

Städtische Oberrealschule zu Halle a. S.

Der
Lehrplan in der Botanik

an der
Städtischen Oberrealschule zu Halle a. S.

Von
Oberlehrer K. Weise.

Beilage des Osterprogrammes 1904.

Halle a. S.
Druck von Ehrhardt Karras.
1904.

1904. Progr. Nr. 313.



gha
16
(1904)

313 .b.





Lehrplan in der Botanik

an der

Universität zu Köln

Lehrplan des Vorlesungsprogrammes 1904



Halle a. S.
Verlag von Ernst Klett
1904

Die K. K. Hof- und Landesbibliothek



Seit dem Erscheinen der amtlichen Lehrpläne und Lehraufgaben für die höheren Schulen in Preußen von 1901, die mehrere, wenn auch nicht fundamentale, so doch immerhin wohl zu beachtende Änderungen der bisher für den botanischen Unterricht an den Realanstalten geltenden Bestimmungen brachten, sind mehrere in größerem oder geringerem Maße ins Einzelne gehende Lehrpläne für dies Fach veröffentlicht worden. Wir erwähnen hier nur die verdienstvollen Arbeiten von Koehne, Pfuhl und Stelz und Grede. Alle diese Vorschläge bauen sich naturgemäß auf den persönlichen Anschauungen ihrer Urheber über Zweck und Wesen des botanischen Unterrichts auf und tragen infolgedessen ein deutlich individuelles Gepräge. Gerade dieser Umstand verleiht ihnen ja vornehmlich ihren anregenden Charakter. In der Praxis des Unterrichts gibt es aber Fälle, wo es dem Lehrer beschieden ist, daß er seine individuelle Auffassung bis zu einem gewissen Grade verleugnen muß und wo es gilt, sich von einer gewissen mittleren Linie nicht allzuweit zu entfernen. Unter solchen Umständen ist der hier zur Mitteilung gelangende Plan entstanden. Er beruht auf einer Reihe von Kompromissen und steht darum innerlich in einem natürlichen Gegensatz zu den Plänen der vorher Genannten. Dies und der Umstand, daß hier das Ergebnis eines Zusammenarbeitens Vieler vorliegt, erweckt vielleicht das Interesse auch des einen oder anderen außerhalb unserer Schulgemeinde stehenden Fachlehrers.

Vorerst dürfte es zweckmäßig sein, über die Entstehung und Ausführung des Planes ein paar aufklärende Worte zu sagen.

An unserer Anstalt war der Unterricht in der Botanik im Durchschnitt der letzten zehn Jahre gleichzeitig unter 7,2 Lehrer verteilt. Daß unter solchen Umständen a priori die Gefahr des Verlusts auch der notwendigen Einheitlichkeit des Unterrichtsbetriebs nahe liegt, kann nicht wohl geleugnet werden. Wir brauchen nur auf Menges treffliche Ausführungen in den Lehrproben und Lehrgängen, Heft 54, zu verweisen. Um dieser Gefahr vorzubeugen, wurde die Aufstellung eines genauere Ausführungen enthaltenden Anstaltslehrplanes für zweckdienlich erachtet. Als Grundlage für die Beratungen der beteiligten Lehrer diente ein von dem Verfasser dieser Zeilen vorgelegter Entwurf, der unter mehrfachen Abänderungen von der Konferenz angenommen wurde. Das Erscheinen der Lehrpläne von 1901 führte zu einer teilweisen Umarbeitung, der sich die Konferenz kurz vor dem Inkrafttreten derselben unterzog.

Als erspriesslicher erschien es, einen Ausgleich der verschiedenen Ansichten anzustreben, als einer von vornherein das Übergewicht zu geben. Man wird erkennen, daß keine der Einzeldisziplinen — Morphologie, Systematik, Oekologie, Anatomie, Physiologie — besonders bevorzugt ist. Als zweiter Haupt Gesichtspunkt war maßgebend, daß keine Bindung über das absolut notwendige Maß hinaus stattfinden dürfe. So wurden für die morphologischen Betrachtungen eine Reihe von Pflanzen namhaft gemacht, deren Besprechung ver-

bindlich ist, denn nur so kann vermieden werden, daß in jeder Klasse dieselben beliebten Pflanzen wiederkehren (vergl. Menge a. a. O.); auch ist es nur auf diesem Wege zu erreichen, daß in den späteren Klassen gewisse Kenntnisse als vorhanden vorausgesetzt werden können oder gegebenenfalls doch nur durch kurze Wiederholung aufgefrischt zu werden brauchen, und als ebenso notwendig erschien es, die Familien, die zur Besprechung gelangen sollen, bestimmt anzugeben und auch hinsichtlich der Lebenserscheinungen bestimmte Festsetzungen zu treffen. Andererseits aber wurden, um dem Lehrer ein wünschenswertes Maß individueller Freiheit zu lassen, für die unteren Klassen eine Anzahl Pflanzen aufgeführt, deren Besprechung in sein Belieben gestellt ist; ebenso steht ihm die Wahl unter den im Pensum der VIII aufgeführten Familienvertretern frei, wie es auch seinem Ermessen überlassen bleibt, welche der Lebens- und Anpassungserscheinungen im einzelnen er behandeln will. Es handelt sich also, wie ausdrücklich betont sei, bei der unten folgenden systematischen Zusammenstellung der Lebenserscheinungen keineswegs um einen in toto verbindlichen Lehrstoff, sondern lediglich um eine Materialsammlung. Eine solche in den Plan aufzunehmen erschien als zweckmäßig, weil dadurch am sichersten jeder Zweifel über die Abgrenzung der einzelnen Klassenpensen beseitigt und zugleich auch die Wahl der im Unterricht zur Besprechung gelangenden Erscheinungen erleichtert wird. Mitbestimmend war auch der Umstand, daß der an der Anstalt eingeführte Leitfaden von Wossidlo in der Behandlung gerade dieses Stoffes etwas dürftig ist. Wo endlich eine Kollision verschiedener Klassenpensen ausgeschlossen ist, wurde gänzlich auf eine nähere Ausführung verzichtet; so bei den Mitteilungen über die geographische Verbreitung der Pflanzen und bei den Grundzügen der Anatomie.

