

Zeitschrift: Jahrbuch der Sekundarlehrerkonferenz des Kantons Zürich
Herausgeber: Sekundarlehrerkonferenz des Kantons Zürich
Band: - (1911)

Artikel: Benutzung eines grösseren Gartens für den pflanzen-biologischen Unterricht an der zürcherischen Sekundarschule
Autor: Giger, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-819518>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Benutzung eines größeren Gartens

für den pflanzen-biologischen Unterricht
an der zürcherischen Sekundarschule.

R. Giger, Seuzach.

Als ich vor zirka 6 Jahren meinen 30 Aren fassenden Garten anlegte, verfolgte ich nur das Utilitätsprinzip: Ich wollte für die Zeit nach meiner Pensionierung möglichst viel Zwerg-Edelobstbäume und Beerensträucher zu möglichst hohem Ertrag bringen und für die letzten Jahre meiner Praxis durch tägliche Bewegung in frischer Luft die Chancen auf Erhaltung meiner Leistungsfähigkeit und Geistesfrische erhöhen. Darum verschaffte ich mir aus einer französischen Handelsgärtnerei schönes und billiges Okulationsmaterial, also Zwergobstunterlagen, veredelte jahrelang draußlos, zog die Okulanten auf Grund der im Garten- und Obstbauverein Flora Zürich gewonnenen Kenntnisse in die Höhe und zeigte den Schülern, wie man okuliert, pflöpft, ringelt, schröpft, pinciert etc.

Ich darf behaupten, daß ich schon damals — auf rein empirischen Wegen wandelnd — bei meinen Schülern recht Befriedigendes erzielte, obwohl ich zu jener Zeit auf dem spezifisch biologischen Gebiet noch ziemlich Ignorant war.

Inzwischen war meine Jüngste in den Genuß des botanischen Unterrichts von Herrn Dr. Keller, Rektor an der Kantonschule Winterthur, gekommen. Die geschickt gestellten, zur Selbstbeobachtung so recht eigentlich zwingenden biologischen Fragen dieses trefflichen Schulmannes sah sich der Papa auch näher an und gewahrte bald, daß er zunächst nur wenig beantworten konnte.

Daß ich jetzt eiligst hinter das Studium der Biologie ging, vorerst nur, um eine Lücke im Lehrerwissen auszufüllen, wird jeder Kollege begreifen. Da leisteten mir Schmeil's Botanik, Migula's Biologie, sowie namentlich das so recht dem Lehrbedürfnis entgegenkommende kleine Werk unseres Zürcherkollegen Dr. Meyerhoffer: Einleitung in die Biologie der Blütenpflanzen, hinterher das groß angelegte, klassische Sammelwerk: Kerner, Pflanzenleben (eine wahre Fundgrube für den, der sich vertiefen will), treffliche Dienste. Als Abonnent der weitest verbreiteten Wochenschrift: Praktischer Ratgeber für den Obst- und Gemüßbau, wurde ich gleichzeitig auf das neu erschienene Werk Böttner's: Wie züchte ich Neuheiten? sowie auf die Spezialstudie des rühmlichst bekannten

Prof. Dr. Straßburger: Leitungsbahnen aufmerksam. Ersteres habe ich für mich resümiert. Letzteres, sowie oben erwähntes Werk Kerner's werden mich voraussichtlich noch längere Zeit beschäftigen.

All' diesen Studien verdanke ich neben einer ordentlichen Grundlage in der Pflanzenbiologie ziemlich viel speziell dem Unterricht auf der Sekundarschule dienliches Material, dessen kurze Erwähnung vielleicht meine werten Kollegen interessieren wird.

Bis jetzt entstanden:

- a). Zusammenstellung von zirka 60 Pflanzen meines Gartens und seiner nächsten Umgebung mit kurzem Hinweis auf deren biologische Merkmale.
- b) Zirka 50 biologische Fragen aus dem Gebiet der Pomologie nebst kurzer Beantwortung, angelegt beim Studium des trefflichen, aber auf rein empirischem Boden stehenden Werkes: Böttner: Obstbau.
- c) 96 biologische Fragen nebst Antworten.
- d) 24 biologische Monographien, geeignet zu Diktatstoffen oder Aufsätzen für die Sekundarschule; entnommen den beiden Werken Meyerhofers und Kerner's.
- e) 20 Tabellen zur Erleichterung des Klassenunterrichts in der Pflanzenbiologie nebst sorgfältig angelegtem Kommentar. Da mir bei dieser Arbeit eine zeichnerisch wohlgeübte Hand zur Seite steht, kann ich mich um so intensiver auf der Abfassung der Kommentare konzentrieren.

Was unter a—e angedeutet worden, sind nur Anfänge. Wenn mir ein gütiges Geschick noch weitere Jahre frohen Schaffens schenkt, dann werden diese Arbeiten größeren Umfang gewinnen und gewiß geeignet sein, den Unterricht in diesem schönen Fach — der Poesie der Naturkunde! — sehr zu bereichern.

