvariationen findet der Pflanzenfreund in vortrefflicher Ausführung traciert in einer von S. Tschulok in Zürich übersetzten Studie des russischen Forschers S. Korschinsky, betitelt: Heterogenesis und Evolution. Alle auf heterogenetischem Wege entstandenen Abweichungen sind nicht nur bei vegetativer Vermehrung konstant, sondern überliefern zum Teil auch bei geschlechtlicher Fortpflanzung ihre Merkmale den Nachkommen. Die Aufgabe des Gärtners besteht nun also darin, derartige Formen, sofern sie überhaupt gärtnerischen Wert haben, sei es durch Aussaat und sorgfältige Auswahl der Sämlingspflanzen, sei es durch Stecklinge, Pfropfung oder Okulierung weiter zu erhalten. Die Pflege derartiger Gruppen bedarf immer besonderer Sorgfalt; der gebildete Gärtner weiss, dass eine geringere Widerstandsfähigkeit und gewisse Konstitutionsschwäche ziemlich häufig einen charakteristischen Zug heterogenetischer Variationen darstellen und vielleicht auch nicht selten als Folge ihrer Entstehungsweise zu betrachten sind.

Bereits ist darauf hingewiesen worden, dass derartige heterogenetische Variationen unabhängig von einander an verschiedenen Orten entstehen

1882 seine in Zürich bekleideten akademischen Stellungen niedergelegt hatte. Heer war von 1834 bis 1882 Direktor des botanischen Gartens und als Phytopalaeontologe wie als Pflanzengeographe weit über die Grenzen seines Vaterlandes als hervorragende Autorität bekannt.

können. Die zusammenfassende Arbeit Korschinskys bietet hiefür eine überraschend grosse Zahl von Beispielen. Eine höchst interessante Untersuchung über die Herkunft der *Rotbuche* verdanken wir unserem ehemaligen Lehrer und nachmaligen Kollegen, dem verstorbenen Professor Jäggi, der nachgewiesen hat, dass sich die Rotbuche des Kantons Zürich vermutlich von den Rotbuchen bei Buch im selben Kanton, wo sich heute noch Grossenkel der Stammeltern finden, ableiten lassen.

An „durch sprungweise Aenderung" entstandenen, vom normalen Typus abweichenden Pflanzen treten nicht selten sogenannte Rückschlagsprosse auf, Sprosse, die wieder die normale Blattfarbe oder Blattform zeigen. Ein Beispiel erster Art zeigt der eingangs erwähnte Eschenahorn, der neben seinen weissen und panaschierten Blättern Äste mit normal gefärbten, d. h. grünen Blättern besitzt. Rückschläge hinsichtlich der Blattform wird der Beobachter unschwer an den verschiedenen Demonstrationsobjekten, namentlich typisch aber an der grossen, schlitzblätterigen Buche auf der Nordseite der „Katz", selbst finden.

In den Bereich der „Mutationen" gehören auch die zahllosen Abänderungen der *Hirschzunge* (man kennt deren über 500), von denen im Garten zwischen Portal und de Candolle-Denkmal eine kleine Zahl Aufstellung gefunden hat. Man vergleiche hierüber C. Schröter, Über die Mutationen der Hirschzunge, in den Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in Luzern, LXXXVIII (1906), 321, welcher wegleitenden Publikation wir auch mit Erlaubnis des Verfassers die diese Verhältnisse illustrierende Tafel entnommen haben. Der Charakter der Mutation erweist sich auch hier aus der Tatsache, dass diese verschiedenen Formen sprungweise, vereinzelt auftreten und „samenbeständig" sind. Nach den Angaben englischer Züchter soll, wie Schröter ausführt, die Erblichkeit in der Art lokalisiert sein, dass die Sporen von normalen Blatteilen normale Pflanzen erzeugen, die Sporen von abnormalen Teilen desselben Blattes aber abnorme Formen; eine wissenschaftliche Prüfung dieser Angaben, steht indessen, wie auch Schröter hervorhebt, noch aus.

Eine interessante Erscheinung, die allerdings mit der Heterogenesis nichts zu tun hat, zeigen einige der Nadelholzbäumchen und -Büsche, um die De Candolle-Büste, wie z. B. eine kleine Thuja *(Thuja occidentalis* L. *f. Ellwangeriana* Hort). Der Busch zeigt nämlich, wie verschieden unter Umständen die Jugendform einer Pflanzenart vom erwachsenen Individuum sein kann. Bei aufmerksamem Betrachten wird sich der Besucher überzeugen, dass die unteren Äste nadelförmige, wachholderähnliche Blätter tragen, während die oberen Triebe mit schuppenförmigen Blättern besetzt sind. Diese Jugendformen, die sich künstlich durch

Tafeln über Mutationen der Hirschzunge (Scolopendrium vulgare Sm.).

Sämtliche Figuren stammen aus: Lowe, Our native ferns, vol. II, London 1867.

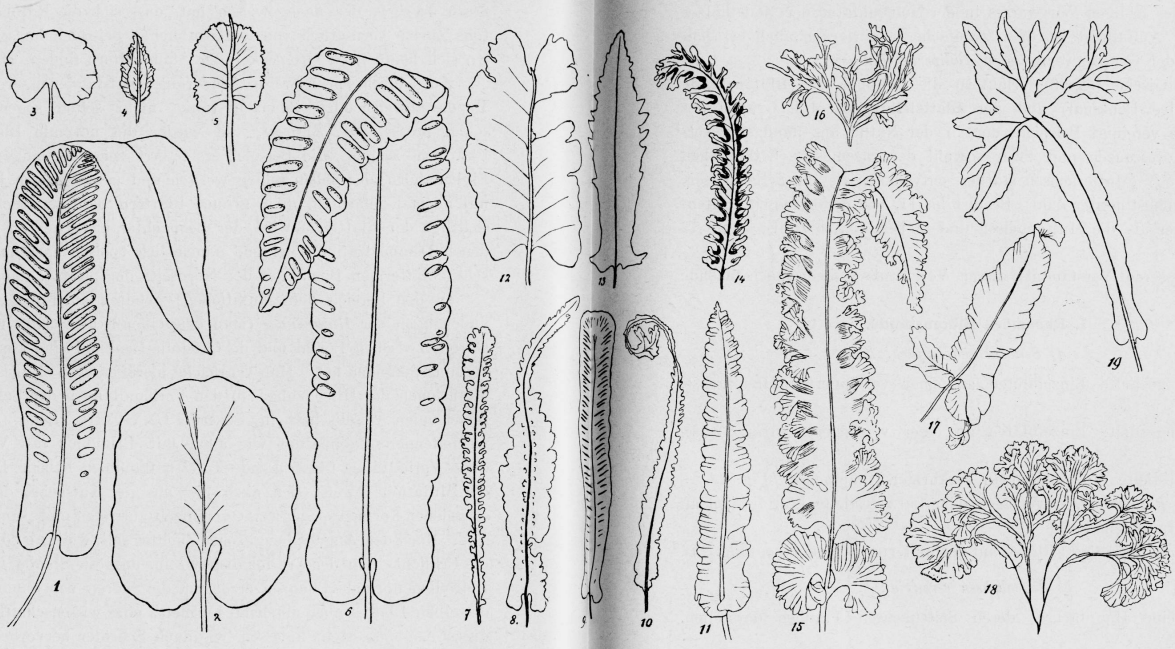


Fig. 1. Normalform.
„ 2. Lusus reniforme Williams.
„ 3. „ rotundifolium Lowe.
„ 4. „ subcornuto-marginatum Ivery.
„ 5. „ cornuto-superbum Lowe.
„ 6. „ suprasoriferum Lowe.
„ 7. „ pinnatifidum Moore.

Fig. 8. Lusus marginato-papillosum Moore.
„ 9. „ hebetatum Lowe.
„ 10. „ circinnatum Lowe.
„ 11. „ undulatum Moore.
„ 12. „ latum Lowe.
„ 13. „ sagittatum Allchin.

Fig. 14. Lusus omnilacerum Lowe.
„ 15. „ crispo-latum Moore.
„ 16. „ Glavei Lowe.
„ 17. „ sagittato-cristatum Clapham.
„ 18. „ constellatum Lowe.
„ 19. „ acrocladon Lowe.

Stecklinge fixieren lassen, haben schon vielfach zu Täuschungen Anlass gegeben. Meist aus Japan und China bei uns eingeführt oder auch bei Aussaaten gewonnen und als neue Einführung ausgegeben, wurden sie als Arten beschrieben *(Retinispora)*, und haben nicht wenig zur Vergrösserung des leidigen Wirrwarres in der Nomenklatur der Nadelhölzer beigetragen. Auffallend ist diese zweifache Beblätterung auch bei dem ebenfalls in der Gruppe vertretenen *Juniperus chinensis* L.

Morphologische Begriffe erläutern die Gruppen der **Blütenstände** (vor dem Heer-Denkmal) und der **Blattstellungen.** Die Gruppe der **Blütenstände** vereinigt Beispiele der in der Natur am häufigsten vertretenen Infloreszenzen und zwar sowohl der racemösen (botrytischen oder traubigen) (Mutterachsen stärker entwickelt als die Seitenachsen, letztere in unbestimmter Zahl), Beete 1 bis 11, wie der cymösen (Seitenachsen stärker als die Mutterachsen und in bestimmter Zahl), Beete 12 bis 15.

Zum besseren Verständnis dieser Verhältnisse diene nachstehende Übersicht:

I. Racemöse Blütenstände.

a) Seitenachsen einfach.

Traube, gestielte Einzelblüten an einer verlängerten Hauptachse. Fig. 2 A.

Ähre, ungestielte Einzelblüten an einer verlängerten Hauptachse. Fig. 2 B.

Dolde, gestielte Einzelblüten an verkürzter Hauptachse. Fig. 2 C.

Kopfiger Blütenstand, ungestielte oder kurz gestielte Einzelblüten an verkürzter Hauptachse.

Blütenkorb, ungestielte Blüten auf verbreiterter Blütenachse. Fig. 2 D.

b) Seitenachsen verzweigt.

Rispe, eine Hauptachse, deren Seitenachsen Trauben darstellen. Fig. 2 E.

Zusammengesetzte Dolde, eine Dolde, die an Stelle von Einzelblüten wieder Dolden trägt. Fig. 2 F.

II. Cymöse Blütenstände.

a) Relative Hauptachse mit mehr als zwei Seitenzweigen: *Pleiochasium.*

b) Relative Hauptachse mit je zwei Seitenzweigen: *Dichasium.* Fig. 3 E.

c) Relative Hauptachse mit je einem Seitenzweig: *Monochasium.*

1. Die aufeinander folgenden Seitenachsen fallen sämtlich in die Medianebene und zwar

a) im Aufriss alle auf dieselbe Seite: *Sichel.* Fig. 3 CD.
b) abwechselnd nach rechts und links: *Fächel.* Fig. 3 AB.

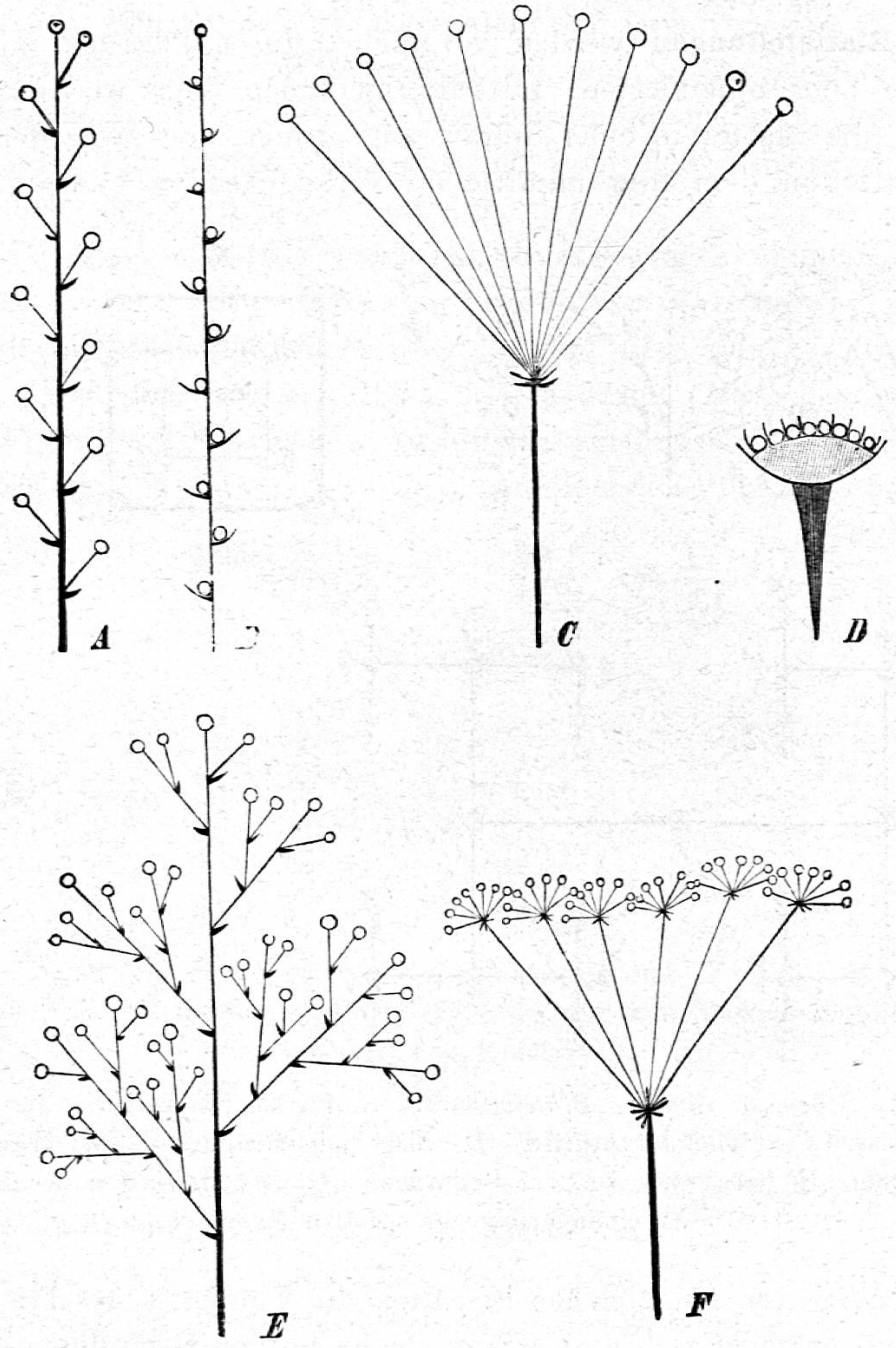


Fig. 2. *Schemata racemöser Blütenstände.* *A.* Traube. *B.* Ähre. *C.* Dolde. *D.* Kopf. *E.* Rispe. *F.* Zusammengesetzte Dolde.

2. Die Seitenachsen stehen transversal, sie lassen sich daher nur in Grundrissen zur Anschauung bringen.

   a) Die aufeinander folgenden Seitenachsen weichen stets im gleichen Sinne von den sukzessiven Medianebenen ab: *Schraubel.* Fig. 3 F.

b) Die aufeinander folgenden Seitenachsen stehen abwechselnd rechts und links von den sukzessiven Medianebenen: *Wickel.* Fig. 3 G.