Als natürliche Grundlage des aufzustellenden Planes wurden die Vorschriften der amtlichen Lehrpläne und Lehraufgaben angesehen. An diesen ist, da der einzige Punkt, der zu prinzipiellen Bedenken Anlaß gibt — der Abbruch des naturbeschreibenden Unterrichts in VII¹⁾ — der Möglichkeit einer Änderung auf dem Wege der Aufstellung eines

¹⁾ Wie bekannt ist diese Frage neuerdings durch die Verhandlungen der deutschen Naturforscher-Versammlung in Hamburg (1901) und des Vereins zur Förderung des m. u. n. Unterr. in Düsseldorf (1902) in Fluß gekommen. Die erneute Erörterung auf der Naturforscher-Versammlung in Kassel (1903) schloß mit einer Vertagung auf die diesjährige (1904) Versammlung. Im ganzen scheint ja die Stimmung prinzipiell einer Fortführung der Biologie durch die oberen Klassen nicht ungünstig zu sein. Ob die diesjährigen Verhandlungen volle Klärung bringen werden, bleibt abzuwarten. Eine Bemerkung können wir hier nicht unterdrücken. So wertvoll es ist, daß auch die Hochschulkreise unserer Frage ihr Interesse schenken, so muß der bisherige Verlauf der Dinge doch gewisse Befürchtungen erwecken. Wenn wir daran erinnern, daß in der Zeitschrift f. math. u. phys. Unterr. XXXII, 579 f. in dem Bericht über die Naturforscher-Versammlung in Hamburg (1901) zu lesen ist: „Zu dieser . . . Versammlung war eine Anzahl Vertreter der Biologie an Hochschulen eingeladen. . . . Diese Herren trugen ihre Ansichten meist auf Grund von vorher gemachten Niederschriften, aber ohne jede Berücksichtigung des von dem interessierten Teile der Lehrerschaft in früheren Jahren bereits Geleisteten der Versammlung vor“, und daß Herr Professor Klein, der für die diesjährige Naturforscher-Versammlung einen einleitenden Bericht über diese Frage übernommen hat, in einem auf Anregung der preussischen Unterrichtsverwaltung und mit Benutzung amtlichen Materials herausgegebenen Werke (Lexis, Die Reform des höheren Schulwesens in Preußen S. 256) die Zahl der wöchentlichen mathematischen Lehrstunden in den oberen Klassen der Realanstalten auf sechs — statt fünf — angibt (vergl. Schotten in der Zeitschrift f. math. u. phys. Unterr. XXXIV, 169), so wird man verstehen, daß wir die Hochschullehrer nicht als die Instanz zu betrachten vermögen, die als über die gegenwärtige Lage des Unterrichts an den höheren

speziellen Anstaltslehrplanes unbedingt entzogen ist, durchaus festgehalten; nur erschien es als zweckmäßig, bezw. notwendig, zu den Punkten, in denen die Lehrpläne einen gewissen Spielraum lassen, bestimmte Stellung zu nehmen. Es betrifft dies erstens das Linnésche System. In den Lehrplänen steht „Hinweis auf das Linnésche System“. Die Erfahrung

Schulen besonders gut informiert zu gelten hätte. Hierzu kommt, daß auf der nächsten Naturforscher-Versammlung die Frage der zukünftigen Ausgestaltung des biologischen Unterrichts mit einer Untersuchung über den Betrieb der Mathematik verquiekt werden soll, während doch weder stofflich noch methodisch ein Zusammenhang zwischen beiden Disziplinen besteht. Wir sehen daher den Verhandlungen der besagten Versammlung mit einigem Mißtrauen entgegen und wollen nur hoffen, daß es den dort anwesenden Vertretern des höheren Lehrstandes gelingen möge, alle aus nicht hinlänglicher Bekanntschaft mit den Verhältnissen des Unterrichts an den höheren Schulen — seiner äußeren Einrichtung nach, wie hinsichtlich der auf dem Gebiete der Methodik und Didaktik vorhandenen Bestrebungen und Errungenschaften — entspringenden Irrtümer rechtzeitig und gründlich zu berichtigen.