Daß mit dem Studium der oben erwähnten Werke die direkte persönliche Beobachtung der Natur selbst parallel ging, erst in schüchternen Anfängen, dann — namentlich innert der Grenzen meines Gartens — immer selbständiger und intensiver, wird jeder Freund der Biologie begreifen, sowie auch das, daß viele unter a, b und c eingereichte Materialien persönlichen Beobachtungen zu verdanken sind. Letztere werden sich stets mehr geltend machen! Ich hoffe dies!

Die größte Freude bereitete es mir indessen, daß ichs mit dem Sommer 1910 wagen durfte, meinen Garten zum Lehr-Objekt für den biologischen Sekundarschulunterricht zu bestimmen. Im Sommer 1911 wird dies mit noch fröhlicherem Mute geschehen können. Auch bei ängstlicher Sichtung des Lehrstoffes und nach Weglassung zu schwieriger Materialien bleibt für zirka

25—30 Unterrichtsstunden noch ein Ueberfluß an Stoff. Seh' ich zurück in das prächtige Gebiet, das sich hier in kurzen Jahren zur Befriedigung meiner pädagogischen Bedürfnisse angesammelt hat, dann denk' ich oftmals an Schillers Kaufmann:

Güter zu suchen geht er; doch an sein Schiff knüpft
das Gute sich an!

Es ist klar, daß zum Verständnis vieler biologischen Beobachtungen mancherlei Belehrungen vorangehen müssen. Es bedarf hierzu oft etlicher Physikstunden. Um z. B. die Transpiration und Verdunstung und damit die Grundbedingungen zur Pflanzenernährung zu begreifen, kann der Lehrer nicht zu gründlich verfahren. Er erinnere daran, wie rätselhaft uns zunächst die Tatsache vorkommt, daß ein ganz beträchtlicher Strom noch rohen Wurzelsaftes entgegen den Gesetzen der Schwere, also aufwärts steigt. Die Schüler finden bald richtig heraus, daß hier neue Gesetze in Frage kommen. Auch die Gesetze der Verdunstung sind so einfach nicht, wie es oberflächlich scheinen möchte. Ich weise zu deren Verständnis jeweilen mit Erfolg auf unsere Wäschefrauen hin und exempliere den Schülern damit, daß drei durch die Auswindmaschine passierte Leintücher auf drei verschiedene Arten ans Seil gehängt werden mögen: eines bleibt unausgefaltet an einer Rolle; das zweite wird zwar ausgerollt, aber nicht ausgestreckt, bleibt also in runzeligen Falten; das dritte wird gleich wie das zweite behandelt, dazu aber noch möglichst platt gestreckt. Welches trocknet am langsamsten? Welches am schnellsten? Unter welchen äußern Bedingungen erfolgt der Trocknungsprozeß am langsamsten? — wann am schnellsten? (Schatten, Besonnung, Ostwind.) Von einer Lehrstunde auf die andere wird eine Salzlösung in einem flachen Gefäß der Sonne und dem Wind ausgesetzt und der Effekt von den Schülern selbst konstatiert. Nun erst treten wir in unsern Garten vor eine in den ersten Entwicklungsstadien stehende Rhabarberpflanze, bei deren Beobachtung die Schüler unschwer deuten, warum die prächtig roten Kugeln die noch gelbweißen künftigen Blätter sorglich bergen (Schutz gegen Atmosphärrillen und Verdunstung!), warum die herausschlüpfenden Blätter allmählig grün werden (Chlorophyllbildung unter dem Einfluß der Sonne; Erinnerung an die gelbweißen „Reime“ der Kartoffeln im Keller, an die einige Tage unter einem Brett liegenden Blätter!). Sie finden nun ziemlich leicht heraus, was die in der Jugend der Rhabarberpflanzen noch sehr ausgeprägte Runzelung der Blattsprenge zu bedeuten hat. Jetzt ist's auch Zeit, darauf hinzuweisen, weshalb bei einer großen Pflanzenzahl die jungen Blätter eingerollt, in spitzer Gestalt und möglichst senkrecht aufwachsen. Jenes einfache Bild in Schmeißs Botanik, das die intensive Wirkung senkrechter Bestrahlung, die abgeschwächte schiefer Belichtung veran-

schaulicht, war vorher an der Wandtafel vorgezeigt und zugleich daran erinnert worden, daß an den „sonnigen“ Halden der Schnee früher schmilzt, daß die Weinrebe an solchen kultiviert wird usw. Ist mit solchen Vorbesprechungen aller Art unter Herbeiziehung vielen Anschauungsmaterials das Fundament gelegt, — dann baut sich munter auf. Jetzt finden die Schüler selbst heraus, daß die keimenden Blätter durch ihre senkrechte Haltung von sich aus für möglichst schiefe Bestrahlung und damit für schwache Verdunstung sorgen, daß die spitzen Blattspreiten der Sonne nur ein Minimum von Angriffspunkten bieten, und erst noch deren Zahl durch Einrollung einschränken. — „Daß die jungen Pflanzen so gescheit sind, an all' das zu denken!“ ruft einer. „Du Narr, sie sind doch weder gescheit noch dumm wie wir!“ Woran liegt's denn, daß sie doch so tun, als wären sie gescheit? (Aus einem Schülerdialog!)