Die **Blattstellungen** werden vorgeführt durch Pflanzen mit gegenständigen oder opponierten, mit alternierenden oder wechselständigen Blättern (die Blätter in einer Spirale angeordnet, und zwar derart, dass jedes Blatt von dem ihm unmittelbar vorangehenden und unmittelbar

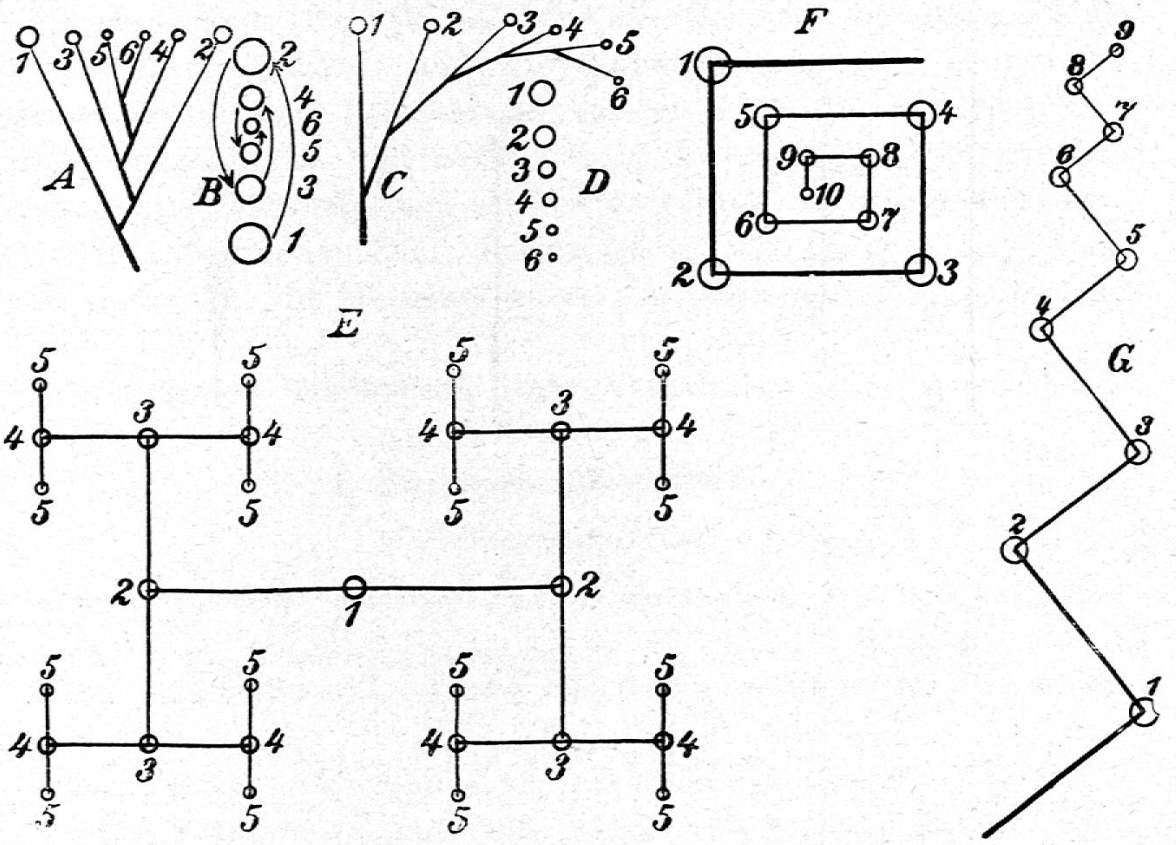


Fig. 3. *Schemata cymöser Blütenstände.* *A.* Fächel im Aufriss. *B.* Fächel im Grundriss. *C.* Sichel im Aufriss. *D.* Sichel im Grundriss. *E.* Grundriss von Dichasium. *F.* Grundriss von der Schraubel. *G.* Grundriss von der Wickel. 1—10 Aufeinanderfolgende relative Hauptachsen.

nachfolgenden um den gleichen Bruchteil des Umfanges des Tragsprosses [Divergenz] entfernt ist) und durch solche mit quirlständigen Blättern. Drei Blätter in derselben Höhe finden sich bei einer Friedlosart *(Lysimachia punctata* L.), deren vier bei *Asperula taurina* L., einer Verwandten unseres Waldmeisters *(Asperula odorata* L.), bei der sechs in einem Wirtel stehen. Diese mehrzähligen Wirtel der *Asperula*-Arten werden dadurch bedingt, dass an der Bildung derselben nicht nur Laubblätter, sondern auch diesen durchaus ähnliche Nebenblätter teilnehmen. Bei *Asperula odorata* sind die Nebenblätter untereinander nicht verwachsen, so dass hier sechs Blätter als ein Wirtel von Blattspreiten erscheinen,

während bei *Asperula taurina* zwei und zwei Nebenblätter mit einander verwachsen sind, so dass man meint, einen vierzähligen Wirtel von Blättern vor sich zu haben. Dass aber nur zwei von den Blättern des scheinbaren Wirtels Hauptblätter sind, die andern, auf gleicher Höhe mit ihnen stehenden, deren Nebenblätter, erkennt man daran, dass nur aus den Achseln von zweien oder gar nur von einem dieser scheinbaren Wirtelblätter Seitenzweige entspringen.

Die Gruppen um die prächtige, aus Japan stammende Konifere *Cryptomeria japonica* Don sind der **vegetativen Vermehrung** gewidmet. Neben der Erdbeere (*Fragaria vesca* L.) und dem Günsel (*Ajuga reptans* L.), die gleich dem orangeblütigen Habichtskraut (*Hieracium aurantiacum* L.), in ihren unverwüstlichen Ausläufern ein ausgiebiges Vermehrungsmittel besitzen, bemerken wir von rasenbildenden Pflanzen die Crucifere

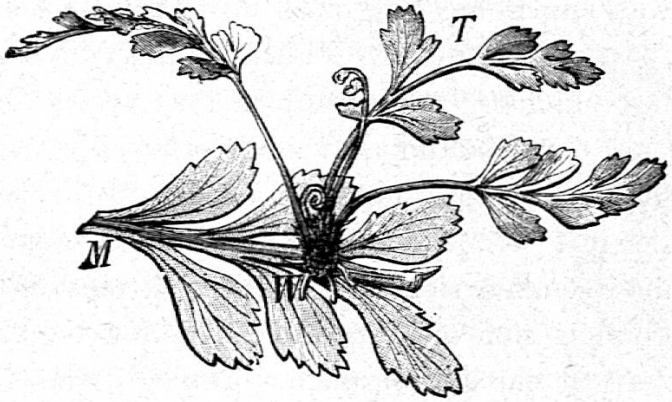


Fig. 4. *Asplenium Fabianum.* Eine junge Farnpflanze (*T*) mit 5 Blättern und einigen Würzelchen (*W*) ist durch Sprossung aus dem Blattgewebe (*M*) einer ältern Pflanze entstanden.

Arabis albida L., das orientalische *Chrysanthemum Tchihatcheffii Hort.*, einen zierlichen Steinbrech, *Saxifraga trifurcata Schrader* und endlich das aus Amerika stammende Gras *Uniola latifolia Michx.*

Eine andere Art vegetativer Vermehrung kommt dem tropisch-amerikanischen Farnkraut *Acrostichum proliferum* Hooker zu, das aus der Oberseite der Blattmittelrippe mitunter kleine Pflänzchen, sogenannte Adventivpflanzen hervorwachsen lässt, die sich später vom Tragblatt freiwillig loslösen, um sodann selbständig zu vegetieren. Solche Adventivpflänzchen entwickeln sich auch auf den Blättern des gleichfalls vertretenen mexikanischen *Bryophyllum calycinum* Salisb.

Ebenfalls ungeschlechtlich vermehren sich das Alpenrispengras (*Poa alpina* L. var. *vivipara)* und das zwiebeltragende Rispengras *(P. bulbosa* L. var. *vivipara)*, die beide an Stelle der Blüten Laubsprosse erzeugen, die von selbst abfallen und sich am Boden bewurzeln (**Viviparie** oder

Lebendiggebären). Dieselbe Erscheinung ist überaus häufig und namentlich in nassen Jahren, bei dem überall bei uns wildwachsenden grossen Wegetritt *(Plantago major* L.) zu beobachten. Auch diese Pflanze ist in der Gruppe vertreten. Bei der **vegetativen Vermehrung durch Brutknollen** werden die Tochterindividuen meist nicht in der Region der Blüten, sondern in den Blattachseln gebildet, so bei der zwiebeltragenden Zahnwurz *(Cardamine bulbifera* L.), der Feuerlilie *(Lilium bulbiferum* L.), innerhalb der Dolde bei einer in Gärten häufig als lästiges Unkraut auftretenden Lauchart, *Allium paradoxum* Don.

Auf ganz seltsame Art bilden mehrere **Brombeerarten** ihre Tochterindividuen. Diese Stauden entwickeln alljährlich kräftige, fünfkantige, mit rückwärts gerichteten Stacheln besetzte Schösslinge, welche anfänglich kerzengerade in die Höhe wachsen, gegen den Herbst zu aber weite Bogen bilden, was zur Folge hat, dass ihre Spitzen sich dem Erdreiche nähern. Noch bevor diese den Erdboden erreicht haben, bemerkt man nahe an der Basis kleiner, schuppenförmiger, verkümmert aussehender Blätter Höcker an den Stammkanten sich erheben, welche die Anlagen von Wurzeln sind. Hat die Stammspitze den Boden erreicht, so verlängern sich die mit der Erde in Kontakt gekommenen Höcker zu Wurzeln, und diese senken sich in das Erdreich ein. Sie verlängern sich sehr rasch, es bilden sich auch zahlreiche Seitenwurzeln an ihnen aus, und in kurzer Zeit ist ein umfangreiches unterirdisches Wurzelwerk hergestellt. Aber auch die Stammspitze, welche den Ausgangspunkt für dieses Wurzelwerk bildet, und die jetzt auffallend verdickt erscheint, ist unter die Erde gekommen. Dieselbe wurde durch die Wurzeln in die Tiefe gezogen und bleibt nun hier in der Erde eingebettet. Im darauffolgenden Frühjahr, bisweilen schon im selben Herbste, in welchem die Einwurzelung erfolgte, wächst diese Stammspitze, ernährt von ihren Wurzeln, zu einem Sprosse aus, der sich wieder über die Erde vorschiebt. Der alte Stamm aber, der sich bogenförmig zur Erde niedergebeugt hatte und dessen Spitze durch die Wurzeln in die Erde hineingezogen worden, stirbt früher oder später ab, und so ist aus der Stammspitze ein neuer selbständiger Stock geworden.

An das Gessner-Denkmal schliesst sich westwärts die Gruppe der **Bastardpflanzen** an. Zur Erklärung sei bemerkt, dass, wo verschiedene Arten desselben Geschlechtes mit gleicher Blütezeit in naher Nachbarschaft wachsen, es nicht selten zur Bastardierung oder Kreuzung kommt, indem der Pollen der einen Art auf die Narbe der anderen gelangt und Befruchtung herbeiführt. Die durch diese Kreuzung entstandenen Individuen pflegen dann in der Tracht, ja oft auch im anatomischen Bau

ihrer vegetativen Organe die Mitte zwischen beiden Eltern zu halten. Diese Verhältnisse werden in unserer Gruppe demonstriert durch die beiden Rosen *Rosa pendulina* L. und *Rosa tomentosa* Smith mit ihrem Kreuzprodukt *Rosa pendulina* × *tomentosa*, durch den Bastard *Potentilla alba* L. × *sterilis* (L.) Garcke, *Primula veris* (L.) Hudson (= *P. officinalis* L.) × *vulgaris* Hudson (= *P. acaulis* L.) u. a. m.

Beim Zollinger-Denkmal[1]) angelangt, setzen wir unseren Gang in umgekehrter Richtung fort, um die ziemlich grosse Gruppe der Beispiele der **„Assimilation"** durch (dies die Aufschrift der grossen Etikette): **grosse ungeteilte Blattflächen, einfach geteilte Blattflächen, geflügelte Stengel** (Aufschriften der kleineren Etiquetten) etc. zu durchmustern.

Für den mit den Lebensvorgängen in den Pflanzen Unvertrauten sei bemerkt, dass die Assimilation oder Photosynthese eine Eigentümlichkeit der grünen, chlorophyllführenden Gewächse ist, und dass man darunter die Aufnahme der Kohlensäure der Luft seitens der Pflanze, Spaltung derselben in Kohlenstoff und Sauerstoff, behufs Bildung von Kohlehydraten, wie Stärke, Zucker, Zellulose etc. versteht.

Wo kein Blattgrün ist, da kann auch keine Assimilation stattfinden. Soll also eine Pflanze, die keine oder nur schuppenförmige Laubblätter erzeugt, assimilieren können, so muss sie ihr grünes Gewebe in den Stengel verlegen, wie dies der Fall ist bei den Objekten der Gruppen **„blattarme Stengel"** und **„blattartige Stengel"**.



Fig. 5. *Zweig von Ruscus aculeatus.* *f* Blatt, *cl* Phyllokladium, *bl* Blüte. Nat. Gr.

Unter den Pflanzen mit **„blattartigen Stengeln"** bemerken wir links *Ruscus hypoglossum* Lam. aus dem Mittelmeergebiet, rechts dessen Bruder *Ruscus aculeatus* L., den Mäusedorn, der eine sehr gewöhnliche Pflanze

[1]) Heinrich Zollinger, geboren den 18. März 1818 in Feuerthalen, gestorben den 19. Mai 1859 auf der Insel Java. Zollinger war Seminardirektor in Herzogenbuchsee, begab sich dann nach Java zwecks naturwissenschaftlicher Erforschung dieser Insel, und wurde nach seiner Rückkehr 1849 Seminardirektor in Küsnacht bei Zürich. Der Widerstand, den er in dieser Stellung fand, veranlasste ihn abermals nach Java aufzubrechen, um sein Leben der Exploration des ostindischen Archipels zu widmen. Das Zollinger-Denkmal ist Eigentum der Schulsynode des Kantons Zürich, die für dessen Instandhaltung zu sorgen hat. Das botanische Museum unserer Universität besitzt zahlreiche, von Zollinger auf Java gesammelte Pflanzen.

des vielbesuchten San Salvatore bei Lugano ist. Wohl sehen hier die Phyllokladien, das sind die blattartigen Stengel, Laubblättern täuschend ähnlich, ihre Stengelnatur gibt sich indessen schon daran zu erkennen, dass sie auf der Oberseite Tragblätter tragen, aus deren Achseln die unscheinbaren Blüten entspringen. Zwischen diesen beiden Ruscus-Arten steht eine von den Samoainseln stammende *Muehlenbeckia platyclados* Meissner, eine Polygonacee, d. h. ein Knöterichgewächs, mit eigenartigen, breiten und sehr flachen, blattähnlichen Zweigen, die an ihren Kanten die äusserst kleinen und unscheinbaren Blüten tragen. Bemerkenswert ist auch eine *Bossiaea scolopendria* Sm. aus Australien, ein *Phyllanthus* aus Südamerika, *Ph. falcatus* Sw. etc.



Fig. 6. ***Acacia Melanoxylon*** **mit doppelt gefiedertem Blatt und zu Kladodien entwickelten Blattstielen.**

Die Gruppe **„blattarme Stengel"** wird repräsentiert durch einen grossen *Citrus trifoliata* L., einer Schwester des Zitronenbaumes, durch Schachtelhalme *(Equisetum hiemale* L.), einige Vertreter der Gymnospermengattung *Ephedra* etc.

Eine weitere Gruppe ist die mit **„blattartig verbreiterten Blattstielen"**. Hierher gehören verschiedene australische *Akazien* mit Kladodien, d. h. mit blattartig verbreiterten, ihrer Spreiten beraubten Blattstielen. Interessanter Weise sind es bei diesen nicht nur die Keimpflanzen, die ausser den Keimblättern normal ausgebildete, d. h. einfach- oder mehrfach gefiederte Laubblätter erzeugen, sondern wir können auch an den mehrjährigen Sträuchern immer noch einzelne Kladodien wahrnehmen die an ihren Enden eine Spreite tragen, d. h. zurückschlagen in die Ursprungsform.

Bemerkenswert ist auch das Verhalten zweier Platterbsen, der Linsenplatterbse *(Lathyrus Aphaca* L.) und der blattlosen Platterbse *(Lathyrus Nissolia* L.). Beide entbehren der Laubblätter: bei der einen, *L. Aphaca*, wird die Assimilation von den grossen, eiförmigen Nebenblättern, bei der *Nissolia* von dem blattartig verbreiterten Blattstiel übernommen.

Das grosse *Onopordon virens* DC., dessen Heimat im Mittelmeergebiet liegt, hat **„geflügelte Stengel"**, ebenso das australische *Ammobium alatum* R. Br.: also eine Förderung der Assimilation durch Stengelflügel.