Bei dieser Gelegenheit sei übrigens auch auf den Umstand hingewiesen, der dem naturgeschichtlichen Unterricht noch mehr zum Schaden gereicht, als die Beschränkung auf die unteren und mittleren Klassen. Norrenberg hat in dem eben erwähnten, von Lexis herausgegebenen Werke (S. 299) nachgewiesen, daß von den an allen höheren Lehranstalten einer östlichen Provinz insgesamt zu erteilenden naturbeschreibenden Lehrstunden tatsächlich über 50% unzureichend vorgebildeten Lehrern übertragen waren. Nun stehen wir keineswegs auf dem Standpunkte, daß der Besitz des fac. doc. alleiniger Maßstab für die Befähigung eines Lehrers ist, den Unterricht in einem bestimmten Fach erfolgreich zu erteilen. Aber das kann doch wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die Übertragung eines Faches auf einen Lehrer, der für dieses die fac. doc. nicht erworben hat, immer nur Ausnahme bleiben sollte. In dem von Norrenberg angeführten Beispiele ist aber umgekehrt der Besitz der fac. doc. zur Ausnahme geworden. Wenn es auch so geht, warum dann überhaupt noch Studium und Examen? Norrenberg schildert (S. 300) die Folgen derartiger Verhältnisse mit den Worten: „Unter solchen ungünstigen Verhältnissen kann von einer Auswertung des Unterrichts für die Entwicklung des Erkenntnisvermögens und für die allgemeine Geistesbildung keine Rede sein. Soll der naturbeschreibende Unterricht auf gleicher Höhe mit den sprachlich-historischen Fächern stehen und diese ergänzen, soll der Schüler in jenem angeleitet werden, zu beobachten, seine Beobachtungen geistig zu verarbeiten, sich über den zur Erkenntnis eingeschlagenen Weg Rechenschaft zu geben, dann bedarf er dazu der beständigen Anleitung und Hilfe durch einen wissenschaftlich und methodisch durchaus selbständigen und sattelfesten Fachmann.“ Die hohe Auffassung von der allgemein bildenden Aufgabe des naturbeschreibenden Unterrichts, die sich in diesen Worten offenbart, werden die nicht teilen, die dessen Aufgabe als erfüllt ansehen, wenn der Schüler von einigen Schock Pflanzen und Tieren die Namen kennt. Wer in unserem Fach nicht nur das Nebenfach erblickt, wird Norrenberg beipflichten. In einem irrt der letztere aber: er erblickt nämlich die Ursache der Übertragung an nicht fachmännisch vorgebildete Lehrer nur in dem — tatsächlich ja bestehenden — Mangel an Lehrern mit der fac. doc. Uns ist ein Fall bekannt, wo der naturbeschreibende Unterricht an einer Anstalt mit 24 naturbeschreibenden Lehrstunden in der Woche während der letzten fünf Jahre, während welcher in dem Lehrerkollegium keine Veränderung eintrat, von insgesamt 11 Lehrern erteilt worden ist, von denen 6 die fac. doc. besaßen, 5 nicht. Eine einfache Rechnung zeigt, daß die 6 Lehrer mit der fac. doc. sehr wohl ausgereicht hätten, den gesamten naturbeschreibenden Unterricht zu erteilen. Ein Mangel an entsprechend vorgebildeten Lehrern lag hier also nicht vor. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß in diesem Falle das Prinzip der Vereinigung möglichst vieler Fächer derselben Klasse in einer Hand maßgebend gewesen ist. Daß der Grundgedanke dieses Prinzips richtig ist, bestreitet wohl niemand. Es würde aber vielleicht der Mühe wert sein, einmal näher zu untersuchen, ob nicht bei einer schematischen Durchführung desselben gewisse Nachteile sich einstellen, die die erhofften guten Folgen mindestens ausgleichen. Wir können selbstverständlich an dieser Stelle nicht weiter auf diese Frage eingehen, möchten aber zum Schluß noch die Äußerung eines österreichischen Schulmannes zu dieser Frage anführen, die uns dieser Tage in die Hände kam. Schulrat Bechtel schreibt in der Zeitschrift für das Realschulwesen (XXVIII, VIII, 459) bei Gelegenheit der Besprechung einer Schrift über die deutschen Reformschulen: „Wenn auch das Fachlehrersystem, sofern es den gesamten Unterricht einer Klasse in so viel Einzelfächer zersplittert, als Lehrfächer in der Klasse vertreten sind, und auf ebenso viele Lehrkräfte — manchmal sind

lehrt, daß die erste Einführung in das natürliche System in der Botanik dem Verständnis der Schüler ungleich mehr Schwierigkeiten zu bereiten pflegt, als in der Zoologie. Der Grund ist wohl der, daß die Tiere dem Menschen von jeher näher gestanden haben als die Pflanzen, bei den Tieren die Unterschiede zwischen den größeren Gruppen so auffallend sind, daß auch der Ungebildete sie wenigstens gefühlsmäßig kennt, und zur Kennzeichnung der Ordnungen und Familien sehr häufig ein einziges Merkmal ausreicht. Was ein Vogel, ein Fisch ist, ist auch dem, der keinen Schulunterricht genossen hat, geläufig. Auch die Begriffe Säugetier, Reptil, Amphibie sind — wenn auch die beiden letzten vielleicht nicht ganz so bequem wie der erste — leicht zum Verständnis zu bringen. Zur Charakterisierung der Nagetiere genügen die Nagezähne, der Fledermäuse der Flugapparat, der Klettervögel die Stellung der Zehen, der Schwimmvögel die Schwimmhaut u. s. f. Anders bei den Pflanzen. Schon die Abteilungen der Monocotylen und der Dicotylen sind dem Volke ganz fremd und von der Bildung von Familien finden sich bei ihm nur wenige Spuren. Die Kennzeichnung der Pflanzenfamilien erfordert die gleichzeitige Berücksichtigung der Ausbildung des Kelches, der Krone, der Staubgefäße, des Stempels nach Zahl, Befestigung und Anordnung, der Fruchtbildung, der Anheftung des Samens, häufig auch der vegetativen Organe, gründet sich also auf eine Vielheit von Merkmalen, die zu überblicken dem Anfänger außerordentlich schwer fällt. Hierzu kommt das Fliesen der Merkmale in manchen Familien, wie es bei den höheren Tieren, mit denen doch die Behandlung des zoologischen Systems naturgemäß beginnen muß, kaum vorkommt. Dem gegenüber hat das Linnésche System den Vorzug, daß seine Abteilungen sich nur auf wenige und konstante Merkmale gründen. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß das Linnésche System viel geeigneter ist für die erste Einführung in das System der Pflanzen, als das natürliche. Auch der Gang der historischen Entwicklung des Systems spricht durchaus hierfür, da die ersten Versuche einer wissenschaftlichen Systematik sich ebenfalls in der Richtung des künstlichen Systems bewegen. Die Beobachtung, daß die Angehörigen ganzer Klassen des Linnéschen Systems nicht bloß in den Klassenmerkmalen übereinstimmen, sondern auch in den übrigen Teilen große Ähnlichkeit erkennen lassen, leitet dann ganz von selbst zu dem natürlichen System hinüber. Leicht wird die Zusammengehörigkeit der Papilionaceen (trotz des verschiedenen Verhaltens des obersten Staubgefäßes) erkannt; auch die Zugehörigkeit von *Salvia* zu den Labiäten bereitet dem Verständnis nun keine Schwierigkeit mehr. Wenn man jetzt etwa die Solanaceen folgen läßt, bei denen die Fruchtbildung wechselt, dann die Caryophyllaceen, bei denen der Zusammenhang der Kelchblätter und die Zahl der Fruchtblätter inkonstant ist, wird der Schüler schließlich auch die natürliche Zusammengehörigkeit bei solchen Familien verstehen, die in fast sämtlichen Teilen die Konstanz der Merkmale