Wir treten nun an ein Gewächs hin mit sehr üppiger Behaarung. Ich wähle dazu aus Holland bezogene *Anemonen*. Frage ich meine Schüler, wozu diese Haare wohl da seien, so bekomme ich stets die Antwort: Damit die Pflanze in der Nacht und bei Frost weniger friere! Sie mögen auch recht haben und verweisen auf die Tierpelze etc. Unsere Aufgabe ist's nun, klar zu legen, daß Haare und Filz etc. auch dazu dienen, die Verdunstung einzuschränken, daß gerade an den geschütztesten und heißesten Plätzen solche reichbehaarte Individuen wachsen. Auf einer unserer biologischen Klassentabellen wies ich den Schülern das Blatt der rostfarbenen Alpenrose in starker Vergrößerung vor: da sieht's aus, als wären lauter ausgespannte Sonnenschirme aufgepflanzt. Wozu dies? Die Schüler finden leicht heraus, daß jene Schuppen einen ähnlichen Sinn haben, wie die Haare unserer Anemone und bringen auf die nächste Stunde viele solcher auf dem Schulweg gepflückte „haarige Kerle“ herbei.

Wir wandern zusammen zu meinen Edelweißpflänzchen, die ich vor Jahren mit vieler Mühe aus Samen zog. In ihrem ersten Vegetationsjahr trugen sie das allgemein bewunderte Silbergewand noch recht deutlich zur Schau. Mit jedem folgenden Jahr variierten sie mehr ins Grün hinüber und wenn ich jetzt den Schülern ein Berg- und Garten-Exemplar zur Vergleichung neben einander halte, ist die Ueberraschung eine allgemeine. Bald verstehen sie, daß hier ein belehrendes Beispiel dafür vorliegt, wie die Pflanzen befähigt sind, sich auch punkto Besilzung veränderten Boden- und Klimaverhältnissen anzupassen. Zugleich streifen wir hier die Frage, wieso die Bergpflanze auf eine viel stärkere Ueberfilzung angewiesen ist.

In einer nächsten Lehrstunde wird es nun gut angebracht sein, zu zeigen, daß die Haare auch noch weiteren Zwecken dienen:

An einigen Exemplaren des *Hieraceum villosum* zeigt sich, daß nach Regen- und Tau-Fall die von den Blättern abstehenden Haare dicht mit Perlen besetzt sind. Die Blattspreite blieb jedoch trocken: zu der dort befindlichen, spaltöffnungsreichen Oberhaut vermag kein Wasser zu gelangen; der außerordentlich reiche Haarwald hielt alles in sich zurück. Des Denkens gewöhnte Schüler werfen hier die Frage auf: „Warum wird hier so ängstlich dafür gesorgt, daß die Blattspreite trocken bleibe?“ Da ich in meinem Tabellenwerk etliche instructive Bilder herstellte, um an ihnen die Funktionen und den Bau der Spaltöffnungen; die automatischen Bewegungen der Schließzellen, die Einsenkung und die Behaarung der Innenräume klarzulegen und wir zudem mit dem Mikroskop ins Schulzimmer gebannt sind, vertröste ich die Schüler hier zu näherem Studium der Spaltöffnungen auf eine reguläre Schulzimmerstunde. Ich weiß nun aus Erfahrung, wie wichtig es für unsere Schüler ist, die Aufgabe der Spaltöffnungen im Dienste der Transpiration und Verdunstung einigermaßen kennen zu lernen. Ist dies geschehen, dann wird der Schüler fähig, eine ganze Reihe einschlagender Fragen zu beantworten, z. B.: Warum sollen die Spaltöffnungen vor Benetzung durch Regen und Tau geschützt sein? Warum finden sie sich vorherrschend auf der Unterseite der Blätter? etc. etc. (Ein ansehnlicher Teil meiner 95 biologischen Fragen beschlägt dieses Gebiet!)

Ein Regen fiel über die Mittagszeit! Das ist mir eben erwünscht! Denn wir werden heute ähnliche Entdeckungen machen wie in letzter Stunde an dem „haarigen Hieraceum“ und stattdessen den Nelken, den Erbsenpflanzen und unsern „Wirkköpfen“ einen Besuch ab. Ihr kennt die drei Pflanzen? Schaut nach, ob ihr an ihnen ein gemeinsames Merkmal herausfindet! — Nun eifriges Suchen, Kopfschütteln, neues Vergleichen! Zwei Jüngens, helle Köpfe, habens gefunden: „Ich sah bei allen drei Pflanzen große Wassertropfen, die gleich zu Boden rollten, wenn ich an die Pflanze stieß. Die Blätter selbst sind trocken geblieben, während ringsum alle andern vom Regen naß sind!“

Gut! da haben wir ja zwei junge Naturforscher vor uns! — Jetzt taucht gleich die Frage auf: „Wie ist das eben Erwähnte zu deuten? Habt ihr nicht schon anderswo entdeckt, daß hin und wieder das Wasser sich nicht weithin nassend ausbreitet, sondern hartnäckig in Tropfenform bleibt? Fettige (ölige) Papierfläche, Entenhals etc.“ Die Blätter unserer drei genannten Pflanzen tragen auf der Oberseite einen unendlich feinen wachsartigen Ueberzug, der aber doch trotz seiner Zartheit imstande ist, die Flächenbenetzung einzuschränken oder gar zu hindern. Warum dies? — Es müssen hier auch Spaltöffnungen vor Ueberschwemmung geschützt werden, wie durch die Haare des Habichtskrautes; denn Wurz, Erbse und Nelke tragen

auch auf der Oberseite der Blätter Spaltöffnungen!