Es liegt auf der Hand, dass, wenn sich Blätter in die Lage setzen, ihre beiden Spreitenseiten den Lichtstrahlen aussetzen zu können, sie

imstande sein werden, beidseitig ungefähr gleich ausgiebig assimilieren zu können; sie werden dann auch sowohl an der Ober- als an der Unterseite Palissadenzellen (Fig. 8), die ja zu den typischen Assimilationszellen gehören, ausbilden. Solche **„vertikal stehende“,** isolateral gebaute Blätter besitzt die deutsche Schwertlilie *(Iris germanica* L.), *Moraea iridioides* L., *Tofieldia calyculata Wahlenb.* etc. Die letztgenannte Pflanze, die bei uns auf sumpfigem Boden überaus häufig ist, zeigt aber auch, wie sorgfältig man sein muss bei der Ausmittlung und Erklärung sogenannter Anpassungen. Sie besitzt nämlich in ihren vegetativen Organen aussergewöhnlich starke Schutzscheiden, die in solcher Ausbildung sonst nur Pflanzen trockener Standorte, sogenannten Xerophyten zugeschrieben werden und die zweifelsohne eine Anpassung an die grösseren klimatischen Schwankungen der eigentlichen Heimat dieser Pflanze darstellen. Wenn wir also im Auge behalten, dass sich anatomische Merkmale sehr langsam den äusseren Lebensbedingungen anzupassen scheinen, so werden wir stets bei der Ermittlung von Anpassungserscheinungen die klimatischen Verhältnisse der Urheimat der in Frage stehenden Pflanze in Berücksichtigung ziehen müssen.

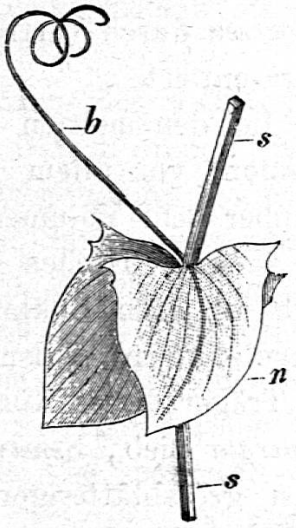


Fig. 7 *Stengelstück der Ranken-Platterbse* (Lathyrus Aphaca). *s* Stengel, *n* Nebenblätter, *b* Blattranke. 1/2 nat. Gr.

An die Assimilationsgruppe schliesst sich das Rasenstück an, das die verschiedenen Modifikationen demonstriert, deren sich die Pflanzen bedienen, um die Grösse der **Transpiration** (Wasserverdunstung) **herabzusetzen**. Übermässige Transpiration gefährdet erfahrungsgemäss das Leben der Pflanzen. Die Pflanzen trockener Standorte, die Xerophyten, bedürfen daher besonderer Schutzvorrichtungen gegen die Gefahr zu grosser Wasserverdunstung. Besondere Schutzanpassungen sind: **„Einschränkung der Blattspreiten“,** wie wir sie beim Schachtelhalm *(Equisetum hiemale* L.), beim Ginster *(Genista radiata* Scop.) etc. beobachten, in besonders schöner Ausbildung aber bei den fleischigen Pflanzen, den sogenannten **Sukkulenten,** die zu zwei besonders dekorativ wirkenden Gruppen vereinigt sind, von denen die eine in der Nähe des zentralen Bassins, die zweite beim Vermehrungshaus I aufgebaut ist. In diesen Sukkulentengruppen kommt auch noch eine dritte und vierte Anpassungsart zur Herabsetzung der Transpiration zum Ausdruck: **Unterdrückung der Hauttranspiration durch starke Verdickung und Kutinentwicklung der Aussenwand der Oberhaut** *(Agave*blätter z. B.) und

Bildung eines schleimigen, gummiartigen Zellinhaltes, der die Gewächse befähigt, bis zu 80 % Wasser in sich aufzuspeichern, indem der Schleim das Wasser mit grösster Zähigkeit festhält. Diese drei Anpassungsmodifikationen: **Unterdrückung der Blattausbildung** (Stengelsukkulenten) bei gleichzeitiger Bildung schleimartigen Zellsaftes, **Beschränkung der Ausbildung der Laubblätter** auf die Regenperiode, **Kutikularisierung** und **Verdickung der Oberhaut** und **Herabsetzung der Verdunstung** auf ein Minimum durch zähflüssigen Zellsaft (Stengel- und Blattsukkulenten) sehen wir bei den verschiedensten Pflanzenfamilien verwirklicht; so sind in unseren Gruppen die Liliaceen z. B. durch *Aloe-* und *Haworthia*-Arten, die *Amaryllidaceen* durch *Agave*-Arten, *Crassulaceen* durch *Cotyledon-*, *Crassula-* und *Sempervivum*-Arten, die *Kompositen* durch *Senecio* Arten und die *Aizoaceen* durch Vertreter der südafrikanischen Gattung *Mesembrianthemum* repräsentiert.

Bei den meisten dieser Vertreter wird die **„Herabsetzung der Transpiration"** vor allem durch das Prinzip der Oberflächenverringerung gegenüber dem Volumen bewirkt. F. Noll hat darauf hingewiesen, dass die stereometrischen Körperformen, die dieser Bedingung Folge leisten, auch bei den Sukkulenten am häufigsten auftreten, wie die Kugel (Kugelkakteen), Prismen, Zylinder mit kreisförmigem Querschnitt. Wie die Träger dieser Körperformen, z. B. *Euphorbia canariensis* L., *Euphorbia glomerata* Bieb., *Senecio articulatus* Sch. Bip., *Stapelia planifolia* Jacq. etc. ihren grossblätterigen Verwandten gegenüber hinsichtlich der Wasserersparnis überlegen sind, hat Noll (Flora 1893, Heft 4, pag. 353 bis 356) an einem instruktiven Beispiel gezeigt. Er vergleicht einen etwa kopfgrossen *Echinocactus* mit der grossblätterigen *Aristolochia Sipho* L'Hérit. Der Kaktus wog 6 1/5 Pfund. Seine Oberfläche wurde durch zwei grosse Blätter der Aristolochia, die 20,1 *g* wogen, reichlich überdeckt, die Oberfläche (die Assimilationsfläche), betrug daher bei letzteren soviel wie bei jenem, oder bei gleichem Gewicht entwickelte eine Aristolochia die 150 mal grössere Assimilationsfläche als der Kugelkaktus. Da bei der Transpiration beide Blattseiten in Betracht kommen, so war mithin die transpirierende Oberfläche 300 mal geringer entwickelt, als bei einer Aristolochia gleichen Gewichtes. (Der Gewinn durch Reduktion der Transpirationsfläche war also doppelt so gross, als der mit der Reduktion der Oberfläche verbundene Verlust.) Das Verhältnis der verdunstenden Oberfläche gibt noch nicht den wahren Masstab für die Verdunstung selbst. Ein Blatt der *Aristolochia* verdunstete in einer Stunde 0,74 *g* Wasser (bei 901 cm^2 Verdunstungsfläche), ein Flachspross einer *Opuntia* (*Echinocactus* war zu diesem Versuch ungeeignet) von

330 cm^2 Oberfläche, brauchte zur Verdunstung der gleichen Wassermenge 46 Stunden, woraus folgt, dass die Transpiration der Flächeneinheit bei *Aristolochia* 17 mal so gross war als bei dem *Kaktus:* da jedoch nach der ersten Beobachtung bei *Aristolochia* die 300fache Oberfläche verdunstet, so war die gesamte Verdunstung bei dieser Pflanze 5100 mal so gross, wie bei dem *Echinocactus* (Oberflächenreduktion und anatomischer Schutz).

Übermässiger Transpiration kann des weiteren entgegengetreten werden durch mehr oder minder dichte **Haarbekleidung.** Die Haarbildungen zu diesem Zwecke sind trocken und luftgefüllt (Deckhaare). Bald als weiches Wollkleid, bald als dichter Samt, grober Filz, zartes Seidenkleid oder atlasglänzende Beschülferung charakterisieren sie die Bewohner der Feslen, Wüsten und Steppen.

Nach Kerner lässt sich die schützende Wirkung des Haarkleides leicht experimentell nachweisen. Benutzt man z. B. von einem Brombeerstrauch, der zweifarbiges, oben kahles, unten weissfilziges Laub besitzt, zwei gleiche Blätter als Umhüllung zweier der Sonne ausgesetzten Thermometerkugeln, so dass einmal die weissfilzige, das anderemal die grüne Seite nach aussen gerichtet ist, so erhöht sich die Temperatur in dem letztern Falle binnen fünf Minuten um zwei bis fünf Grad über die des andern Thermometers. Der Sonne ausgesetzt, verschrumpfen die mit der weissen Seite nach oben gerichteten Blätter viel später als die, welche die grüne Seite nach oben wenden. Von derartig geschützten Pflanzen bemerken wir in der bezüglichen Gruppe u. a. *Convolvulus Cneorum* L., *Stachys sericeus* Wall. etc. An dieser Stelle sind auch zu erwähnen die **Kalkinkrustationen** unserer Steinbrecharten *(Saxifraga Aizoon* Jacq.) und die **Drüsenbekleidung** des *Dictamnus* L. Bereits *Tyndall* hat nachgewiesen, dass eine Luftschicht, welche mit den Dünsten eines ätherischen Öles geschwängert ist, die strahlende Wärme in viel geringerem Grade durchlässt, als reine Luft: die Diathermansie einer solchen Luftschicht ist beträchtlich verringert. Wenn sich also die Pflanze mit einer durch Verdampfung eines ätherischen Öles entstandenen Dunstschicht umgibt, so wird sie tagsüber im Sonnenschein gegen zu grosse Erwärmung resp. Transpiration und nachts bei heiterem Himmel gegen zu grosse Abkühlung geschützt sein. Bei *Dictamnus* ist an heissen Sommertagen die die Pflanze umgebende Luftschicht so stark mit dem von den Drüsen ausgeschiedenen ätherischen Öle geschwängert, dass sie sich mittels eines Streichholzes in Flammen setzen lässt!

Bei einer weitern Gruppe von Pflanzen stellen sich die Blätter nicht nur vertikal, wie bei *Iris* z. B., sondern sie stellen ihre Flächen in eine

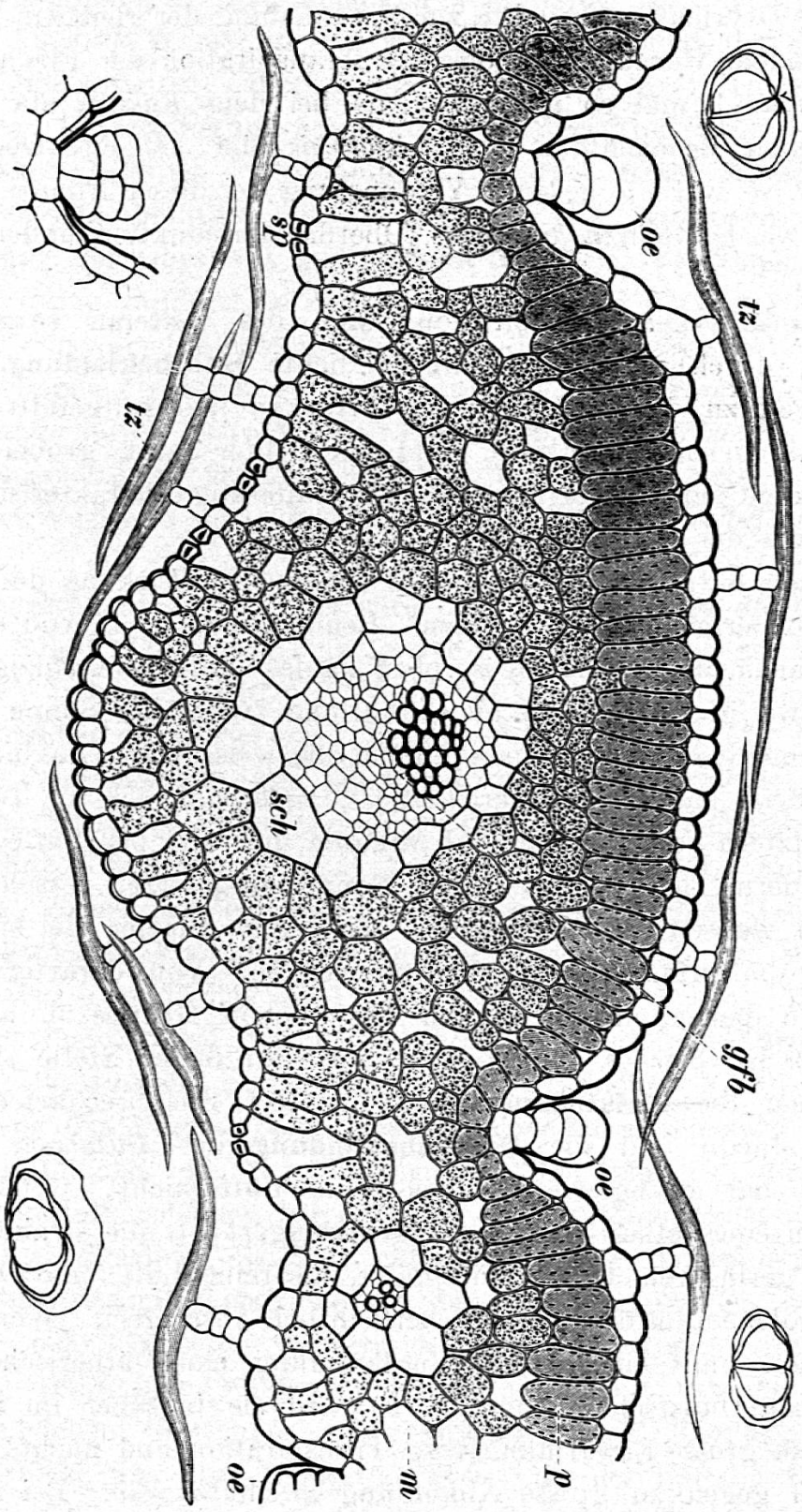


Fig. 8. *Querschnitt durch ein Laubblatt von Artemisia Absinthium an der Mittelrippe, tz* Deckhaare, *oe* Öldrüsen, *gfb* Leitbündel mit Parenchymscheide (sch), *sp* Spaltöffnung, *p* Palissadenschicht, *m* Mesophyll.

einzige Ebene, die Meridianebene, ein, so dass sie wie dem Herbar entnommen (gepresst) erscheinen.

Bei dieser Stellung werden sie am verhältnismässig kalten und feuchten Morgen und Abend zwar von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen und durchleuchtet, aber zur Mittagszeit nur mässig erwärmt

und zur Transpiration angeregt. Die in den Prärien Nordamerikas wachsende Komposite *Silphium laciniatum* L. ist den Jägern, die an ihr bei trübem Wetter die Himmelsrichtung erkennen können, schon lange als **Kompasspflanze** bekannt. Bei uns gehört z. B. *Lactuca Scariola* L. zu diesen Kompasspflanzen.

Stahl in Jena hat das eigentümliche Verhalten näher bei *Lactuca Scariola* studiert. Die in $^3/_8$-Stellung ($^3/_8$ = Divergenzbruch; vgl. oben) stehenden Blätter strahlen nicht in acht Längsreihen vom Stengel aus, sondern sind sämtlich so gestellt, dass ihre Spreite in die Meridianebene zu liegen kommt. Am stärksten ist die Meridianstellung bei mageren, an dürren, sonnigen Orten gewachsenen Pflanzen. Es haben dann die auf der Südseite und Nordseite inserierten Blätter durch eine ca. 90^0 betragende dicht über der Basis erfolgte Torsion ihre Spreite in die Meridianebene gebracht. Blattrippe und Stengelachse bilden etwa einen Winkel von $50-70^0$. Bei den nach Osten und Westen am Stengel sitzenden Blättern ist oft keine Spur von Torsion vorhanden. Sie sind steil aufgerichtet. Pflanzen, die ihres Standortes halber nur diffuses Licht erhalten, orientieren dagegen die Blätter senkrecht zum Lichteinfall.