es 10—11 — verteilt, eine Erschwerung des Lernens für die Schüler und ein Hemmnis für die stoffliche und geistige Konzentration bedeutet, so mutet die Vereinigung von etwa vier Fächern in einer Hand auf der Oberstufe den österreichischen Schulmann, der die Forderung der vollständigen wissenschaftlichen und didaktischen Beherrschung jedes Gegenstandes, den er zu lehren beauftragt ist, zu erfüllen hat, sonderbar an. In der Tat, wenn wir erfahren, daß einem Provinzialschulrate von den in Obertertia von demselben Lehrer in Deutsch, Latein, Französisch und Geschichte unterrichteten Schülern auf seine Frage, welchen Gegenstand sie am liebsten hätten, die allgemeine Antwort wurde „Latein“, dürfen wir uns fragen, ob ein Lehrer heutzutage in diesen vier nicht gleichartigen Fächern auf der Höhe der wissenschaftlichen und praktischen Anforderungen stehe und ob er durch die tägliche Vorbereitung auf die so verschiedenen Lehrstunden nicht geistig und physisch überbürdet sei.“

vermissen lassen, wie es z. B. bei den Scrophulariaceen der Fall ist, wo nicht nur die vegetativen Organe, sondern auch die Blütenteile die verschiedenartigste Ausbildung zeigen. Wenn man die allerdings nicht ganz streng lineare Reihe *Verbascum nigrum*, *Verbascum Thapsus*, *Scrophularia*, *Digitalis*, *Antirrhinum*, *Gratiola*, *Veronica latifolia*, *Veronica Chamaedrys* vor den Augen des Schülers vortüberziehen läßt, gelingt es, ihm die Familienzusammengehörigkeit auch dieser Pflanzen zum Verständnis zu bringen.¹⁾ Übrigens ist die Behandlung des Linnéschen Systems in IV noch mit einem weiteren Vorteil verknüpft. Nach den Lehrplänen und Lehraufgaben wird in den drei unteren Klassen überwiegend Morphologie betrieben. Wenn auch in den Pensen ein gewisser Fortschritt wohl vorhanden ist, so ist dieser doch den Schülern nicht hinreichend erkennbar. Namentlich fehlt, nachdem in VI und V die allgemeine Morphologie zum Abschluß gebracht ist, für IV auch eine dem Schüler deutliche Spitze, in welcher der Unterricht auf dieser Stufe schließlic ausläuft. Als solche bietet sich das Linnésche System ungezwungen dar. Die Konferenz hat um des geschilderten doppelten Vorteils willen als minder erheblich erscheinende Bedenken beiseite gesetzt und die Klassen des Linnéschen Systems in den verbindlichen Lehrstoff der IV aufgenommen.

In VIII ist „Übersicht über das natürliche System“ vorgeschrieben. Da auf dieser Stufe der innere Bau der Pflanzen noch nicht bekannt ist, so ist für die Kryptogamen nur eine oberflächliche Behandlung möglich. Es erschien daher als angezeigt, die Besprechung dieser Pflanzen auf die makroskopische Beschreibung irgend eines Farnes (nach Wahl auch Schachtelhalms), eines Laubmooses und eines Hutpilzes zu beschränken. Es entspricht dies auch den Lehrplänen, die die Beschreibung von „einigen“ Sporenpflanzen vorschreiben. Da indes die so gewonnene Kenntnis der Kryptogamen als unzulänglich erscheint, so ist in den Lehrplan der VII eine nochmalige und eingehendere Behandlung dieser Pflanzen aufgenommen worden.

Die amtlichen Lehrpläne bezeichnen ferner in den Methodischen Bemerkungen für die Naturwissenschaften Übungen im Bestimmen einheimischer Pflanzen als „wünschenswert“ und „sehr empfehlenswert“. Sicher ist, daß diese zu genauer Beobachtung nötigen und den Blick für die morphologischen Verhältnisse schärfen. Andererseits aber verlangen sie eine sehr weitgehende Kenntnis der Terminologie der deskriptiven Botanik, die für die allgemeine Bildung belanglos ist, für das Gedächtnis aber eine erhebliche Belastung bedeutet und auf welche gleichwohl nicht verzichtet werden kann, soll nicht das Bestimmen fortgesetzt durch erläuternde Bemerkungen des Lehrers unterbrochen und damit der Überblick über den Gang der Übung und die Freude des Schülers an der selbständigen Tätigkeit arg geschmälert werden. Gerade die häufiger vorkommenden Pflanzen sind zudem durchgängig Angehörige solcher Familien (bezw. Gattungen), bei denen die Unterscheidung der Gattungen (bezw. Arten) mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist und oft nur auf minutiösen Details beruht. (Auf die Schwierigkeit, daß neben der Blüte häufig auch die reife [aufgesprungene] Frucht nötig ist, sei nur nebenbei hingewiesen). Soll der Schüler soweit gefördert werden, daß er die Bestimmung einer Pflanze von mittlerer Schwierigkeit

¹⁾ Wir halten solche Reihenbildungen für sehr wertvoll. Viel weiter als im obigen Beispiele zu gehen, dürfte allerdings nicht ratsam sein. Bei den Ranunculaceen z. B., wo alle Teile ganz verschiedene Ausbildung erhalten können, und nicht einmal der Grundplan der Blüte konstant ist, da nicht nur aktinomorpe und zygomorphe, sondern auch spiralförmige, hemicyclische und cyclische Blüten vorkommen, wird man sich auf den Typus und seine einfachsten Abänderungen beschränken müssen.

selbständig vornehmen kann — und das muß doch das Ziel sein —, so kann der Fall eintreten, daß ein großer Teil der Zeit diesen Übungen geopfert und damit anderen ebenso wichtigen Aufgaben entzogen wird. Die Konferenz hat daher, um auf diese Gefahr aufmerksam zu machen, zu dem Lehrplan die Bemerkung gefügt: „Der Umfang der Übungen im Bestimmen von Pflanzen darf nicht soweit gehen, daß dadurch der biologische Unterricht beeinträchtigt wird.“