Weil wir gerade mit Wasserstudien beschäftigt sind, sehen wir gleich nach, was meine Erdbeer- und Kapuzinerkressen-Blätter zum heutigen feucht-schwülen Wetter sagen! Da ernte ich nun raschere Entdeckungsergebnisse! Ein reichlicher Drittel der Klasse berichtet: „Der Regen hat sich in einer Reihe diamantglänzender aber kleinerer Tropfen am Blattrand festgehalten!“ Man macht nun den kleinen Entdeckern klar, daß dies kein Regen-sondern aus dem Erdreich hinaufgebrachtes Wurzel-Wasser ist, daß die Chemiker dieses genau bewiesen, und daß sich die Blätter auf diesem Wege deshalb vor einer „inneren Ueberschwemmung“ schützen müssen, weil die herrschende Sättigung der Luft durch Wasserdampf eine genügende Ausdünstung durch die Blattspreite hindert. (Eine Klassentabelle zeigt später Tracheiden, Hydrathode und ein Blatt der *Trapaeolum* schön nebeneinander!)

„Auch unsere Rhabarberpflanze zeigt wieder ein eigenartiges Verhalten gegen den Regen. Einige von euch haben an den Blattspreiten und Stielen tägliche Messungen gemacht! Wer? Was entdecktet ihr? — Sehr starkes Wachstum in Länge, Breite, Dicke! Gut! Schaut euch jetzt die Pflanze näher an, indem ihr sie mit dem ersten Stadium ihres Wachstums vergleicht! Nahezu alle finden nun heraus, daß die Blätter nicht mehr eingerollt, sondern sehr stark entfaltet sind, nicht mehr möglichst senkrecht aufstreben, sondern sich nahezu horizontal ausbreiten, nicht mehr zugespitzt, sondern ganz auffallend breit sind; daß sich der vorher nur zart angedeutete Blattstiel nun zu einer Art Dachkannel ausgebildet hat! Was wird nun da während eines Regens geschehen? Das Wasser sammelt sich gleich in den vielen Rippen, rinnt diesen nach dem Stiele zu und dieser transportiert es gegen die Mitte der Pflanze!

Wir gehen zum *Hollunderstrauch* hinüber! Vergleicht diese Blätter in Richtung und Gestalt mit denen des Rhabarbers! Neues Entdecken! — Die Blätter besorgen hier das gerade Gegenteil; transportieren das Wasser nach außen, obere Blätter auf untere, mit immer weiter vom Zentrum entfernten Träufelspitzen versehen, sodaß senkrecht unter den äußeren Blättern einem konzentrischen Ring der sogenannten Baumscheibe der Großteil des Regenwassers zukommt.

Mag diese verschiedenartige (zentripetale und zentrifugale) Wasserableitung auch verschiedene Folgen nach sich ziehen? — Ja. Der Boden ist beim Rhabarber um die Mitte der Pflanze am feuchtesten, weiter draußen trocken; beim *Hollunderstrauch* draußen. Wie werden sich die feinsten Wurzeln verhalten, welche nach aufgelösten Nährstoffen suchen? Sie breiten sich dorthin aus, wo sie gut durchfeuchteten Boden finden. Darum werdet ihr, wenn wir jetzt den Boden unterhalb der

beiden Pflanzen sorgfältig wegdecken, etwas Interessantes entdecken. — Ich öffne an verschiedenen Plätzen. Die Schüler konstatieren, daß man die feineren Wurzelenden beim Rhabarber nur beim Zentrum, beim Hollunderstrauch fast nur im oben erwähnten konzentrischen Kreisring draußen findet.

Wir haben im Halbschatten des eben erwähnten Strauches eine *Stechpalme* entdeckt, die ich vor drei Jahren aus dem Wald in den Garten überpflanzte. Die Schüler werden angewiesen, die Blätter des Epheus und Immergrüns mit denen der Stechpalme zu vergleichen und der Lehrer sucht nachzuweisen, daß der lederartig zähe Bau der Oberhaut wiederum dem Prinzip der Verdunstungseinschränkung dient, warum dies bei genannten Waldpflanzen ganz besonders nötig ist. (Vide Schmeiß!) Im Vorbeigehen mag darauf hingewiesen werden, wozu die stachelartigen Spitzen der Blätter dienen, und warum wohl hoch gewachsene Exemplare dieses Strauches zu o b e r s t nur noch wenig respektive keine solchen Spitzen mehr aufweisen (Schutz gegen Wildfraß hier oben gegenstandslos!). Auch ist für die Schüler interessant, die Frage zu beantworten: „Warum wächst die Stechpalme so langsam? Warum die auffallend schwarzgrüne Farbe der Blätter? etc. etc.“