Das Bestreben, die Transpirationsgrösse herunterzusetzen und damit im Zusammenhang das Quantum des aufgespeicherten Wassers möglichst zu erhöhen, geben auch die sogenannten **Halophyten**, d. h. Pflanzen, die auf salzhaltigem Boden wachsen, zu erkennen. Sie haben alle Ursache, sich vor allzugrossem oder allzuraschem Wasserverlust zu schützen, denn ein solcher müsste unbedingt die Konzentration des Zellsaftes erhöhen und würde schliesslich den Tod (konzentrierte Chlornatriumlösung tötet Protoplasma!) des Plasmakörpers zur Folge haben. Der Besucher wird gegen den Schanzengraben zu eine Gruppe solcher **Halophyten** bemerken; zur Vergleichung findet er dicht daneben dieselben Pflanzenarten in salzfreiem Boden kultiviert. Der Unterschied äussert sich aber weniger in der Tracht, als im anatomischen Bau der Stengel- und Blattorgane. Eines muss dem Beobachter immerhin auffallen: das Fehlen der sonst überall vorkommenden, gegen Transpiration nicht besonders geschützten Unkräuter.

Dicht am Abfall gegen den Schanzengraben haben die **Kletterpflanzen** ein Heim gefunden. Sie sollen zeigen, wie mannigfaltig die Mittel sind, deren sich die Pflanzen im Wettbewerb um Raum und Licht bedienen, um in die Höhe zu gelangen: der **Haftscheiben** bei der Jungfernrebe *Parthenocissus tricuspidata* [Sieb. et Zucc.], J. Planch., der **Haftwurzeln** beim Efeu *(Hedera Helix* L.), der **Stengelranken** (d. h. Ranken, die

ihrer morphologischen Natur nach Sprosse sind) bei *Kürbis*gewächsen (zum Teil), der **Blattstielranken** bei der Kapuzinerkresse *(Tropaeolum majus* L.), der **Blattranken**, fadenförmige, ausschliesslich der Befestigung dienende Blattorgane, bei *Lathyrus* etc.

Zwischen diesen Rankengewächsen und den Halophyten ist ein längliches Beet eingeschaltet, welches je nach der Jahreszeit die durch gärtnerische Kultur (Auslese, Bastardierung) hervorgerufenen **Variationen** bestimmter **Zierpflanzen** (Rassen), zeigen soll. Im Frühjahr findet der Studierende da eine Anzahl charakteristischer *Tulpen,* im Sommer *Dahlien* der verschiedensten Kulturrassen.



Fig. 9. *Stück eines kletternden Sprosses von Parthenocissus tricuspidata.* Die Ranken *R* sind mit Haftscheiben an einer Wand befestigt.

Bevor wir uns den beiden, rechts und links vom Bassin gelegenen Mittelstücken zuwenden, werfen wir noch einen Blick auf den mehrteiligen Zementkasten vor dem Westflügel des Museumsgebäudes. In demselben sind verschiedene Wasserpflanzen der subtropischen und gemässigten Zonen untergebracht, so die *Papyrusstaude,* aus deren „Mark" im Altertum das Papier (Papyrusrollen) hergestellt worden ist, daneben eine Reihe von ganz oder halb untergetaucht lebenden Pflanzen, die, obgleich sie den verschiedensten Familien angehören, doch mindestens hinsichtlich der Blattausbildung zum Teil überraschende Ähnlichkeit aufweisen, eine Folge der Anpassung an das Medium. In der letzten Abteilung desselben Kastens sind neben der an vierblätterigen Klee erinnernden Gefässkryptogame *Marsilia* einzelne insektenfangende und insektenverdauende Pflanzen zu einer Gruppe vereinigt *(Dionaea muscipula* Ellis aus Nordamerika, nordamerikanische *Sarracenien, Darlingtonia californica* Torr., wie der Name besagt, aus Kalifornien stammend, *Drosera rotundifolia* L., *Pinguicula vulgaris* L. und *Pinguicula caudata* Schlecht.) Bei unseren einheimischen Insektivoren, namentlich dem Sonnentau, dürfte wohl der Vorgang des Insektenfanges bekannt sein, schmückt doch *Drosera rotundifolia* L. die Sümpfe am Katzensee, bei Robenhausen, Einsiedeln etc. zu vielen Tausenden, dagegen verlohnt es sich vielleicht, mit einigen Worten auf den einen oder andern der übrigen „Insektenfresser" einzutreten. Eine der wunderbarsten Pflanzen ist sicherlich die Venus-

fliegenfalle, *Dionaea muscipula* Ellis). Sie ist nahe verwandt mit unserem Sonnentau, findet sich aber nur im östlichen Teil von Nord-Carolina, wo sie gleich der Drosera feuchte Lokalitäten aufsucht. Die Blätter sind zweilappig und zwar stehen die beiden Lappen eines Blattes in etwas weniger als einem rechten Winkel zu einander. Von der oberen Fläche eines jeden Lappens springen drei kleine, zugespitzte Fortsätze, die im Dreieck gestellt sind, vor, diese Fortsätze sind von ihrer Spitze

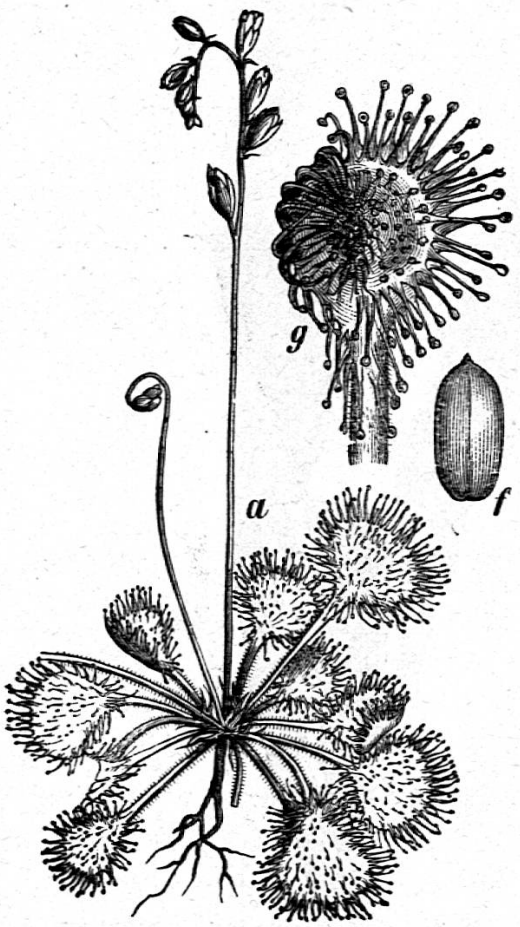


Fig. 10. *Rundblätteriger Sonnentau* (Drosera rotundifolia). *a* Ganze Pflanze, *g* Blatt, dessen linksseitige Tentakeln sich einwärts gekrümmt haben, *f*.



Fig. 11. *Venusfliegenfalle* (Dionaea muscipula).

bis zum Grunde ganz ausgesucht empfindlich für eine momentane Berührung. Es ist kaum möglich, sie überhaupt so leicht und schnell mit irgend einem harten Gegenstand zu berühren, ohne das Schliessen der Lappen zu bewirken.

Eine unvorsichtige, der Gefahr unkundige Fliege schwebt über unserem Pflänzchen und setzt sich schliesslich auf eines der Dionaeablätter, in demselben Moment schlagen die Spreitenhälften muschelartig nach oben und halten nun das Tierchen gefangen.

Nach Berührung mit unorganischen Körpern öffnet sich das Blatt

bald wieder, wird jedoch der Reiz durch einen stickstoffhaltigen Körper und nicht allzu flüchtig ausgeübt, also z. B. durch ein anfliegendes Insekt, so bleibt das Blatt, dessen Hälften allmählig wieder flach werden, und, fest aufeinander gepresst, zwischengelegene weiche Körper leicht zerquetschen, 8 bis 14 Tage oder noch länger geschlossen.

Nun trägt das *Dionaea*-Blatt aber auf seiner Oberseite noch zahlreiche purpurne Drüsen, die nach Einschluss eines stickstoffhaltigen Körpers

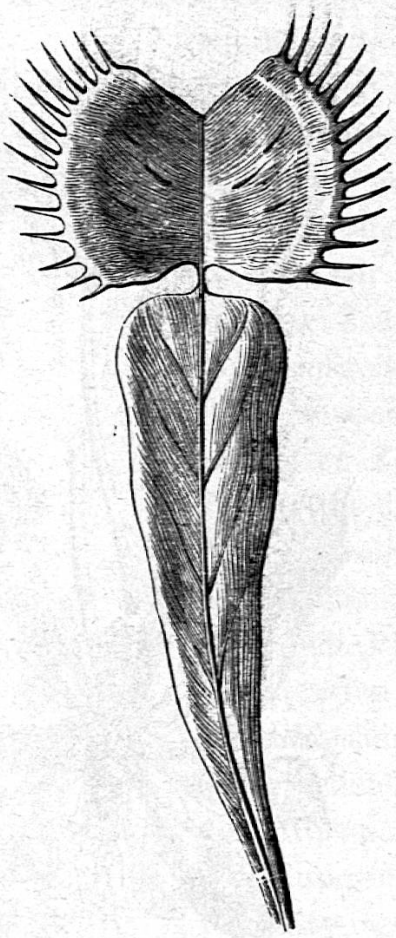




Fig. 12. Fig. 13.

Venusfliegenfalle (Dionaea muscipula).

Fig. 12 geöffnetes Blatt. Fig. 13 geschlossenes Blatt.

eine schleimige, unserem Magensaft ähnliche Flüssigkeit ausscheiden, und durch welche die eiweisshaltigen Verbindungen des Tierkörpers aufgelöst und verdaut werden.

Sarracenia*, *Darlingtonia und ***Cephalotus*** gehören zu den Tierfängern mit Fallen und Fallgruben. Die Blätter sind bei diesen zu Kannen oder Schläuchen umgeformt, die teils aufrecht stehen, teils dem Boden anliegen und entweder durch auffällige Färbung ihrer Deckel oder ihrer Aussenwände Insekten zum Besuche der Kannen anlocken, um sie dort

einem sicheren Tode durch Ertränken in der angesammelten Flüssigkeit verfallen zu lassen; die Zersetzungsprodukte werden sodann von den Schlauchwänden aufgenommen.

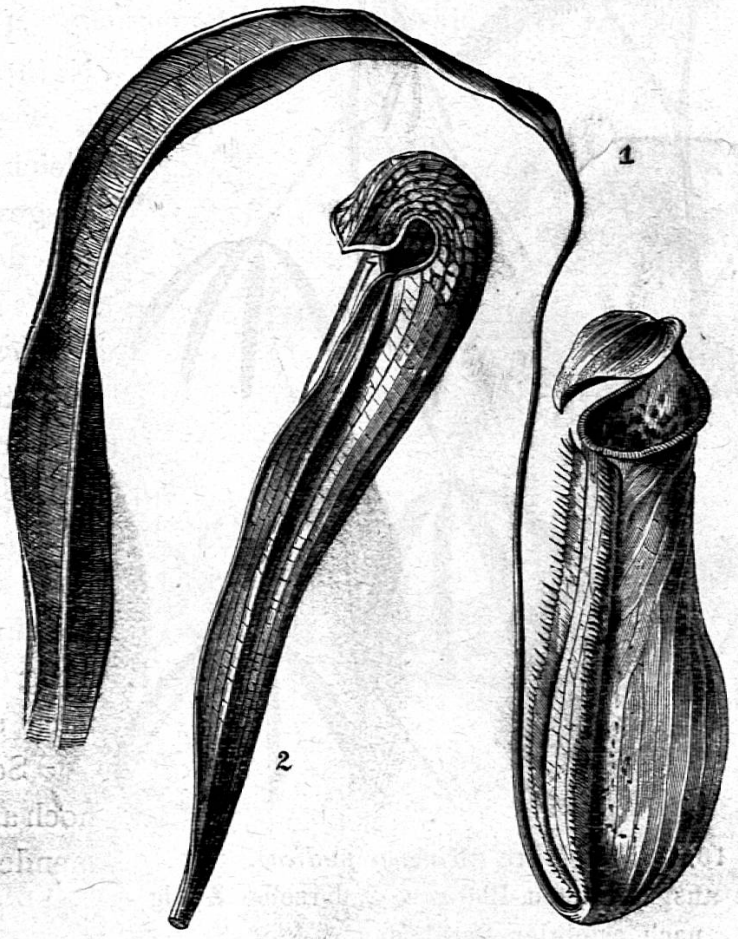


Fig. 14.
1 Kannenblatt einer Nepenthes, *2* Blatt einer Sarracenia.

In den mit Wasser gefüllten Abteilungen bemerkt der Besucher dann auch noch verschiedene Utricularia-Arten (vier Arten kommen in der Schweiz vor und zwar vorzugsweise in Torflöchern) und *Aldrovandia vesiculosa* L., eine der wenigen Phanerogamenpflanzen, die gar keine Wurzeln bilden! Die Utricularien fangen ihre Beute in Schläuchen, die Aldrovandia hat reizbare Laubblätter gleich Dionaea. *Aldrovandia vesiculosa* kam früher auch in der Schweiz vor,

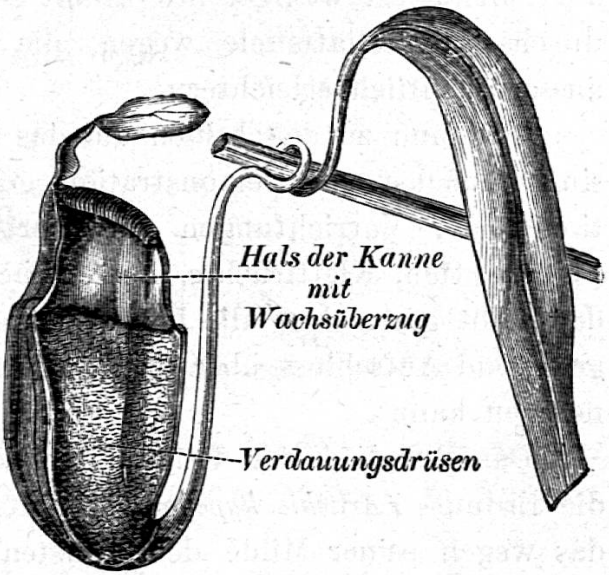


Fig. 15. *Kanne einer Nepenthes*, längs geöffnet, um die Verteilung der Drüsen zu zeigen.

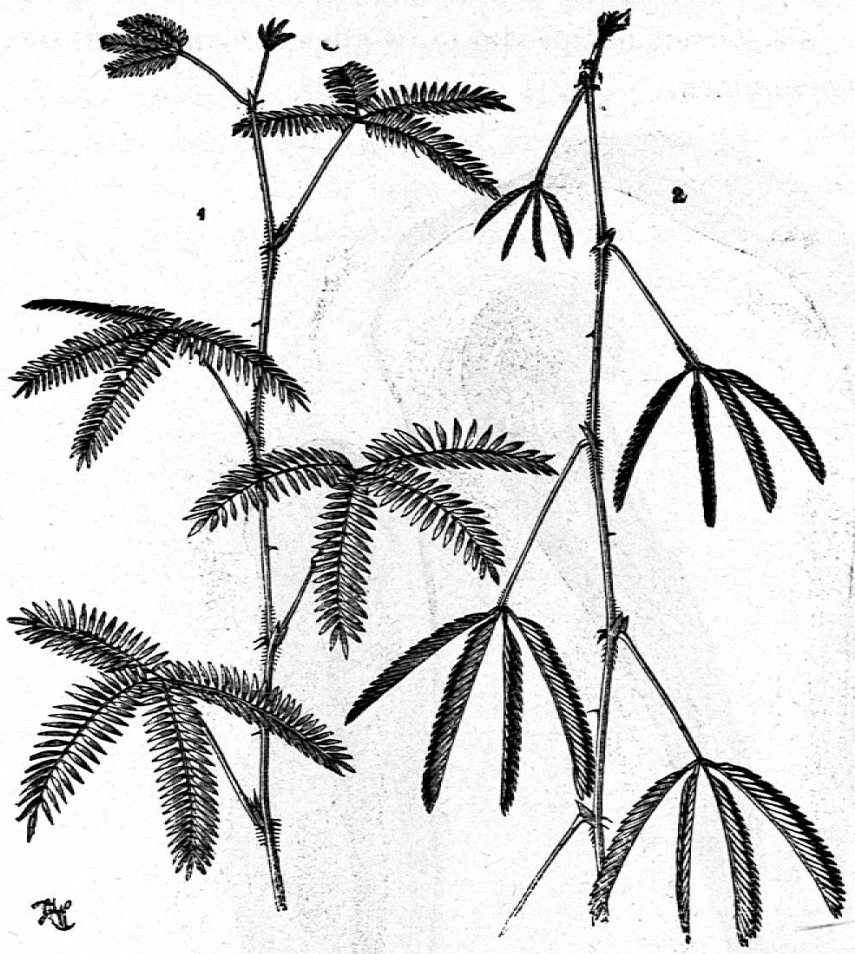


Fig. 16. *Sinnpflanze (Mimosa pudica).*
1 Zweig mit ausgebreiteten Blättern, *2* derselbe Zweig nach erfolgter Berührung

nicht selten ist sie in der Nähe von Lindau.