In den Methodischen Bemerkungen der amtlichen Lehrpläne wird auch der naturwissenschaftlichen Exkursionen gedacht und auf deren Wichtigkeit hingewiesen. Es ist selbstverständlich, daß die natürlichen Beziehungen zwischen den Lebewesen und den äußeren Lebensbedingungen nur in der freien Natur zu beobachten sind; es ist auch zweifellos, daß von den Exkursionen noch andere Anregungen des Geistes und des Gemütes ausgehen. Indessen stellen sich in der Großstadt bisweilen eine Reihe äußerer Umstände ein, die den Exkursionen dieser Art nicht günstig sind. Die Umgebung der Großstädte ist meist in weitgehendem Umfange nutzbar gemacht und dadurch der Gegend eine starke Einförmigkeit aufgeprägt, sodaß es schwer ist, solche Ausflugsziele ausfindig zu machen, bei denen die Ausbeute an Beobachtungen auch nur einigermaßen der aufgewendeten Zeit entspricht. Schwer ins Gewicht fallen auch die strengen Feld- und Forstpolizeigesetze, die bei den Großstädten infolge des gesteigerten Wertes des Bodens und seiner Erzeugnisse wohl noch energischer gehandhabt zu werden pflegen als anderswo. Wer trotz des besten Willens, jede Übertretung derselben zu vermeiden, wiederholt mit Besitzern und Feldpolizeibeamten in Konflikt geraten ist, wird — zumal unter der Herrschaft der Haftpflicht — schieflich von allen weiteren Unternehmungen dieser Art Abstand nehmen. Diesen Verhältnissen trug die Konferenz Rechnung, indem sie die Entschließung faßte: „So sehr der Wert der Exkursionen anerkannt wird, so sind sie doch aus äußerlichen Gründen nicht verbindlich“. Gleichzeitig wurde festgesetzt: „Bei naturwissenschaftlichen Exkursionen dürfen dem Schüler Kosten nicht erwachsen.“

In den Aufgaben für U III erwähnen die amtlichen Lehrpläne: „Erweiterung und Vertiefung der . . . biologischen Begriffe“; für O III: „Erweiterungen und Ergänzungen des botanischen . . . Lehrstoffs in Rücksicht auf . . . Biologie“; für U II: „Das Nötigste aus der . . . Physiologie der Pflanzen.“ Diese Ausdrücke sind so allgemein gehalten, daß es als notwendig erschien, hinsichtlich der Lebenserscheinungen bestimmtere Festsetzungen zu treffen. Obwohl nun von verschiedenen Seiten eine Berücksichtigung der Lebenserscheinungen schon von VI an befürwortet wird, erschien es doch, da bei vielen Gelegenheiten sich der Zusammenhang der Erscheinungen dem Augenschein entzieht und nur auf logischem Wege erschlossen werden kann, als zweifelhaft, ob auf den beiden untersten Stufen schon auf ein Verständnis der Mehrzahl der Schüler für derartige Probleme gerechnet werden dürfe. Es wurde daher der Beginn der biologischen Betrachtungen nach IV verlegt und für diese Klasse die Biologie der Verbreitung als Pensum festgesetzt; es soll dann in U III die Biologie der Befruchtung, in O III die der Ernährung und des Wachstums folgen. Diese Reihenfolge schien dem wachsenden Verständnis der Schüler am angemessensten; zugleich wurde auf diesem Wege eine reinliche Scheidung der Pensen ermöglicht. Daß die Ernährung bereits in O III erledigt werden soll, hat seinen Grund darin, daß eine Reihe wichtiger Lebenserscheinungen unverständlich bleibt, solange die Ernährung der Pflanzen nicht bekannt ist (z. B. Transpiration, Einfluß des Lichts u. a.); wenn man aber diese der U II überweist,

entsteht in dieser Klasse eine Stofffülle, die schwer zu bewältigen ist, während in O III ein Mangel an Stoff eintritt. Da an der Oberrealschule in O III die Physik einsetzt, wird man bei den Aggregatzuständen ganz von selbst darauf kommen, daß es verschiedene Luftarten gibt; neben dem Leuchtgas können sehr wohl Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff in einigen ihrer charakteristischen Eigenschaften vorgeführt werden. Auch die Erscheinung der Osmose kann in der Physik erledigt werden. Die Aufnahme des Wassers und der Aschenbestandteile durch die Wurzel sowie die Kohlensäureaufnahme durch die Blätter sind dann bei geeignetem Lehrgang auch dem Schüler der O III leicht verständlich. Ebenso läßt sich die Notwendigkeit der Anwesenheit der Salpetersäure im Boden oder doch wenigstens die Wirkung der Chilesalpeterdüngung durch geeignete Versuche leicht nachweisen. Unzugänglich dem Verständnis auf dieser Stufe bleibt die Verarbeitung der aufgenommenen Stoffe im Inneren des Pflanzenkörpers. Das ist aber auch noch in U II der Fall. Mit wirklichem Erfolg wird man auf diese Vorgänge erst in O I bei Behandlung der organischen Chemie eingehen können. Dagegen sehen wir kein Bedenken gegen die Erwähnung der Tatsache, daß die Pflanzen Reservestoffe aufspeichern. Die Notwendigkeit dieses Vorganges ergibt sich ohne weiteres aus dem Fehlen der assimilierenden Teile im Frühjahr oder beim Keimen, die aufgespeicherten Stoffe lassen sich, soweit es sich wenigstens um Stärke oder Fett handelt, auch makroskopisch leicht zeigen, und daß es sich dabei wirklich um Baustoffe handelt, lehrt das Schrumpfen der Kartoffelknolle beim Austreiben sowie das Schlaffwerden der Bohnencotylen während der Keimung, wie es ja auch durch entsprechende Versuche mit verstümmelten Kartoffelknollen oder Keimpflanzen gezeigt werden kann. Hauptsache ist, daß in O III nur die Grundtatsachen erörtert werden. In U II kann dann noch manches nachgetragen werden, namentlich solche Punkte, die erst nach der Behandlung der Anatomie recht verständlich werden. So wird man sich in O III mit der Kohlensäureaufnahme durch die Blätter begnügen müssen; in U II können im besonderen die Chlorophyllkörner als Sitz der assimilierenden Tätigkeit nachgewiesen werden. Auch auf die Leitung des Wassers im Holzkörper u. ähnl. ist erst auf dieser Stufe einzugehen.