Nun hin zu den *Rosen* und *Reifen*! Von beiden Blumen liegen um die 30—40 Arten vor. Wenig genug im Vergleich zu den Tausenden, die existieren, aber genügend viele für unsere Zwecke. Jeder der Schüler erhält je ein Exemplar einer leeren, einer halb- und einer ganz gefüllten Blume in die Hand und soll Auskunft über die Unterschiede geben, die er entdeckt. Sie reden von vielen, wenigen, gar keinen Staubblättern, von wenigen bis sehr vielen Kronenblättern, und kommen zum Schluß, daß bei der sogenannten *Füllung* die ursprünglichen *Staubblätter* sich in *Kronenblätter* haben u m w a n d e l n m ü s s e n, begreifen bald, daß eine sehr sorgfältige Kultur für reichere Nahrungszufuhr und damit für eine Vergrößerung der Antherenhüllen sorgte. Wieder entdeckt ein Schüler charakteristische Zwischenformen, d. h. solche, in denen die Umwandlung erst teilweise stattfand und noch Andeutungen von Antheren vorgefunden werden. Den Schülern wird die Aufgabe gegeben, nachzuforschen, ob sie auch Schmetterlinge finden, die sich auf den Rosen niederlassen. Warum geschieht dies wohl nie? Die Rosenblüten enthalten keine Nektarien, sind nur Pollenblüter. Schmetterlinge suchen nie Pollen, nur Honig. Die gleiche Entdeckung machen wir an unserem *Mohn*. Mit seinem blendenden Rot und den damit kontrastierenden pechschwarzen Flecken am Blütengrund lockt er aber doch Honignäpser an, die dann wohl enttäuscht weiter fliegen. „Der Mohn ist ein richtiger Betrüger!“ fand einst ein Schüler heraus. — Was bieten denn diese Pollenblüter den besuchenden Insekten? — Die Pollenkörner dienen letzteren zur Nahrung und zum Zellaufbau etc. Dadurch wird

den Pflanzen ein beträchtlicher Teil der so nötigen Pollen geraubt, also dem eigentlichen Zwecke entzogen. Doch bleibt für die Befruchtung bei der außerordentlichen Menge der Staubblätter noch genügendes Pollenmaterial.

Schärfer wahrnehmende oder gewecktere Schüler suchen, nach etlichen Beobachtungen, und vom Lehrer aufgemuntert, bald eigene Entdeckungen zu machen. Das gelingt ihnen zuweilen, am Anfang spärlich, gegen den Herbst immer öfter. Ich beginne meine Lektionen nie, ohne zuerst Fragen der Schüler entgegenzunehmen und zu beantworten. Recht oft finde ich Veranlassung, sie für geschickt gestellte Fragen zu loben; zuweilen muß auch etwa eine läppische zurückgewiesen werden; hin und wieder löst die Frage eines Spaßvogels ein schallendes Gelächter aus. Auch das schadet nichts; der Ernst tritt schnell wieder in seine Rechte ein. Daß Schülerfragen einen hohen pädagogischen Wert haben, wissen wir alle. Ich werde solche in Zukunft sammeln, schon deshalb, um mehr zu selbständigem Denken anzuregen.

So entdecken die Schüler von sich aus, daß Blüten und Blätter eine Stellung suchen, die möglichst senkrecht zur Richtung der Sonnenstrahlen ist, daß mit dem veränderten Sonnenstand sich oft die Blütenrichtung ändert, daß der *Crocus* und etliche Korbblüter sich gegen Tau und Regen schließen, dem Sonnenschein öffnen etc. Sie begehren zu wissen, wozu die Tannenblätter zu Walzen gerollt sind etc. etc.

Gespannter noch wird die Aufmerksamkeit der Schüler, wenn wir ihnen die Blumen vorstellen, an denen sie die Bestäubung beobachten können. Daß hier einige Stunden vorangehen müssen, wo von der Aufgabe der Stempel, speziell der Narben, der Staubblätter, speziell der Antheren, Pollen und Pollenschläuche gehandelt wird, ist selbstverständlich. Eine genaue Besprechung der zwei Tabellen Dodels in dessen Pflanzenatlas über *Lilium martagon* leistet hier treffliche Dienste. In meinem Garten zeigt alsdann *Salvia officinalis* den allgemein bekannten Hebelapparat, welcher die durch größere Insekten ermöglichte Fremdbestäubung ermittelt, ähnlich wie ihre Schwester draußen auf den Wiesen, mit dem Unterschied allerdings, daß die Gartenart hin und wieder auf den verkürzten untern Staubfäden, wenn auch oft nur rudimentäre Antheren aufweist.

Eine andere Labiate — *Röwenmaul* — verwehrt in einem Insektengesindel, das ihm eben nichts nützen könnte, geschlossenen Mundes den Zugang zu den Nektargeheimnissen. Fliegt jedoch die gewichtige Hummel auf die Unterlippe an, dann senkt sich diese bereitwillig und die Honignäseherin muß infolge ihrer Fettleibigkeit Pollen abstreifen und auf belegungsfähige Narben ablegen. Dies possierliche Experiment löst unter der Schülerzahl jeweilen einen spontan ausbrechenden Jubel aus.

Auf der infolge Schönheit und Wohlgeruch von den Insekten bevorzugten *Lathyrus odoratus* sitzt der Honigsucher aufs Schiffchen ab und erzwingt sich, begünstigt durch einen sinnreichen Bau der übrigen Kronenblätter, den Eintritt ins Blumeninnere und vermittelt die den Schmetterlingsblüten eigene Art der Fremdbestäubung. Durch einen Druck aufs Schiffchen kann der Schüler den Bestäubungsbau selbst studieren.