Unschuldigerer Natur sind die Bewegungen der gleichfalls zur Schau ausgestellten *Mimosen*, der *Mimosa pudica* L. und der *Mimosa Spegazzinii* Pirotta, deren kleine Fiederblättchen sich auf Berührung hin blitzschnell nach oben schlagen unter gleichzeitiger Senkung des Blattstieles nach unten!

Schliesslich sei noch auf die schwimmenden *Eichhornia-* und *Pontederia-*Arten aufmerksam gemacht, die zwar nichts mit insektenfangenden Gewächsen zu tun haben, aber nichtsdestoweniger interessant sind ihrer von grossen Luftkammern durchsetzten Blattstiele wegen, die diesen Pflanzen das Schwimmen ausserordentlich erleichtern.

Und nun zu den beiden um das Bassin gelegenen Mittelstücken. Da sind zunächst zur Demonstration gelangt die mannigfaltigen Modifikationen der Vorrichtungen zur **Verbreitung der Früchte und Samen** (Wollkletten, Klettfrüchte, Beerenfrüchte etc.; die Etiketten geben dem, der nicht ganz ohne alle botanischen Kenntnisse in den Garten kommt, genügend Aufschluss über das, was er in der betreffenden Gruppe wahrnehmen kann).

Das Endglied der Reihe bildet die **Geocarpie,** demonstriert durch die Erdnuss *(Arachis hypogaea* L.), deren Samen ein fettes Öl enthalten, das wegen seiner Milde dem feinsten Olivenöl gleichkommt und das in Europa auch sehr häufig unter dieser Bezeichnung zum Verkaufe gelangt und durch *Trifolium subterraneum* L., eine Kleeart des Mediterran-

gebietes. Bei der aus Brasilien stammenden Erdnuss, die in den untern Blattachseln gelbe Blüten trägt, verlängert sich nach der Blütezeit die Blütenachse zwischen Kelch und Fruchtknoten bis zur Länge von 16 *cm* und treibt den reifenden Fruchtknoten in den Erdboden (in Spiritus

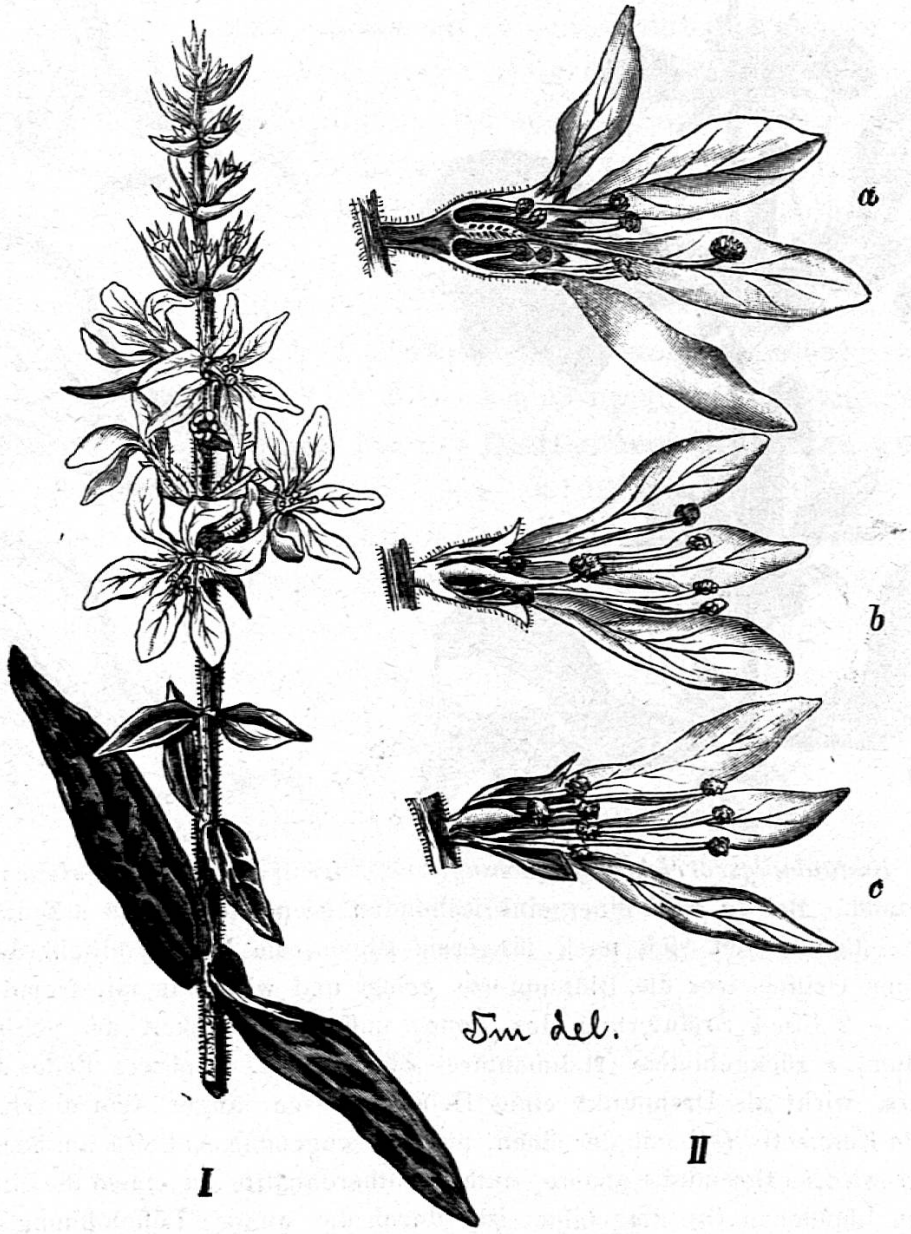


Fig. 17. *Weiderich (Lythrum Salicaria).*
I Teilast des Blütenstandes. *II* Drei Blüten im Längsschnitt.
a langgriffelige Blüte, *b* mittelgriffelige Blüte, *c* kurzgriffelige Blüte.

konservierte Pflanzen mit Früchten können in den im Direktionsgebäude untergebrachten botanischen Schaustücken [im Treppenhaus] in Augenschein genommen werden.)

Noch eigentümlicher gräbt das in der Blüte unserem Weissklee ähnliche ***Trifolium subterraneum*** L. seine Früchte in die Erde. Von den zehn

bis zwölf Blüten eines Köpfchens kommen nur zirka drei zur Entwicklung, während die übrigen einen wirksamen Bohrapparat bilden. Der Stiel des Köpfchens verlängert sich und wendet sich zur Erde,

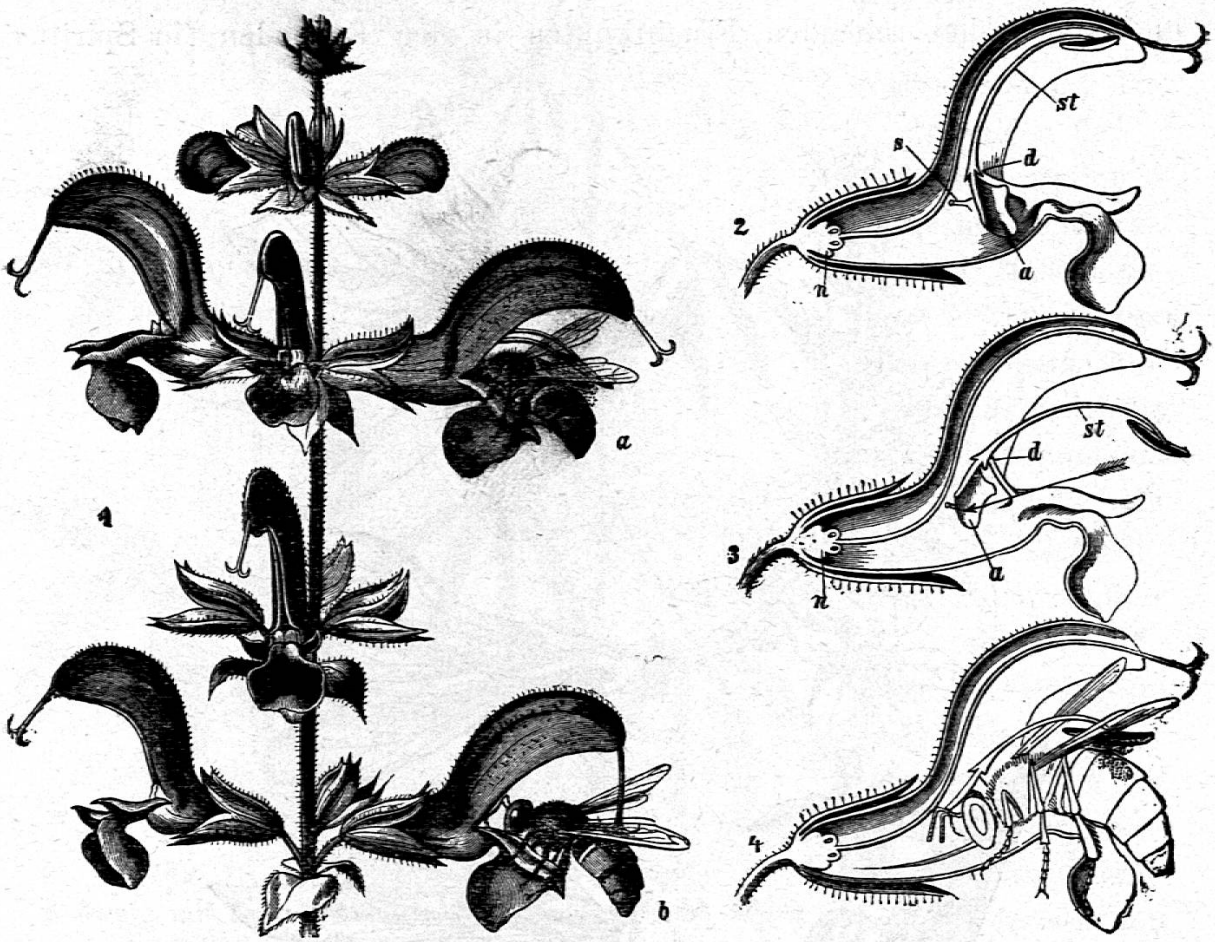


Fig. 18. *Bestäubungsvorrichtung („Schlagwerk") der Wiesensalbei (Salvia pratensis).* *I* Blütenstand. Bei *Ia* wird einer einkriechenden Biene der Pollen auf den Rücken abgeladen. Bei *Ib* hat sich nach längerem Blühen die Narbe mittels des hervorgewachsenen Griffels vor die Blütenpforte gelegt und wird nun mit fremdem Pollen versehen. — 2 bis 4 Erläuterung des Baues und der Tätigkeit des Schlagwerkes: *n* Nektarium, *s* rückgebildete (rudimentäre) Staubblätter, *d* oberes Ende des Staubblattträgers, wirkt als Drehpunkt eines Hebels, dessen langer Arm durch das sehr verlängerte Konnectiv (*st*) mit der einen, pollenerzeugenden Anthere am äussern Ende dargestellt wird, während die andere, untere Antherenhälfte zu einem die Blütenpforte sperrenden Löffelchen (*a*) umgebildet ist; durch die hintere Löffelöffnung (3) dringt in der Pfeilrichtung der Bienenrüssel und setzt den Schlagbaum (4) in Bewegung, so dass der Pollen auf den Tierrücken gelangt. Sobald das Tier die Blüte verlässt, schlagen die Antheren unter das schützende Wetterdach der Oberlippe zurück.

während die unentwickelten Blüten zu dicken Stielen auswachsen, welche die Früchtchen umhüllen und deren Kelchzipfel am oberen Ende fünf hakenförmig gekrümmte Stacheln bilden, die sich langsam in die Erde einbohren. Zu den geokarpen Pflanzen gehören übrigens auch die Erdscheiben *(Cyclamen)*, denn auch bei diesen reifen die Früchte unterirdisch.

Gegen das Gessner-Denkmal schliessen sich die **Variationen der Blütenausbildung** an: **gefüllte Blüten, Formen mit doppelter Krone, mit abnorm ausgebildeter Krone, Spielarten mit kleinen Blüten,** Varietäten, bei denen auch die Staub- und Fruchtblätter in grüne Blätter umgewandelt sind **(Vergrünungen,** wie z. B. bei der *Rosa indica* L.), Formen, die einer **Krone entbehren** (apetale Blüten). Neben der vergrünten indischen Rose stehen nach dem Glashause zu Vertreter von Pflanzen mit kleistogamen Blüten, bei denen die Bestäubung innerhalb der geschlossen bleibenden Blüte zustande kommt, wie z. B. bei der am Uto und am Albis nicht seltenen *Viola mirabilis* L. Bei dieser sind die Blüten überirdisch, während sie bei der *Vicia amphicarpa* Dorthes unter der Erde verborgen bleiben. Natürlich ist bei den letzteren dann auch jede Mitwirkung von Insekten bei der Bestäubung ausgeschlossen.

Das Gegenstück zu dieser grösseren Gruppe ist der **Anpassung an die Mitwirkung der Insekten bei der Bestäubung der Blüten gewidmet.**

Wir verweisen hinsichtlich dieses wichtigen, namentlich in den letzten Jahren ausserordentlich sorgfältig ausgebauten Abschnittes der Biologie auf die am Schlusse dieses Führers beigedruckte Übersicht über die verschiedenen Kategorien von Geschlechterverteilung und Bestäubungseinrichtungen. Nicht alle der dort aufgeführten Kategorien haben in unserer Anlage Unterkunft gefunden, einmal mangels genügenden Raumes, dann aber auch, weil sich manche Verhältnisse nicht direkt aus dem Blütenbau kurzweg ablesen lassen und sich daher zur Demonstration kaum eignen. Die wichtigsten Typen sind indessen immerhin vertreten und wenn diese dazu Veranlassung geben, dass der Besucher, sei er Studierender, Lehrer oder Laien-Naturfreund, auf seinen Spaziergängen durch Wald und Flur, in der Ebene und auf blumengeschmückter Alp nach weiteren Beispielen fahndet, so ist der Zweck dieser Zusammenstellung vollauf erfüllt.

Bei all diesen Anpassungen der Blumen an die Bestäubung vermittelst der Insekten spielt natürlich die Augenfälligkeit keine kleine Rolle; die Pflanze hängt gewissermassen in ihren bunten Blumenblättern ein Wirtshausschild vor ihr Haus, um ihre Stammgäste zum Besuche anzulocken. Diese Augenfälligkeit kann durch innerhalb der Blüte selbst liegende Blütenteile, wie durch bunte Kelch- oder Blumenblätter, grell gefärbte Staubfäden **(Erhöhung der Auffälligkeit durch florale Schauapparate)** oder durch Buntfärbung der ausserhalb der Blüte liegenden Blätter, eventuell Stengelteile erreicht werden. **Extraflorale Schauapparate** haben z. B. *Salvia Horminum* L., dessen oberste Tragblätter steril, aber dunkelblau gefärbt sind, das *Edelweiss*, dessen Auf-

fälligkeit ganz wesentlich durch die grossen samtartigen Hüllblätter erhöht wird, der *Mannstreu* mit zur Blütezeit amethystblauem Stengel u. s. w.