Sehr wichtig ist, daß das ganze Kapitel experimentell behandelt wird. Eine dogmatische Überlieferung, die sich lediglich an den Autoritätsglauben der Schüler wendet, ist wertlos. Darum ist bei dem biologischen Pensum der O III der Vermerk gemacht: „mit einfachen Experimenten“. Er ist, wie sich übrigens aus seiner Stellung am Kopf des ganzen biologischen Pensums von selbst ergibt, keineswegs nur auf die physiologischen Erscheinungen der Nahrungsaufnahme zu beziehen; viele der in dem Pensum dieser Klasse sonst noch genannten Lebenserscheinungen bedürfen ebenfalls der Erläuterung durch Versuche, so z. B. die Keimungsvorgänge, die Schutzvorrichtungen gegen übermäßige Transpiration, Tag- und Nachtstellung der Blätter, Schutzvorrichtungen gegen übermäßige Kälte oder Wärme u. a. Daß die Bemerkung sich nur an dieser Stelle findet, soll natürlich nicht ausschließen, daß auch in den anderen Klassen Experimente angestellt werden. Sie sind dort ebenso wertvoll wie hier, namentlich wenn sie zur Erläuterung solcher biologischen Vorgänge dienen, die sich der unmittelbaren Beobachtung durch die Schüler entziehen. So wird wohl kein Schüler die Verbreitung der Früchte und Samen der Wasserpflanzen durch die Wasservögel direkt beobachten; eine entsprechende Mitteilung des Lehrers begegnet meist ziemlichem Mißtrauen bei den Schülern. Taucht aber der Lehrer vor ihnen die Hand in ein Gefäß mit Wasser auf dessen Oberfläche Früchtchen etwa von *Alisma* schwimmen und sehen sie alsdann nach

dem Herausziehen der Hand die an dieser adhärierenden Früchtchen, so wird der Vorgang sogleich glaubhaft und verständlich. Auch die Mitteilungen über die Notwendigkeit der Bestäubung, die Schutzeinrichtungen der Blüten gegen die Benetzung des Pollens u. m. a. bedürfen der experimentellen Bestätigung. Manche dieser Versuche können ohne weiteres in der Klasse angestellt werden; bei den meisten stellen sich dem zwei Schwierigkeiten entgegen: einmal sind vielfach allerlei Gerätschaften und Gefäße dabei nötig, deren Transport in das Klassenzimmer beschwerlich und für sie selbst gefährlich ist, andererseits fehlt es in den Klassenzimmern an dem geeigneten Platz, namentlich bei den Versuchen, die sich nicht innerhalb einer Stunde, sondern erst im Verlaufe von Tagen oder Wochen abspielen, wie es beispielsweise bei Culturversuchen in Nährlösung und in destilliertem Wasser, im Licht und im Dunkeln usw. der Fall ist. Soll aus diesen Versuchen etwas rechtes werden, und das ist notwendig, so muß ein geeigneter Raum für sie zur Verfügung stehen. Das Sammlungszimmer kann nur in dem Falle in Betracht kommen, wenn es so geräumig ist, daß die Schüler, denen die Versuche vorgeführt werden sollen, darin Platz finden und selbst dann sind noch genug Bedenken vorhanden, die diesen Weg als ungangbar erscheinen lassen. Es muß vielmehr für diese Versuche ein besonderes Zimmer vorhanden sein. Wir haben an unserer Anstalt für diesen Zweck ein vordem als Rumpelkammer dienendes kleines Zimmerchen in Benutzung nehmen müssen, das sein Licht in sehr ungünstiger Weise empfängt und, da es unmittelbar unter dem Dache liegt, abnorme Temperaturverhältnisse aufweist und auch in sonstiger Beziehung (Größe, Einrichtung) ein unzulänglicher und unbefriedigender Notbehelf ist. Selbstverständlich gereicht dies dem Unterricht keineswegs zum Vorteil.

Was nun die Auswahl der im Lehrplan aufgeführten Pflanzen im einzelnen anbetrifft, so sind dabei natürlicherweise in erster Linie didaktische und methodische Gesichtspunkte maßgebend gewesen. In dieser Beziehung mag der Lehrplan für sich selbst sprechen. Mitbestimmend waren aber auch äußere Gründe. Es ist im Wesen des naturbeschreibenden Unterrichts begründet, daß er durchaus Anschauungsunterricht sein und der Anschauung nach Möglichkeit das natürliche Objekt zu Grunde liegen muß. Der Beschaffung des lebenden Materials stehen aber recht erhebliche Schwierigkeiten entgegen. In den letzten Jahren sind daher von einer ganzen Reihe von Schulverwaltungen in anerkannter Weise Pflanzengärten angelegt, die die Schulen mit dem nötigen Anschauungsmaterial versorgen sollen. Auch hier besteht für sämtliche städtische Schulen ein derartiger Zentralpflanzengarten. Es ist natürlich, daß bei der Auswahl der in den Lehrplan aufzunehmenden Pflanzen auf die Bestände desselben im weitesten Umfang Rücksicht genommen wurde. Übrigens kommen — abgesehen von den bekannten Nutz- und Zierpflanzen — fast alle in den Plan aufgenommenen Pflanzen in unserer Gegend wild vor.

Wenn nun auch dieser Pflanzengarten unentbehrlich ist, so kann er doch nicht alles Anschauungsmaterial für den botanischen Unterricht liefern. Es gibt eine Anzahl Objekte, hinsichtlich deren man auf Laboratoriumskulturen angewiesen ist; darin gehören Algen, Schimmel-, Hefe- und Spaltpilze, Farnprothallien und ähnl. Es ist dies ein Grund mehr, der für die Notwendigkeit eines besonderen Versuchsraumes spricht. Bei manchen anderen Objekten wird man überhaupt auf jede Kultur verzichten und sich mit dem in der Natur sich zufällig darbietenden Material begnügen müssen. Wir denken dabei in erster Linie an die pflanzlichen Schmarotzer, wie Rost- und Brandpilze, Mutterkorn, die Mistel und ähnl.