Derlei Beobachtungen führen die Schüler von einer Ueerraschung in die andere und es kehrt ein gewisser Stolz in die jungen Köpfe ein, wenn es ihnen gelingt, selbständige Entdeckungen ähnlicher oder verschiedener Art in den Wiesen zu machen.

Es ist ein Leichtes, sie sukzessive mit den verschiedenen Arten der Fremdbestäubung vertraut zu machen. Nur gilt es hier, die richtige Zeit ohne Zögern zu benutzen und in den Tagen üppigsten Blühens besondere Stunden einzuschalten. Der Schüler wird auch mit solchen Pflanzen bekannt, die schon deshalb auf Fremdbestäubung durchaus angewiesen sind, weil Belegungsfähigkeit der Narben und Oeffnung der Antheren zeitlich auseinander liegen — Quittc, Raigras, *Plantago media* u. a. m. Viele andere Pflanzen unseres Gartens bieten hier des Interessanten so vieles, daß wir nur zugreifen können: Embarras de richesse!

Aber das weitaus größte Interesse zeigen meine Weinländerbuben für die biologisch-pomologischen Wahrnehmungen, wahrscheinlich deshalb, weil sie da etwas Rentables wittern, wofür sie aus Gründen erblicher Belastung besonders schwärmen; dann wohl auch deshalb, weil der Lehrende dieses Spezialgebiet am besten beherrscht. Da werden sie auf bequeme, direkt überzeugende Art mit dem Begriff der geschlechtlichen und vegetativen Vermehrung der Pflanzen vertraut, beobachten die Zucht von Ausläufern an Erdbeeren, von Wurzel sprossen an den Himbeeren, die Wurzelteilung bei rankenlosen Monatserdbeeren, die Stecklingszucht bei Johannis- und Stachelbeeren, die der Senker oder Ableger, welche bei den Johannisbeeren, vorab den schwarzen, geradezu wunderbare Resultate zeitigt, endlich die Okulation an Fruchtbäumen und Rosen, sowie das Pfropfen in den Spalt und die Rinde. Da ist's dann Pflicht, darauf aufmerksam zu machen, daß durch bloß vegetative Vermehrung die besten Sorten der Kulturpflanzen abgebaut werden, degenerieren, und daß der Gärtner abwechslungsweise auf die geschlechtliche Vermehrung angewiesen ist, wenn er gute Arten vor dem Untergang retten will (vide Böttner's Zuchtbuch). Auch muß hier die Frage besprochen werden, ob unsere Edelobstbäume sich auch geschlechtlich, also durch Samen vermehren lassen; die Schüler, wie auch gewisse Lehrbücher, verneinen dies. Sie werden dahin belehrt, daß ein kleiner Prozentsatz

Samen edlen Obstes sortentreue Pflanzen liefert.

Ich werde, ermutigt durch das Studium von Böttner, in den nächsten Sommern auch Kreuzungsversuche mit Erdbeeren — und zwar in Gegenwart der Schüler — vornehmen. Daß ich hiebei kaum wichtige Neuheiten erzielen werde, weiß ich zum Voraus. Darauf gehe ich auch nicht aus! Wenn nur die Schüler etwas dabei lernen!

Ist es denn nicht auch für unsere Sekundarschüler höchst wissenswert, mit dem Begriff der Kreuzung einigermaßen vertraut zu werden? Wenn ich z. B. bei der Erdbeerart „Königin Luise“ an einer ausnahmsweise schön entwickelten Blüte die eignen Antheren vor ihrer Reife sorgfältig entferne (andere Blüten desselben Blütenstandes müssen lange vorher sukzessive entfernt werden!) und die Narben vor ihrer Reife mittelst feinen Messeltuchs vor Insektenbesuch sicherstelle, alsdann mir (bei der ausgezeichneten Sorte „Sieger“) Pollen verschaffe, sobald ich bemerke, daß die Narben der Muttersorte reif sind und die Pollenkörner des „Siegers“ mit dem Finger oder einem Pinsel behutsam auf die Narbe der „Königin Luise“ tupfe, die so behandelte Blüte abermals auf ange deutete Art vor Insektenbesuch abschließe, so habe ich zwischen den zwei mir als die besten bekannten Erdbeersorten eine Kreuzung vollzogen und warte nur einige Wochen lang geduldig deren Resultat ab. Entwickelt die gekreuzte Blüte eine Beere mit schön entwickelten Samen und streife ich letztere ab, um sie zu trocknen, zu säen, im Saatbeet feucht zu halten, so erziele ich unter günstigen Umständen im gleichen Herbst noch Sämlinge als Ergebnisse meiner Kreuzung. Diese jungen Pflänzchen piquiere ich sorgfältig in ein Probebeet, schütze dieses im Winter leicht, verfolge im nächsten Jahr die Vegetation genau, unterdrücke alle Ausläufer, nehme schon jetzt die ersten Früchte entgegen. Was im zweitfolgenden Jahr nichts rechtes trägt, wird entfernt und nur das weiter verfolgt, was der Pflege würdig ist. Für die Schüler, die all das auch probieren mögen, ist nun bereits genug gezeigt. Sie können allerdings dann noch untersuchen helfen, ob die durch Kreuzung erzielten Früchte den Eltern im Charakter der Blätter, im Habitus, in der Fruchtgröße, -Farbe, -Qualität ähnlich sind etc. Allerdings geht dies so lange, daß unterdes die Schüler zur 3. Klasse vorrückten oder austraten.