Bevor der Besucher nun die vordere Anlage unseres Gartens verlässt, um sich den oberen Partien zuzuwenden, sei er noch aufmerksam gemacht auf einige besonders interessante oder seltenere Gewächse, die sich hier befinden, aber mit der biologischen Anlage als solcher nichts zu tun haben. Wir nennen von solchen (beim Eingange beginnend): *Ailanthus glandulosa* Desf., der Götterbaum (Simarubacee, Japan und China), die orientalische *Pterocarya fraxinifolia* Spach. (Juglandacee), *Cephalotaxus pedunculata* Sieb. et Zucc. (eine Taxacee aus Japan und China, beim Zollinger-Denkmal stehend), die nordamerikanische *Magnolia acuminata* L. (Magnoliacee) in einem selten schönen Exemplar inmitten des Rasens, die nordamerikanische *Robinia pseudacacia L. f. pyramidalis* (Leguminose), den taurischen *Fraxinus oxyphylla* Bieb. (Oleacee).

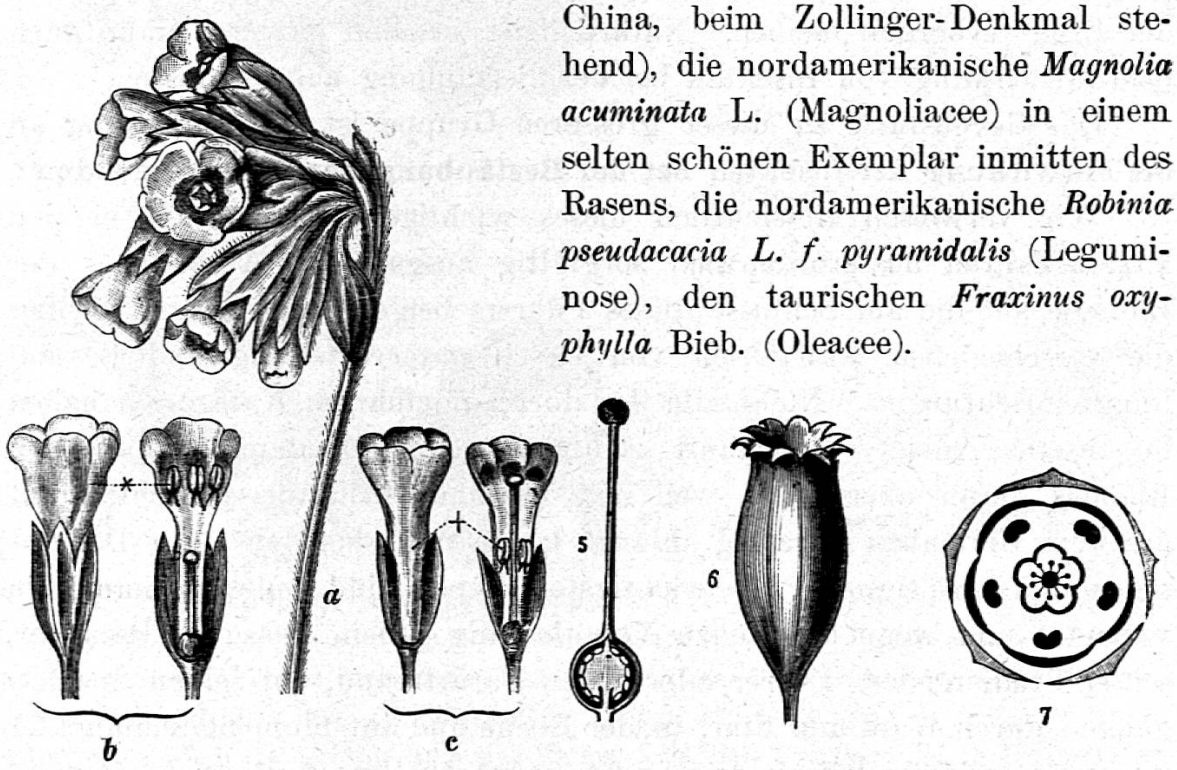


Fig. 19. *Blütenbau der Schlüsselblume.* (Primula veris). *a* Blütenstand; *b* kurzgriffelige Form von aussen und im Längsschnitt, bei + die Staubblätter in einer Aussackung der Kronröhre; *c* langgriffelige Form, bei die tiefer als bei + *b* liegende Aussackung für die Staubblätter; *d* Fruchtknoten im Längsschnitt; *e* Kapsel aus dem Kelch genommen; *f* Diagramm (Grundriss) der Blüte.

Der Zementkasten in der Nähe des Hörsaales birgt im späteren Sommer blühende Baumwollstauden und buschige Exemplare der Erdnuss *(Arachis hypogaea* Benth.), von der bereits die Rede gewesen ist.

In den Wasserbassins bemerken wir u. a. (Mittelbassin): Das zierliche *Myriophyllum proserpinacoides* Gilh. (Myriophyllacee), den breitblätterigen Rohrkolben *(Typha latifolia* L.), die Gentianacee *Limnanthemum nymphaeoides* Hoffm., die Sparganiacee *Sparganium erectum* L., *Acorus Calamus* L. (Aracee), daneben verschiedene Wasserrosen und da-

zwischen den Wasserliesch (*Butomus umbellatus* L.). In den kleineren Abteilungen stehen: *Sagittaria sagittifolia* L. und *Alisma Plantago aquatica* L. (zwei Alismataceen), *Iris Pseudacorus* L. und *Iris sibirica* L. (beides Irideen), der Tannenwedel (*Hippuris vulgaris* L., eine Hippuridacee), dicht daneben *Juncus effusus L. f. spiralis* mit korkzieherförmig gedrehten Halmen und *Scirpus Tabernaemontani Gmelin f. zebrinus* mit zum Teil quer, zum Teil längsgestreiften weissgrünen Halmen; auf der entgegengesetzten Seite stehen: *Lysimachia thyrsiflora* L. (Primulacee), *Scirpus maritimus* L. und *Schoenoplectus Pollichii* Palla (Cyperaceen), *Typha Shuttleworthii* Lehm., *Typha minima* Hoffm., *Typha Laxmannii* Lep. und *Typha angustifolia* L., vier nicht gerade häufige Rohrkolben, *Calla palustris* L. (Aracee) u. a. m.

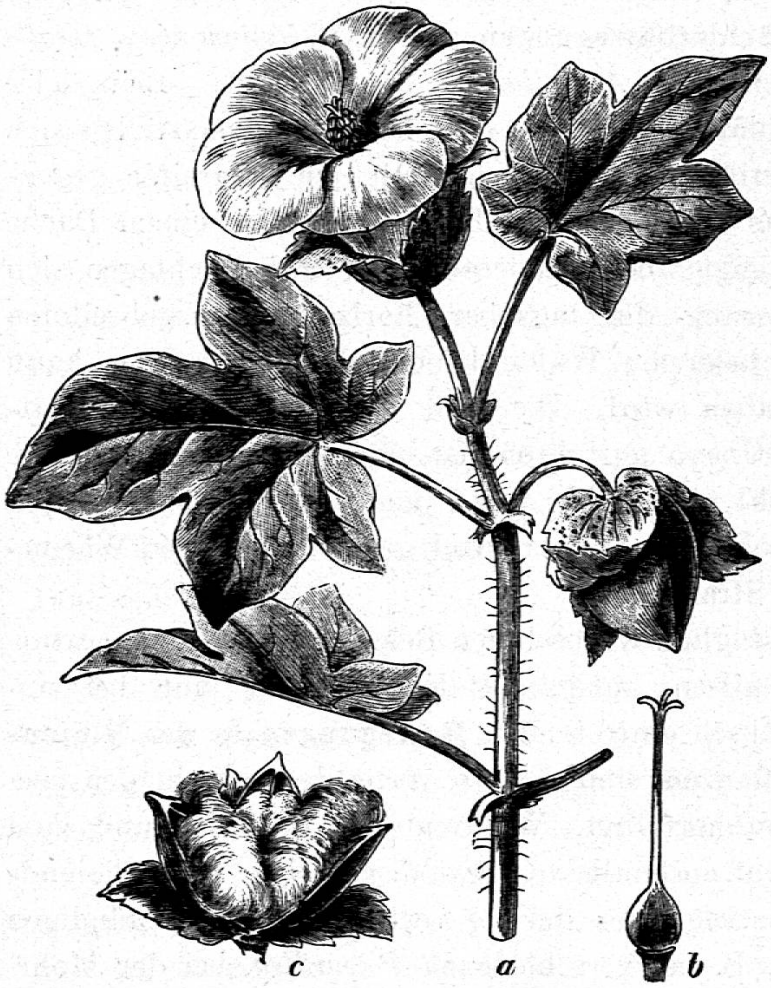


Fig. 20. *Baumwolle* (Gossypium herbaceum). *a* Blütenzweig; *b* Fruchtknoten mit Griffel; *c* geöffnete Kapsel.

Die zweite biologische Anlage befindet sich auf dem ersten Plateau, und zwar auf der Nordseite des Gartens. Wir begeben uns nach derselben, indem wir zwischen den beiden kleinen Gewächshäusern I und II und der Farn- und Gymnospermenanlage emporsteigen gegen das Palmenhaus, dieses rechts liegen lassen und so zur ersten der beiden **Giftpflanzengruppen** gelangen. Diese führen die wichtigsten unserer einheimischen Giftpflanzen vor und zwar so weit möglich zusammengestellt nach ihren natürlichen Verwandtschaften. Die Zusammenstellung scheint uns nicht ganz überflüssig, ist doch die Unkenntnis auf diesem Gebiete oft eine verblüffend grosse.

Auf dem Mittelstück nun, das sich von hier gegen Osten zu erstreckt, haben eine Reihe weiterer biologischer Gruppen Unterkunft gefunden. Auch sie sollen wiederum an wo immer möglich bekannten

Pflanzen Lebensäusserungen der Gewächse demonstrieren, Lebensäusserungen, denen wir zwar schon oft im freien Felde begegnet, aber achtlos an ihnen vorbeigegangen sind. Im westlichen Zipfel zeigt eine Zichorie *(Cichorium Intybus* L.), sofern sie wenigstens gerade blüht, die dem Auf- und Niedersteigen der Sonne folgenden **Bewegungen der Blütenköpfe** und in ähnlicher Weise eine schmalblätterige Lupine *(Lupinus angustifolius* L.), die entsprechenden **Bewegungen der Blattstiele** ihrer gefingerten Laubblätter. In einer weiteren Gruppe sind einige Pflanzen vereinigt, deren Blätter **Schlafbewegungen** zeigen, *Trifolium spec., Oxalis stricta* L., *Amicia Zygomeris* DC., *Amphicarpaea monoica* Ell.) Beim Klee führen die beiden Seitenblättchen nachts eine Drehung aus, stellen sich mit den Seitenkanten vertikal und legen sich mit den Oberseiten gegeneinander, worauf sich das dritte unpaare Blättchen gleich einem Dache über die zwei seitlichen neigt; beim Sauerampfer *(Oxalis)* schlagen sich mit eintretender Dämmerung die tagsüber horizontal ausgebreiteten Blättchen abwärts, wie jeder im Walde leicht selbst beobachten kann und schon beobachtet haben wird. Die Zahl der Pflanzen, die **nyctitropische** (Schlaf-) Bewegungen ausführen, ist eine sehr grosse (mehrere Hundert); man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, die nyctitropischen Bewegungen seien ein Schutzmittel gegen zu grossen Wärmeverlust durch nächtliche Strahlung.

Die periodischen, den täglich wechselnden Beleuchtungs-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen entsprechenden und die nur bei ungünstigem Witterungswechsel eintretenden **Bewegungen in der Blüten- und Fruchtregion** der Pflanzen sind ebenso verbreitet, als in den spezifischen Anpassungen mannigfaltig. Während der Blütezeit und zum Schutze der Blüte finden ansehnliche, periodisch sich wiederholende Krümmungen der Blütenstiele oder der sie vertretenden unterständigen Fruchtknoten statt, so z. B. bei verschiedenen *Potentillen*, bei der Mohrrübe *(Daucus Carota* L.), beim Mohn *(Papaver somniferum* L.), bei Hahnenfussgewächsen *(Ranunculus)*, bei der Zypressen-Wolfsmilch *(Euphorbia Cypparissias* L.), beim Sperrkraut *(Polemonium coeruleum* L.) u. a. m. Die Blütenstiele sind bei diesen Pflanzen während der Nacht oder bei Regenwetter herabgekrümmt, so dass die Blüten gegen Regen, Tau, Wärmeverlust geschützt sind, während sie an sonnigen Tagen die Blütenöffnung zur Sonne oder zum Zenit wenden. Meist gehen diese Bewegungen mit Öffnen und Schliessbewegungen der Blüte Hand in Hand. Weitere Beispiele dieser Art kann der Besucher zu Dutzenden in der Systemanlage selbst auffinden.

Während diese im Laufe der Blütenentfaltung stattfindenden Bewegungen, durch die Erhaltung und Schutz der Blüten und Sicherung

der Bestäubung durch Insekten erzielt werden, **periodische** sind und so genannt werden, finden andere Krümmungen der Blüten- oder Fruchtstiele etc., die die Blüten in eine zur Fremdbestäubung geeignete Lage **(gamotropische Bewegungen der Blütenstiele),** oder die reifende Frucht in eine der Entwicklung günstige Lage bringen oder die Aussaat und Verbreitung der Samen der reifen Frucht sichern **(karpotropische Bewegungen der Fruchtstiele),** nur einmal statt. Diese gamotropischen und karpotropischen Bewegungen der Blüten- und Fruchtstiele sind noch allgemeiner im Pflanzenreich verbreitet, als die vordem erwähnten periodischen Bewegungen. Bei manchen Pflanzen *(Papaver, Ranunculus, Linum, Oxalis* etc.) führen die Blütenstiele periodische und zudem gamotropische und karpotropische Bewegungen aus.

Es werden gegenwärtig hinsichtlich der gamo- und karpotropischen Bewegungen der Blüten- und Fruchtstandachsen mindestens sieben Haupttypen unterschieden, von denen sechs in unserer Anlage vorderhand zur Demonstration gelangt sind; die Typen sind nach je einem der Typengruppe untergeordneten Pflanzenvertreter benannt.

Oxalistypus: Aufwärtskrümmung der Blüten kurz vor der Entfaltung, Abwärtskrümmung nach der Befruchtung, Aufwärtskrümmung der Stiele kurz vor dem Aufspringen der Kapsel (Sauerklee *Oxalis stricta* L., *Linum austriacum* L.).

Primulatypus: In den doldenartigen Blütenständen krümmen sich die Blütenstiele kurz vor der Entfaltung der Blüte zentrifugal, so dass die zuerst fast vertikal aufrecht und dicht nebeneinander stehenden Blüten in eine mehr oder weniger schiefe, die Randblüten in eine fast horizontale Lage kommen. Nach erfolgter Bestäubung schliesst sich der Blütenstand, um sich dann zur Fruchtreife bei *Daucus Carota* L., der Mohrrübe z. B., wieder auszubreiten *(Primula Auricula* L. [Aurikel], *Myrrhis odorata* Scop. [Süssdolde], *Daucus Carota* L.).

Veronicatypus: Blütenstand traubig. Blütenstiele erst der Spindel anliegend, dann zur Blütezeit sich entfernend, bis zur Fruchtreife wieder anliegend *(Linaria vulgaris* Mill. [Leinkraut], *Clarkia elegans* Douglas, *Cheiranthus Cheiri* L. [Goldlack.])

Aloetypus. Die vor der Entfaltung zuerst fast vertikal aufrecht gestellten Blütenknospen krümmen sich vor der Entfaltung vom Blütenschaft ab und wenden sich seitwärts, um dann zur Fruchtreife sich wieder aufwärts zu krümmen *(Epilobium angustifolium* L. [Weidenröschen], *Digitalis purpurea* L. [Fingerhut], *Digitalis ambigua* Murray]).