Auch teratologische Objekte gehören hierher (Durchwachsung und Vergrünung der Blüten, Pelorienbildung etc). Hier wird es sich empfehlen, das gelegentlich gefundene Material zu konservieren, um es später sicher zur Hand zu haben.

Eine andere Schwierigkeit erwächst aus der Kleinheit vieler Objekte. Wir haben daran festgehalten, daß nur solche Pflanzen im Unterricht besprochen werden, die mit bloßem Auge hinreichend genau untersucht werden können. Eine Ausnahme macht die Aufnahme von *Achillea* in das Pensum der V, die gerade zu dem Zwecke stattgefunden hat, damit die Schüler Gelegenheit haben, die Kleinheit mancher Blüten kennen zu lernen. Natürlich läßt sich auch sonst dieser Grundsatz nicht ganz streng durchführen. (Blüten der Amentaceen, Gymnospermen; Kryptogamen). Aber wir sind nur dann von ihm abgewichen, wenn vergrößerte Abbildungen oder plastische Modelle zur Verfügung stehen. Es ist also die Auswahl der Pflanzen auch durch den gegenwärtigen Stand der botanischen Sammlung der Anstalt beeinflusst worden. Leider konnten einige weitere wünschenswerte Modelle bisher nicht angeschafft werden, weil der absolute Mangel an Raum jede Vergrößerung der Sammlung unmöglich macht.

Der vorgeschriebene Stoff ist aber nicht nur durchzunehmen, sondern auch durch — besondere so gut als immanente — Wiederholungen zu befestigen, zunächst innerhalb desselben Kursus, sodann aber auch auf den späteren Stufen. Es ist auffallend, wie schnell oft die im Unterrichte gewonnenen Eindrücke sich wieder verflüchtigen. Schon nach wenigen Wochen werden selbst Pflanzen, die eingehend besprochen sind, nicht mit Sicherheit wieder erkannt. Das kann nur daran liegen, daß die Zeit, während welcher die Pflanze dem Schüler vorlag, doch zu kurz war, um einen nachhaltigen Eindruck zu stande kommen zu lassen. Man wird also dafür zu sorgen haben, daß das Bild, das der Schüler von der Pflanze gewonnen hat, von Zeit zu Zeit wieder aufgefrischt wird. Wo ein öfters wiederholter Besuch des Zentralpflanzengartens seitens der Schüler ohne Schwierigkeit ausführbar ist, kann man zu diesem Mittel seine Zuflucht nehmen. Wo dies nicht angeht — und das ist bei unserer Anstalt u. a. wegen der weiten Entfernung der Fall, — würde ein im Grundstück der einzelnen Anstalt abgegrenztes Stück Land, auf dem die zur Besprechung gelangenden Kräuter in 1—2 Exemplaren angepflanzt wären, sehr wertvoll sein. Die Schüler würden sich nicht nur Namen und Aussehen der Pflanzen fester einprägen, sondern auch die Entwicklung verfolgen können; auch so manche Lebenserscheinung würden sie hier die beste Gelegenheit haben in ihrem spontanen Verlaufe zu beobachten. Übrigens wäre ein solcher Schulgarten auch für gewisse Kulturversuche von nicht geringem Werte. Der Zentralpflanzengarten würde selbstverständlich dadurch keineswegs entbehrlich. Leider ist unsere Anstalt zur Zeit ohne solches Schulgärtchen.

Ein weiterer Übelstand, mit dem die Wiederholungen zu kämpfen haben, ist der, daß viele Erscheinungen im Pflanzenleben nur während einer bestimmten, oft nur kurzen Zeit zu beobachten sind, sodaß bei späteren Wiederholungen das nötige Anschauungsmaterial, durch das die verblassten Eindrücke wieder aufgefrischt werden könnten, nicht mehr zu beschaffen ist. Das trifft beispielsweise zu bei vielen Blüten, bei den geschlossenen Laubknospen und sonstigen Überwinterungs-Zuständen, bei den sich entfaltenden Laubknospen mit ihren Schutz-einrichtungen gegen übermäßige Transpiration und abnorme Temperatur u. a. m. Hier hilft, da die Tafelwerke vielfach versagen, nur geeignete Konservierung, also eine Sammlung, auf

die man im Bedarfsfalle jederzeit zurückgreifen kann. Unsere Anstalt besitzt erst einen unbedeutenden Grundstock zu einer derartigen Sammlung; wie bemerkt, verbietet der Raum-mangel zur Zeit jede Erweiterung.

Es möge nun der Lehrplan selbst folgen.

Sexta.

Lehraufgabe: Beschreibung vorliegender Blütenpflanzen und Besprechung der Formen und Teile der Wurzeln, Stengel, Blätter, Blüten, leicht erkennbarer Blütenstände und Früchte.

Nähere Ausführung: 1. Terminologie nach Wossidlo § 95—137:

Teile der Pflanze. Arten (Haupt- und Seitenwurzeln) und Formen der Wurzel. Form und Stellung des oberirdischen Stengels. Teile, Formen und Stellung der Laubblätter, einschließlic der Formen des Blattrandes, aber mit Ausschluß des verschiedenen Verlaufs der Blattnerven. Nebenblätter, Deckblätter, Blütenteile. Zahl und Zusammenhang der Teile des Kelchs und der Krone. Dauer des Kelchs. Hauptformen der ringsgleichen Kelche und Kronen, Lippenblüte, Schmetterlingsblüte. Zahl, Zusammenhang, Befestigung und Teile der Staubgefäße. Zahl, Stellung und Teile der Stempel. Einfache Blütenstände: Traube, Ähre, Rispe, einfache Dolde, Trugdolde, Halbquirl. Teile der Frucht (Fruchtschale, Samen); Teile des Samens (Samenschale, Kern). Einfache Fruchtarten: Nuss, Spaltfrucht, Hülse, Schote, Kapsel, Steinfrucht, Beere.

2. Zu beschreibende Pflanzen: Die Beschreibung der numerierten Pflanzen ist verbindlich; die übrigen nach Wahl. Nicht aufgeführte Pflanzen sind von der Besprechung ausgeschlossen.