Zum Mindesten begehren sich meine Schüler im Dikulieren selbst zu betätigen, zunächst auf Wildrosen, dann auf Quitten und Splittapfelbäumchen. Ich lasse sie gewähren, gehe ihnen helfend an die Hand und sie finden so reichlich Gelegenheit, vegetative und geschlechtliche Vermehrung (eventuell auch Kreuzung) praktisch zu üben.

Ist den Schülern auf ange deutete Art der Begriff der Kreuz-

zung nahegelegt worden, so wird man sie veranlassen, darüber nachzusinnen, wie wohl jene Melkenforte entstanden sein mag, die auf weißem Grunde rote Striche zeigt, wie die Pensée-Art, in der gelb, blau und weiß vertreten sind, etc. etc. Sie gewahren, daß ein großer Teil meiner Gartenblumen Kreuzungsprodukte sind, daß vor ihren Augen sommersüber durch die Insekten fleißig weiter gekreuzt wird, sinnen darüber nach, was für eine neue Bastartenforte aus zwei vorhandenen Bastarten entstehen mag, sehen zuweilen auf einer und derselben Pflanze zweierlei Blüten, d. h. zum Beispiel solche, welche weiß und rot auf etliche verschiedene Blätter verteilt, andere, welche weiße Grundlage mit roten Strichen aufweisen etc. Man kann dann schön darauf hinweisen, daß die Züchter die Kreuzung keineswegs den Insekten überlassen, sondern die Wahl von Vater und Mutter sorgfältig von sich aus treffen.

Namentlich aber veräume man nicht, daran zu erinnern, daß mit Hülfe der Fremdbestäubung wahrscheinlich ein Großteil der vorhandenen Blütenpflanzen entstanden ist.

Es liegt auf der Hand, daß eine gründliche Ausnutzung der Kreuzungsfrage den Schülern ganz neue Blicke in die Pflanzenwelt eröffnet und ihnen größtes Interesse abnötigt.

Ich möchte noch kurz die Frage streifen, ob es angezeigt sei, auch die spezifisch pomologisch-biologischen Merkmale ins Auge zu fassen, also den Schülern Belehrungen über den Trocken- und Grünschnitt, das Pincement, das Kerben, Schröpfen, Ringeln etc. zu bieten, also das Wichtigste von dem, was den Zwergobstbäumen geboten werden muß. Ich bejahe diese Frage, an der Hand meiner ermutigenden Erfahrungen, entschieden; betone aber, daß sich's der Lehrer ja zur Pflicht mache, sich gründlich in dieses etwas heikle Gebiet hineinzuschaffen und ja nicht zu wäghen, mit dem Besuch eines Obstbaukurses oder dem Studium eines Obstbaubuches sei die Qualifikation für dieses Gebiet gewonnen. Wohl arbeitet sich der Lehrer infolge seiner botanischen und namentlich der physiologischen Kenntnisse rasch in diese Wissenschaft hinein; aber es weiß da Keiner genug! Auf jeden Fall muß Einer über die Schablone hinaus gekommen und zur Ueberzeugung durchgedrungen sein, daß jeder Baum individuell behandelt sein will!

Immerhin mag hier auf die Wirkung der namentlich von Gaucher in seinem großen Obstbuch genauer behandelten Kernschnitte speziell aufmerksam gemacht werden, um so eher, weil dieser Zweig der Biologie unsere Schüler am meisten zu fesseln imstande ist. Ueber solche Zweigknospen, welche ohne künstliche Eingriffe schlafend (latent) blieben, die wir aber zur Ausfüllung von Lücken in Fruchtzweige verwandeln möchten, führen wir — nur durch die Rinde, nicht ins Holz — mondsichelförmige, etwa 2—3 Millimeter breite Ein-

schnitte, weil wir ja wissen, daß alle Baumverletzungen durch vermehrte Zuströmung von Bildungs-saft so rasch als möglich wieder ausheilen (überwallen). Eben dieser verstärkte Saftzufluß kommt unsern überkerbten Knospen zu gut und weckt sie so auf, daß daraus in relativ kurzer Zeit Fruchtzweige entstehen, d. h. etwa 8—10 Zentimeter lange Schosse, die in den folgenden Jahren treffliche Fruchtträger werden. Wenn wir gleichzeitig die vordersten Knospen, welche zur Bildung überstarker Holztriebe geneigt sind, durchs Pincement (Entspitzen im krautartigen Zustand) schwächen, zwingen wir durch Kerben und Pincieren zusammen den Saft nach den von uns gewollten Bahnen. Das ist ein Moment, das der Schüler ganz ordentlich begreift, so mißtrauisch er auch anfänglich derlei Kunstgriffe entgegennimmt. Ueberläßt man zur Erzielung überzeugender Anschaulichkeit einen gleichstarken Ast des gleichen Baums ohne Anwendung oben angedeuteter Kunstgriffe seinem eigenen Schicksal, so ist der Unterschied des Vegetationsganges ein verblüffend deutlicher und zwar ganz zugunsten des künstlich behandelten Astes, der uns überdies an Bläsen später Früchte schenkt, wo der andere leere Stellen weist. Ähnlicherweise können auch die Erfolge des Ringelns und Schröpfens vors Schülerauge gebracht werden. Von Rechtswegen verdiente diese Art der Zwergobstbaumbehandlung hier eine ganz eingehende Berücksichtigung. Ich muß darauf verzichten, mich also mit obigen, allzuflüchtigen Andeutungen begnügen.