Fragariatypus: Entfaltete Blüten zenitwärts gerichtet, Herabkrümmung nach erfolgter Befruchtung, wobei die reifende Frucht von dem

bleibenden und vielfach sich karpotropisch schliessenden Kelche völlig umschlossen oder dachartig geschützt wird (*Rosa pomifera* Herrm., *Nicandra physaloides* [L.] Gärtner).

Aquilegiatypus: Die während des Blühens nickenden, mit der Öffnung nach unten gerichteten Blüten richten sich nach der Bestäubung auf und strecken sich meist steifgerade. *Aquilegia vulgaris* L. (Akelei), *Aconitum Napellus* L. (Eisenhut), *Lilium Martagon* L. (Türkenbund).

Wohl die grosse Mehrzahl der geschilderten Bewegungen einzelner Pflanzenteile wird durch Wachstum bewirkt. Damit ist aber die Mannigfaltigkeit der von den Pflanzen ausgeführten Bewegungen noch lange nicht erschöpft und es mag hier am Platze sein, in einer zusammenfassenden Übersicht kurz der verschiedenen Bewegungen zu gedenken und hinzuweisen auf die ihnen zu grunde liegende Bewegungsursache; ich glaube dies hier tun zu sollen, da die meisten dieser Erscheinungen im Garten selbst wieder beobachtet und studiert werden können.

I. Ortsveränderungen ganzer Individuen. Selten, nur bei bestimmten Pflanzen, wie bei den Schleimpilzen oder Myxomyceten, die in bestimmten Stadien ihrer Entwicklung auf dem Substrat herumkriechen.

II. Von einzelnen Teilen der Pflanze ausgeführte Bewegungen.

A. Krümmungsbewegungen.

a) Der Krümmung liegt ungleichmässige *Quellung* zu Grunde, der Vorgang ist ein rein physikalischer und hängt mit dem feinern Bau der Zellmembranen (Micellarbau) zusammen. Beispiele: Aufspringen der Fruchtkapseln, Torsionen der Teilfrüchtchen des Storchschnabels etc.

b) *Kohäsions*mechanismus. Es verkleinert sich in diesem Falle das Zellumen selbst, dagegen können die Zellwände völlig imbibiert bleiben. Beispiele: Öffnungsmechanismus der Staubbeutel, Krümmung des Ringes des Farnsporangiums.

B. Wachtumsbewegungen.

a) Autonome Wachstumskrümmungen (Nutationen). Die Krümmung, bewirkt durch ungleichseitiges Wachstum, erfolgt auf innere, uns unbekannte Impulse. Alle wachsenden Pflanzenteile führen derartige Nutationen aus, ihre Spitzen wachsen daher nicht, wie es wohl den Anschein hat, geradlinig fort, sondern beschreiben unausgesetzt elliptische Kurven. Die Bewegungen sind allerdings sehr geringfügig und von freiem Auge kaum zu beobachten.

b) Paratonische Wachstumsbewegungen. Den hierher gehörenden Krümmungen liegen durch verschiedene äussere Anstösse ausgelöste Wachstumsvorgänge zu Grunde. Sie sind für das Gedeihen der Pflanze von allergrösster Wichtigkeit, denn durch sie erst erlangen die einzelnen Pflanzenteile diejenige Orientierung, die ihnen die ihnen überbundene Funktion ermöglicht.

1. ***Heliotropismus.*** Darunter verstehen wir die Erscheinung, dass Pflanzenteile der Lichtquelle sich zuwenden (positiver Heliotropismus) oder sich vom Lichte abwenden (negativer Heliotropismus). Der Pflanzenstengel ist in der Regel positiv heliotropisch, die Wurzel negativ heliotropisch. Bei ***Linaria Cymbalaria*** (L.) Miller sind die Blütenstiele vorerst positiv heliotropisch, zur Fruchtzeit aber negativ heliotropisch, durch die letztere Eigenschaft ist es ihnen ermöglicht, die Samen in Mauerritzen zu deponieren.
2. ***Geotropismus.*** Positiv geotropisch (erdzuwendig) pflegen die Hauptwurzeln zu sein, denn sie wachsen gegen das Erdzentrum, negativ geotropisch (erdabwendig) ist der Stengel, denn er wächst in entgegengesetzter Richtung, wendet sich vom Erdzentrum ab. Mit der geotropischen Bewegung hängt auch, beiläufig bemerkt, das Winden der Schlingpflanzen zusammen.
3. Krümmungen durch ***Kontaktreize.*** Bewegungen der Ranken. Man beachte z. B. die Ranken der Kürbisgewächse. Ein vom Luftzug bewegtes Baumwollfäserchen von 0,00025 *mgr* Gewicht vermag die Bewegung der Ranke bereits auszulösen!
4. Wachstumskrümmungen durch ***Licht-*** und ***Temperaturwechsel.*** Beispiele: Öffnen und Schliessen von Blüten (Tulpe, Crocus, Löwenzahn etc.).

C. Bewegungen durch Turgorschwankungen. (Variationsbewegungen.)

Die hier zu erwähnenden Bewegungen werden auch noch von Organen ausgeführt, die ihr Wachstum bereits eingestellt haben; sie werden ausgelöst durch Änderungen des in den Zellen vorhandenen hydrostatischen Druckes.

a) Autonome Variationsbewegungen. Die Bewegung vollzieht sich ohne erkennbare äussere Veranlassung. Sehr schön sind diese seltsamen Bewegungen an einer Papilionacee

des feuchtwarmen Indiens, dem *Desmodium gyrans* DC. zu beobachten (im Gewächshaus VII), dessen seitliche Fiederblättchen sich ruckweise gleich schwingenden Armen bewegen.

b) Paratonische Variationsbewegungen. Vornehmlich durch Licht-, durch Schwerkraft- und durch mechanische Reize ausgelöst. Der Besucher sei aufmerksam gemacht auf die Schlafbewegungen (Nyktitropismus), der im Garten vertretenen *Amicia Zygomeris* DC., der *Mimosa pudica* L., des Klees, des Sauerklees etc., hingewiesen auf die reizbaren Staubfäden der Bergflockenblume *(Centaurea montana* L., im System), der Berberitze *(Berberis vulgaris* L., im System etc.), die reizbaren Narbenlappen der *Mimulus-* und *Martynia*-Arten (beide im System) u. a. m.

Die sämtlichen angeführten Bewegungen werden mit Hülfe aktiver Bewegungsgewebe ausgeführt, d. h. Geweben, in denen die bewegenden Kräfte ihren Sitz haben, zum Unterschied von den passiven Bewegungsgeweben, die dadurch charakterisiert sind, dass die bewegenden Kräfte äussere Kräfte sind. Für Bewegungen, die von passiven Bewegungsgeweben ausgeführt werden, bietet der Garten wiederum zahllose Beispiele. Wir erinnern da nur an die Flughaare und Fluggewebe der Früchte und Samen und an das Schwimmgewebe von Samen und Früchten verschiedener Wasserpflanzen.

Nach dieser Abschweifung ins Gebiet der Pflanzenphysiologie wenden wir uns den nächstfolgenden Gruppen zu.

Aus den genialen Untersuchungen des Jenenser Biologen Stahl haben wir erkennen gelernt, dass es im Interesse der Gewächse liegt, die Laubblätter einerseits der ungehinderten Assimilation —, anderseits aber namentlich der ungestörten Transpiration wegen vor dauernder Benetzung zu schützen, sei es dadurch, dass die Blätter überhaupt nicht benetzbar sind (man tauche z. B. ein Blatt der allbekannten Kapuzinerkresse ins Wasser!), sei es, dass durch zweckmässige Vorrichtungen das auffallende Regenwasser rasch abgeleitet wird. Es ist klar, dass derartige Anpassungserscheinungen namentlich dort zur prägnanten, in die Augen springenden Ausbildung gelangen werden, wo fast täglich Regenschauer sich einstellen, also im Tropengürtel, und eine Durchsicht unserer Herbarien bestätigt denn auch die Richtigkeit der Voraussetzung.

Die zwei folgenden Gruppen sollen diese Verhältnisse illustrieren.

Nicht- oder **schwer benetzbare Blätter** besitzt das gelbe Geissblatt, *Lonicera flava* Sims und die grossblätterige Kapuzinerkresse, *Tropaeolum majus* L.,

benetzbare Blätter das Alpengeissblatt *(Lonicera alpigena* L.), der Schwalbenwurz-Enzian *(Gentiana asclepiadea* L.), und die klebrige Salbei *(Salvia glutinosa* L.). Die Zahl liesse sich unschwer vergrössern, der Zweck dieser Anlagen ist aber nicht der, dem Besucher überhaupt alle Beispiele vor Augen zu führen, sondern ihn einzuladen, auf Spaziergängen und weitern Wanderungen auf derartige Verhältnisse zu achten; die Mühe ist gering und lohnt sich dennoch reichlich. Mit der Benetzbarkeit der Spreite geht nun das Vorhandensein einer ausgezogenen Blattspitze Hand in Hand. Stahl hat sie **Träufelspitze** genannt, sehr bezeichnend, denn wir brauchen ja nur nach oder während eines Regens im Garten unter den Gebüschen zu spazieren, so wird uns das rasche Abtropfen des Wassers sofort auffallen. Die wasserableitende Funktion der Träufelspitze lässt sich experimentell unschwer erweisen. Schneidet man mit der Schere die Blattspitze ab, so dass ein abgerundetes Ende entsteht, so wird die Oberfläche der benetzten Blätter erst nach viel längerer Zeit wieder trocken als am unversehrten Blatte.

In Beziehung zum auffallenden Regen wird auch die Stellung der Laubblätter und in Korrelation dazu die Ausbildung des Wurzelwerkes gesetzt. Bei **zentripetaler Ableitung** des Regenwassers, d. h. aufrechter Stellung der zum Teil noch kanellierten Blattstiele *(Hosta coerulea* [Andr.] Tratt.) bildet das Wurzelwerk einen kompakten Kegel mit nach abwärts gerichteter Spitze, während bei **zentrifugaler** Ableitung die Wurzeln mehr wagerecht unter dem in weiterm Umkreis benetzten Erdboden sich ausbreiten.

Wenn einerseits die Pflanzen Tiere, bei uns vorzugsweise Insekten, anderswo auch Kolibris und Schnecken zur Vermittlung der Bestäubung anlocken, so sind sie anderseits auch oft wieder gezwungen, sich durch besondere Schutzmittel der Tiere erwehren zu müssen, sei es, weil weidende Tiere nach ihren Blättern trachten **(Schutzmittel gegen Tierfrass),** sei es, weil ungeladene Gäste dem von ihnen produzierten Nektar nachgehen **(Schutzmittel gegen unberufene Gäste).**

Dass eine dornig bewehrte Pflanze *(Ulex europaeus* L., *Ruscus aculeatus* L., *Solanum pyracanthum* Jacq., *Genista germanica* L.) nicht gerade das gesuchte Frassobjekt weidender Tiere sein dürfte, liegt wohl ohne weitere Beweisführung auf der Hand, fraglicher bleibt es, ob die **Ähnlichkeit** der weissen Taubnessel mit der Brennessel **(Mimicry),** die Ähnlichkeit der ungefährlichen Petersilie mit der giftigen Hundspetersilie, die Sprenkelung der Stengel des Schierlings **(Warnfarbe)** als Schutzmittel im selben Sinne aufgefasst werden dürfen. Der verdienstvolle Freiburger Botaniker Friedrich Hildebrand wendet sich in einer 1902 er-

schienenen, sehr gehaltvollen Streitschrift: Über Ähnlichkeiten im Pflanzenreich, gegen derartige, zum Teil sicherlich übertriebene „Erklärungsversuche", ich möchte aber trotzdem nicht kurzweg jede Überlegung über Bord werfen, wenn auch unumwunden zugestanden werden muss, dass der Ruf nach mehr Kritik sehr zeitgemäss ist.

Mannigfaltig sind die Schutzmittel, deren sich die Pflanzen bedienen, um sich der zahlreichen ungeladenen Gäste zu erwehren. Die einen schützen den Honig gegen aufkriechende Ameisen etc., indem sie **klebrige Blütenstiele** oder **klebrige Blütenstandstiele** hervorbringen, an denen dann die unvorsichtigen Kletterer haften bleiben (*Epimedium alpinum* L., *Viscaria vulgaris* Roehl. L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Dictamnus albus* L. etc.) andere, wie die Wolfsmilchgewächse etc., indem sie leicht heraustretenden **Milchsaft** im Stengel bergen, der, an die Oberfläche geratend, rasch verkittet, andere wiederum, indem sie unterhalb des Blütenstandes kunstreiche **Wasserbehälter** entstehen lassen ((*Dipsacus silvestris* L.).

An diese Gruppe schliesst sich an die der **Parasiten** oder **Schmarotzergewächse,** die aus Gründen der Kultur aus der untern biologischen Anlage, wo sie vordem untergebracht waren, hierher verbracht werden mussten. Der Grad der Abhängigkeit des Schmarotzers von der Wirtpflanze gibt sich leicht aus seiner Färbung und seiner Blattentwicklung zu erkennen. *Cuscuta* (Flachsseide), *Orobanche* (Sommerwurz), *Lathraea* Schuppenwurz).

Den Abschluss gegen Osten zu bildet die Zusammenstellung von **Monstrositäten;** die Gruppe ist noch recht bescheiden, soll aber im Laufe der nächsten Jahre weiter ausgedehnt werden. Zur Darstellung kommt bis jetzt die *Aquilegia vulgaris* L. mit sternförmigen Blüten, d. h. mit Blüten, deren Honigblätter nicht gespornt, sondern flach ausgebreitet sind. Daneben stehen verschiedene Stöcke der *Iris pallida* Lam., deren Blüten insofern monströs sind, als anstatt der sonst nur in der Dreizahl vorkommenden Staubblätter, deren vier, fünf oder sogar sechs vorkommen, indem der innere Staminalkreis teils in voller Zahl, teils in einzelnen Gliedern vorhanden ist; ferner sind der *Hahnenkamm (Celosia cristata* L.), die *einblätterige Erdbeere (Fragaria vesca* L. *var. monophylla),* bei der von den drei Blättchen eines Laubblattes jeweilen nur eines ausgebildet ist, u. a. m. vertreten.

Monströse Verhältnisse, d. h. **durch Pilze bewirkte Gestaltsänderungen** zeigt die letzte Gruppe mit einer *Hauswurz (Sempervivum montanum* L.), deren ganz ungewöhnlich stark verlängerte Blätter von *Endophyllum Sempervivi* befallen sind, dem bekannten *Busch-Windröschen (Anemone nemorosa* L.). infiziert mit *Puccinia fusca Relh.* und der *Zypressen-*

Wolfsmilch (Euphorbia Cyparissias L.), deformiert durch *Uromyces Pisi*: alles unserer einheimischen Flora entnommene Beispiele.

Schliesslich sei auch noch auf die zwei gegen den Schanzengraben, bezw. das untere Parterre sich hinunterziehenden kleineren Gruppen aufmerksam gemacht, die den **„Faserpflanzen"** und den **„Farbstoff"** liefernden Gewächsen gewidmet sind und die mit der Zeit einen weitern Ausbau erfahren werden.

Gewiss werden wir die Terrasse nicht verlassen, ohne einen Blick auf die **Alpenanlagen** und den Hegetschweiler-Stein[1]) geworfen zu haben; die Anlage entspricht allerdings längst nicht mehr den modernen Anforderungen und es ist daher bereits mit dem weiteren Ausbau derselben begonnen worden. Das neue Alpinum beginnt nunmehr in der Nähe des Palmenhauses und zieht sich am Abhang gegen die Katz hinauf; mit der Zeit soll der ganze Nordabfall der Katz hiefür in Anspruch genommen werden, doch zwingen uns die hiefür verfügbaren Geldmittel und Arbeitskräfte langsam vorzugehen. Wir beabsichtigen bei dieser Felsenanlage weniger das pflanzengeographische als das landschaftlich wirkende Moment in den Vordergrund treten zu lassen, durch grössere Mengen derselben Arten einen Effekt zu erzielen. Bei kleinen Verhältnissen, wie sie nun einmal durch das beschränkte Areal gegeben sind, wirken pflanzengeographische Zusammenstellungen immer kleinlich und geben niemals ein richtiges Bild dessen, was sie geben zu können „beanspruchen".