Gestatten Sie mir zum Schluß noch einige kurze Bemerkungen über die Methode des biologischen Unterrichtes, wie sie sich in meinem Garten gestaltet hat.

In erster Linie wird sich das Bedürfnis nach Führung von Beobachtungsheften durch die Schüler geltend machen, wobei nicht nur die im Unterricht gewonnenen Resultate skizziert, sondern auch — von bessern Schülern wenigstens! — die Ergebnisse allfälliger vergleichender Messungen an Rhabarberblättern und -Stielen, an Trieben stark- und schwachwüchsiger Bäume etc., Zeichnungen nach dem oben erwähnten biologischen Tabellentwerk, eigene Beobachtungen und Entdeckungen etc. etc. aufgenommen werden.

Glücklich schätzen darf sich jeder Lehrer, dem es gelingt, auch auf diesem neuen Unterrichtsgebiet seine Schüler zur Selbständigkeit zu führen. Erwacht unter ihnen eigene Initiative, begehren sie selbständige Entdeckungen zu machen, rücken sie mit eigenen sachlich befriedigenden Fragen aus, weicht die lendenlahme Passivität einem munteren Schaffen etc. — dann hat der Lehrer gut gearbeitet und die von ihm angewandte Methode ist selbst dann gut, wenn schärfere Kritiker im Detail vieles auszusetzen wissen.

Ein Hauptfehler dürfte allerdings hier noch namhaft gemacht werden: Er wird sich namentlich dann geltend machen, wenn der Lehrende sich von seiner persönlichen Begeisterung zum Dozieren hinreißen läßt. Dann kommt er so leicht dazu, den Schülern fertige Resultate an den Kopf zu schleudern, über die Fassungskraft der Schüler hinwegzuschweben, des Kontaktes mit ihnen mehr oder weniger verlustig zu gehen. Zum biologischen Unterricht gehört so sehr die direkte Anschauung, die vom Lehrer bloß geleitete, wenn möglich vom Schüler selbst durchgeführte Beobachtung, ein unausgesetzter Wechsel von Fragen und Antworten, ein stetes Herauswickeln und Entfalten, und dies so durchgeführt, daß der Schüler den Eindruck bekommt, er und nicht der Lehrer habe das Neue herausgefunden — daß es mir unnötig scheint, hierüber noch mehr Worte zu verlieren. Ich würde Sie, werthe Kollegen, ja nahezu beleidigen, wollte ich befürchten, es seien unter uns noch viele Dozierende!

Warum ich für meinen Garten schwärme? Nicht bloß, weil er mir mehr als genug Material für den biologischen Unterricht bietet, sondern auch darum, weil mir das in einer nächsten Stunde zu Behandelnde Tag um Tag in die Hand wächst, ohne daß ich gezwungen bin, mich in vorausgehenden persönlichen Exkursionen auf diejenigen mit den Schülern vorzubereiten. Mit einigen gemächlichen Gängen in der Morgenfrühe und Abendkühle ist genug getan und ich spare für mich Zeit und Kraft. Aber auch für meine Schüler! Auf den Stundenschlag stehen sie in meinem Garten, die meisten schon vorher und wenn ich 50 Minuten unterrichtet habe, lange ich für die zweite Nachmittagsstunde noch früh genug im Schulzimmer an. Meine Stadtkollegen werden vielleicht einwenden, es sei eher angezeigt, für solche biologische Untersuchungen größere Exkursionen auszuwählen, als im Garten lahm herumzustehn. Gewiß ist diese Forderung für die Städter berechtigt; aber unsere Landsekundarschüler sind unter dem Joch der landwirtschaftlichen Arbeiten derart zu überaus anstrengender Bewegung mitgenommen, daß sie wahrlich der weiten Gänge in Wäldern und Fluren nicht bedürfen. Der Gang durch den Lehrergarten aber wird für sie auch als eine angenehme Körpererholung hoch eingeschätzt.

Zum Schluß bitte ich meine Kollegen, das Skizzenhafte freundlich zu entschuldigen, das meiner Arbeit anhaftet und mir zu glauben, daß es mir wahrlich schwer genug gefallen ist, nirgends ins Detail eintreten zu dürfen. Wer übrigens nach irgend einer Seite sich näher um dies überaus schöne Unterrichtsgebiet interessiert, sei in kollegialer Freundlichkeit eingeladen, in meinem Haus oder Garten, oder, wenn er's vorzieht, unter meinen Schülern sich genauer umzusehen.