So klein heute auch die ganze alpine Anlage noch ist, so bergen die Gruppen doch manche Seltenheit und fast jede Pflanze könnte von einer mühsamen Gebirgswanderung Zeugnis ablegen.

Das

System

zieht sich von den Gewächshäusern I und II aufwärts gegen das erste Plateau und beherrscht den ganzen Abhang zwischen diesem und dem Schanzengraben. Die Anlage entspricht dem Englerschen System und hat den Zweck, die Pflanzen nach ihren natürlichen Verwandtschaften zu demonstrieren. Zu unterst befindet sich die Farngruppe, oder sagen

---

[1]) Der „Hegetschweiler-Stein" erinnert an den Staatsmann und Botaniker Dr. Johannes Hegetschweiler, geboren in Rifferswil den 24. Dezember 1798, gestorben in Zürich, den 10. September 1839. Über die Herbarien der Familie Hegetschweiler vgl. den Bericht des botanischen Gartens und Museums über das Jahr 1901. Das Denkmal ist ein Geschenk der Familie des Verstorbenen, dessen Verdienste um die Gründung des Gartens wie um die Kenntnis der Schweizerflora hervorragende gewesen sind.

wir besser, die Gruppe der Gefässkryptogamen und daran sich anschliessend die der Gymnospermen, es folgen dann die Monokotylen und schliesslich die Dikotylen. Dass gar manche Familie unvertreten bleiben muss, ist verständlich, sie besteht eben ausschliesslich aus tropischen Gewächsen und diese befinden sich in den

Gewächshäusern.

Die Häuser I, II und III flankieren das Vorderparterre, I dient der Vermehrung und ist im allgemeinen nicht zugänglich, wird aber Interessenten gerne geöffnet, Haus II ist in der Regel nur im Winter bestellt gleich dem grossen Gewächshaus III, das in eine kühle und kalte Abteilung eingeteilt ist und im Winter als Schauhaus dienen muss. Auf dem ersten Plateau befindet sich das Doppelhaus VII und das Dreigespann IV, V und VI. Im Doppelhaus begegnen dem Besucher tropische Nutzpflanzen wie *Kaffee*, *Pfeffer*, *Kakao*, *Strophanthus*, *Sansevieria*, Zierpflanzen aus den Familien der *Bromeliaceen* und *Orchideen*, den *Cactaceen (Rhipsalis)* und den *Asclepiadaceen*, tropische *Farnkräuter* und den heissfeuchten Ländern entstammende *Araceen*, in den im Sommer zum Teil ausgeräumten Häusern V und VI neuholländische *Akazien*, südafrikanische *Ericaceen* und australische *Proteaceen*, überhaupt Pflanzen, die das Bedürfnis einer Winterruhe bei mässiger Temperatur haben. Im Hause VI, dem sog. Palmenhause, endlich erfreuen ihn tropische *Palmen*, *Bananen* und *Cycadaceen*, *Araceen* und *Menispermaceen*. Eine Aufzählung ist unmöglich und zwecklos, da die einzelnen Pflanzen allzuoft, je nach Jahreszeit und Entwicklungsstadium umgestellt werden müssen. Wer bestimmte Pflanzen sucht, der wende sich an den im Hause beschäftigten Gärtnergehilfen, der gerne als Führer durch das ihm anvertraute Revier dienen wird.

Sicherlich wird der Besucher auch gerne Einsicht nehmen von dem im Durchgang unter den Museumsgebäulichkeiten angebrachten Kasten, in dem durch einen, von einem Plänchen unterstützten „Wegweiser" jeweilen auf die zur Zeit sehenswerten Pflanzen des Freilandes und der Gewächshäuser, sowie auf neue, im Museum aufgestellte Demonstrationsobjekte aufmerksam gemacht wird. Diese Neuerung dürfte wohl die Billigung Aller finden, geht doch erfahrungsgemäss dem Besucher nur allzuoft gerade das Sehenswerte verloren, weil sich das Nebensächliche allzu aufdringlich breit macht.

Wir schliessen damit, soweit wir als Führer zu dienen haben, den Gang durch die Gartenanlagen ab und wenden uns schliesslich noch dem

Botanischen Museum

zu, das in der Gebäudeflucht des Vordergartens Aufnahme gefunden hat.

Im Hörsaal, zunächst der Gruppe der Variation der Blattfärbung ist das **Typenherbar** aufgestellt. Es dient dasselbe, indem es typische Vertreter aller Schweizerpflanzen in sicher bestimmten Exemplaren birgt, der raschen Bestimmung gesammelter Pflanzen auf dem Wege der Vergleichung. Es ist jederzeit der Benutzung zugänglich für jedermann und zwar bedarf es hiezu weder einer besonderen Erlaubnis, noch irgend einer Anmeldung; während der Winterszeit wird es jeweilen revidiert, beschädigte Exemplare werden ersetzt oder ergänzt, je nach Bedürfnis. Neben dem Herbar liegt ein Bestimmungsbuch, so dass jedermann ungestört und ohne zu stören, gesammelte Pflanzen bestimmen und vergleichen kann. Wird Rat gewünscht, so steht solcher jederzeit zur Verfügung.

In den oberen Räumlichkeiten befinden sich ausser den Arbeitsplätzen der mit botanischen Untersuchungen betrauten Praktikanten, der Assistenten, der Direktion und der Bibliothek die umfangreichen Herbarien: ein **Herbarium des Kantons Zürich,** ein **Herbarium helveticum,** das **Herbarium generale** (Herbarium der ausserschweizerischen Pflanzen), ein Herbarium der **atlantischen Inselwelt,** ein solches **Arabiens,** ein **Cryptogamen-Herbar,** ein **Herbarium** der im **Garten** kultivierten Gewächse und neben diesen noch **Spezialherbarien,** wie dasjenige Hegetschweilers, Gessners etc. Über die Zusammensetzung dieser Sammlungen und deren Äufnung geben die periodisch erscheinenden Jahresberichte Auskunft.

Im Flur, hüben und drüben, haben grössere und kleinere **Demonstrationsobjekte** und **Landschaftsansichten,** die periodisch gewechselt werden, Aufstellung gefunden; sie dienen dazu, den Unterricht in der systematischen Botanik zu unterstützen und als Glied des Ganzen den Sinn für diesen Zweig der Naturwissenschaften zu wecken und zu fördern, gleich den **Frucht- und Modellsammlungen,** die auch nur des Raumes harren, um gleichfalls in zweckmässiger Weise geordnet und aufgestellt werden zu können.

Das botanische Museum, gegründet 1895, ist in allen seinen Teilen eine Schöpfung der Neuzeit, bestand doch der bei seiner Gründung übernommene Grundstock nur aus dem 36 Faszikel zählenden Herbar Gessners und einer 170 Nummern zählenden Handbibliothek. Im Laufe der Jahre sind zahlreiche wertvolle Sammlungen angekauft und geschenkt worden, wie überhaupt das Bestreben der mit der Leitung betrauten Direktion dahin geht, namentlich schweizerische Pflanzensammlungen, die, weil der Besitzer verstorben oder sich anderer Tätigkeit zugewandt hat, nicht mehr geäufnet und nicht mehr benutzt werden, in unserem botanischen

Museum zu vereinigen um sie durch zweckmässige Behandlung vor dem Untergang zu bewahren und sie der Benutzung bei wissenschaftlichen Arbeiten wieder zugänglich zu machen. So sind hinzugekommen die Sammlungen von F. O. Wolf-Sitten, Meyer-Darcis-Wohlen, Vetter-Valleyres, Siegfried-Winterthur, Hegetschweiler-Zürich und Rifferswil, R. Keller-Winterthur, Claireville-Winterthur, R. Rau-Zürich, Schinz-Zürich und zahlreiche andere.

Zürich, Ende Juli 1908.

Hans Schinz.

* * *

Übersicht über die verschiedenen Kategorien von Geschlechterverteilung und Bestäubungseinrichtungen.[1])

I. **Monomorphe Individuen.** Alle Individuen gleich in Bezug auf ihre Blüten.

A. **Monomorphe Blüten.** Alle Blüten gleich und zwitterig.

a) **Kleistogamie.** Alle Blüten bleiben immer geschlossen, keine Kreuzung möglich. Ohne Beispiel.

b) **Chasmogamie.** Alle Blüten öffnen sich. Kreuzung immer möglich.

† **Direkte Autogamie** (Selbstbestäubung). Der Pollen fällt immer auf die Narben derselben Blüte.

o **Direkte Autocarpie.** Die direkte Autogamie ist wirksam: Trifolium arvense.

oo **Keine direkte Autocarpie.** Die Selbstbestäubung bewirkt keine Befruchtung: Corydalis cava.

†† **Keine direkte Autogamie.** Der Pollen fällt nicht unmittelbar auf die Narben.

o **Herkogamie.** Staubbeutel und empfängnisfähige Narben räumlich getrennt: Anacamptis pyramidalis.

oo **Dichogamie.** Staubbeutel und empfängnisfähige Narben zeitlich getrennt.

† **Proterandrie.** Staubbeutel sich öffnend ehe die Narben empfängnisfähig sind: Teucrium Scorodonia.

†† **Proterogynie.** Narben vor dem Öffnen der Staubbeutel empfängnisfähig: Aristolochia Clematitis.

B. **Pleomorphe Blüten.** Die Blüten desselben Individuums sind verschiedener Art.

a) **Chasmo-Kleistogamie.** Alle Blüten zwitterig, die einen kleistogam, die anderen chasmogam: Oxalis Acetosella.

b) **Monöcie.** Die Blüten desselben Individuums unterscheiden sich durch ihr Geschlecht, einige sind immer eingeschlechtig.

† **Dimonöcie.** Die Blüten desselben Individuums sind zweierlei Art.

o **Andromonöcie.** Zwitterige und männliche Blüten: Veratrum album.

---

[1]) Nach Léo Errera et Gustave Gevaert in Bull. Société Royale de Botanique de Belgique, XVII (1878) und Engler in Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien.

o) **Gynomonöcie.** Zwitterige und weibliche Blüten: Parietaria officinalis.

ooo **Agamonöcie.** Zwitterige und geschlechtlose Blüten: Viburnum Opulus.

oooo **Eigentliche Monöcie.** Weibliche und männliche Blüten: Cucurbita Pepo.

† **Trimonöcie.** Die Blüten desselben Individuums sind dreierlei Art, zwitterige, männliche und weibliche Blüten: Saponaria ocymoides.

II. **Pleomorphe Individuen.** Mehrere Arten von Individuen, die sich durch ihre Blüten unterscheiden.

A. **Heteromesogamie.** Die Individuen unterscheiden sich durch die Bestäubungsart der Blüten.

a) **Auto-Allogamie.** Die einen Individuen überwiegend der Selbstbestäubung, die andern überwiegend der Fremdbestäubung angepasst: Viola tricolor.

b) **Homo- und Dichogamie.** Die einen Individuen homogam, die andern dichogam: Ajuga reptans.

c) **Anemo-Entomophilie.** Die einen Individuen mehr der Insektenbestäubung, andere mehr der Windbestäubung angepasst: Plantago media.

d) **Di-Entomophilie.** Die einen Individuen der einen, die andern einer andern Gruppe von Insekten angepasst: Iris Pseudacorus.

B. **Heterostylie.** Die Individuen unterscheiden sich äusserlich durch die Lage ihrer Geschlechtsorgane, zu voller Fruchtbarkeit ist die Vereinigung verschiedenartiger Individuen notwendig.

a) **Heterodistylie.** Zwei Arten von Individuen, langgriffelige und kurzgriffelige: Primula elatior.

b) **Heterotristylie.** Drei Arten von Individuen, lang-, mittel- und kurzgriffelige: Lythrum Salicaria.

C. **Heterodichogamie.** Die Individuen unterscheiden sich zeitlich durch die Reihenfolge der Entwicklung ihrer Geschlechtsorgane: Juglans regia.

D. **Polyöcie.** Die Individuen unterscheiden sich durch das Geschlecht.

a) **Diöcie.** Die Individuen sind zweierlei Art

† **Androdiöcie.** Männliche Blüten auf dem einen Stock, zwitterige auf dem andern: Dryas octopetala.

†† **Gynodiöcie.** Weibliche Blüten auf dem einen, zwitterige auf dem anderen Stock: Thymus Serpyllum, Salvia pratensis, Echium vulgare.

††† **Eigentliche Diöcie.** Männliche Blüten auf dem einen, weibliche auf dem andern Stock: Salix caprea.

b) **Triöcie.** Zwitterige Blüten auf dem einen, männliche auf einem anderen und weibliche auf einem dritten Stock: Fraxinus excelsior.

Empfehlenswerte Literatur:

a) Morphologisch-biologischen Inhaltes:

Pax, Allgemeine Morphologie der Pflanzen, 1904.
Ludwig, Lehrbuch der Biologie der Pflanzen, 1895.
Kerner, Illustriertes Pflanzenleben, 1898.
Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, 1898—1905.
Meierhofer, Einführung in die Biologie der Blütenpflanzen, 1907.

b) Zur Benützung im „System“:

Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien, 1907.

Schinz und Keller, Flora der Schweiz, I. u. II. Teil, 1905; 3. Auflage, 1909.

c) Zur Benützung in der Alpenanlage:

Schinz und Keller, Flora der Schweiz, 1905.

Schröter, Das Pflanzenleben der Alpen, 1908.

* * *

Reglement über den Besuch des botanischen Gartens.

§ 1. Der botanische Garten ist

geöffnet

an Werktagen: in den Monaten März bis September: vormittags 6 bis 12 Uhr und nachmittags von 1 bis 7 Uhr; im Oktober: vormittags 8 bis 12 Uhr und nachmittags 1 bis 5 Uhr; in den übrigen Monaten: vormittags 8 bis 12 Uhr und nachmittags 1 bis 4 Uhr; an Sonntagen: vormittags: während des ganzen Jahres 8 bis 12 Uhr; nachmittags: in den Monaten März bis September 2 bis 7 Uhr; im Oktober 2 bis 5 Uhr; in den übrigen Monaten 2 bis 4 Uhr.

Der botanische Garten ist

geschlossen

1. an allen Werktagen von 12 bis 1 Uhr, Sonntags von 12 bis 2 Uhr;
2. an beiden Weihnachts-, Oster- und Pfingsttagen, am Karfreitag, am Auffahrtstag, am eidgenössischen Bettag und am Neujahrstag;
3. am Sechseläutentag, am 1. Mai und am Knabenschiessen, sowie an den Vorabenden der oben genannten Festtage im Sommer von 6 Uhr, im Winter von 4 Uhr an.

§ 2. Der Eintritt in die Gewächshäuser ist nur dann ohne weiteres gestattet, wenn dieselben durch Anschlag an den betreffenden Türen ausdrücklich als geöffnet bezeichnet sind. Zu andern Stunden darf der Besuch nur gegen Vorweisung einer von der Direktion ausgestellten Erlaubniskarte stattfinden. Diese Karten können kostenlos bei der Direktion bezogen werden.

§ 3. Die Besucher des Gartens haben den Weisungen des Gartenpersonals Folge zu leisten.

Kinder unter 15 Jahren ist der Zutritt zum Garten nur in Begleitung und unter Aufsicht von Erwachsenen gestattet. Kinderwagen dürfen nicht in den Garten mitgenommen werden.

Das Mitbringen von Hunden ist untersagt.

§ 4. Die Anlagen und Gewächse des Gartens werden der besonderen Schonung des Publikums empfohlen. Das Abpflücken irgendwelcher Pflanzenteile ist strengstens untersagt, ebenso jede Beschädigung des Inventars, jede Verunreinigung des Gartens, das Wegwerfen von Papierresten und dergleichen.

§ 5. Lehrer dürfen im Garten und in den Gewächshäusern mit ihren Schülern Demonstrationen abhalten. Sie haben jedoch tags zuvor bei der Direktion die Bewilligung hiefür einzuholen.

§ 6. Das Schliessen des Gartentors wird dem Publikum durch vorausgehendes Glockenzeichen bekannt gegeben.

Zürich, den 23. Mai 1906.

Vor dem Erziehungsrate,
Der Sekretär:
Dr. F. Zollinger.