1. *Primula* (mit Ausschluß der *Heterostylie*). — 2. *Prunus*. — 3. *Acer*. — *Ribes aureum*. — 4. *Vinca minor*. — 5. *Syringa vulgaris*. — *Ranunculus acer*. — *Alliaria officinalis*. — 6. *Brassica rapa* oder *napus*. — 7. *Plantago media*. — *Borago officinalis* (mit Ausschluß des Blütenstandes). — 8. *Linum usitatissimum*. — 9. *Lupinus luteus*. — 10. *Polemonium coeruleum*. — 11. *Atropa Belladonna*. — 12. *Pisum sativum*. — 13. *Geranium pratense*. — 14. *Sambucus nigra*. — 15. *Symphytum officinale* (mit Ausschluß des Blütenstandes). — *Agrostemma githago*. — *Lysimachia Nummularia*. — *Campanula persicifolia*. — 16. *Papaver Rhoeas*. — 17. *Convolvulus arvensis*. — 18. *Oenothera biennis*. — *Lotus corniculatus*. — *Prunella grandiflora*. — *Digitalis ambigua*. — 19. *Datura Stramonium*. — 20. *Hyoscyamus niger*. — 21. *Dianthus superbus*. — 22. *Raphanus sativus*. — 23. *Lamium album*. — 24. *Galium verum*.

Frucht von: 1. *Prunus*. — 2. *Acer*. — 3. *Brassica*. — 4. *Atropa Belladonna*. — 5. *Pisum sativum*. — *Geranium pratense*. — *Symphytum officinale*. — 6. *Papaver Rhoeas*. 7. *Hyoscyamus niger*. — 8. *Datura Stramonium*. — 9. *Corylus Avellana*.

Die biologischen Mitteilungen beschränken sich auf Blütezeit, Zeit der Fruchtreife, Standort, Lebensdauer, Nutzen und Schaden.

Quinta.

Lehraufgabe: Eingehende Durchnahme der äußeren Organe der Blütenpflanzen im Anschluß an die Beschreibung vorliegender Exemplare und an die Vergleichung verwandter Formen.

Nähere Ausführung: 1. Wiederholung und Vervollständigung der Kenntnis der äußeren Organe nach Wossidlo § 95—137, insbesondere:

Nebenwurzeln. Die unterirdischen Stengel. Niederblätter. Hochblätter. Verlauf der Blattnerven. Symmetrie der Blüten. Vollständige und unvollständige Blüten. Perigon. Geschlecht der Blüten. Einhäusige, zweihäusige, vielhäusige Pflanzen. Die in Sexta nicht beschriebenen Blütenstände: Doppeldolde, Körbchen, vielgabelige Trugdolde, zweigabelige Trugdolde, Wickel, Schraubel. Die in Sexta nicht beschriebenen Früchte: Kornfrucht, Gliederfrucht, Balgfrucht.

2. Zur Beschreibung und Vergleichung kommende Pflanzen: Die Beschreibung der nummerierten Pflanzen oder Gruppen ist verbindlich, die übrigen nach Wahl. Nicht aufgeführte Pflanzen sind von der Besprechung ausgeschlossen:

1. *Leucoium vernum*; *Galanthus nivalis*; *Tulipa* (eine verbindlich). — 2. *Caltha palustris*; *Anemone ranunculoides*; *Hepatica triloba*. — *Saxifraga granulata*, *caespitosa*. — 3. *Ranunculus bulbosus*, *lanuginosus*, *repens*. — 4. *Convallaria majalis*; nach Wahl dazu *Polygonatum multiflorum*. — 5. *Coronaria flos cuculi*. — 6. *Melandryum album* oder *rubrum*. — *Aconitum lycoctonum*, *napellus*; *Aquilegia vulgaris*. — *Viburnum lantana* oder *opulus*. — 7. *Stachys recta*, *palustris*, *silvatica*; *Ballote*; *Betonica*, — 8. *Sagittaria*. — 9. *Falcaria* oder *Sium*. — 10. *Helianthus annuus*. — 11. *Centaurea cyanus*, *scabiosa*, *jacea*, *calcitrapa*. — *Trifolium pratense*, *repens*. — *Lepidium Draba*, *ruderales*; *Alyssum montanum*. — 12. *Solanum tuberosum*, *Dulcamara*. — *Dianthus carthusianorum*, *deltoides*, *barbatus*. — *Anethum*; *Pastinaca*. — 13. *Nicotiana Tabacum*, nach Wahl dazu *N. affinis*. — 14. *Antirrhinum majus*. — 15. *Coronilla varia*; *Ornithopus sativus*. — 16. *Myosotis*; *Anchusa arvensis*, *officinalis*. — *Helianthemum*. — *Anthyllis*; *Ononis*; *Robinia*. — *Allium cepa*. — *Pimpinella magna*, *saxifraga*, *Anisum*. — *Melilotus albus*, *officinalis*. — *Lathyrus tuberosus*, *pratensis*; *Vicia sepium*, *eracca*. — *Achillea millefolium*, *ptarmica*. — *Hippocrepis comosa*. — *Althaea rosea*, *officinalis*.

Frucht von: 1. *Helianthus* oder *Centaurea*. — 2. *Coronilla* oder *Ornithopus* oder *Hippocrepis*. — 3. *Caltha* oder *Aconitum* oder *Aquilegia*. — 4. *Falcaria* oder *Sium* oder *Anethum* oder *Pastinaca*.

Die biologischen Mitteilungen beschränken sich auf Blütezeit, Zeit der Fruchtreife, Standort, Lebensdauer, Nutzen und Schaden.

Quarta.

Lehraufgabe: Vergleichende Beschreibung verwandter Arten und Gattungen von Blütenpflanzen nach vorhandenen Exemplaren. Hinweis auf das Linnésche System. Erste Übungen im Bestimmen.

Nähere Ausführung: 1. Besprechung der hierunter aufgeführten Pflanzen. Damit zu verbinden: Klassen des Linnéschen Systems.

Corydalis; *Fumaria*. — *Fraxinus*; *Ligustrum*. — *Ficaria*. — *Veronica chamaedrys*, *officinalis*. — *Ajuga reptans*; *Glechoma*. — *Viola odorata*, *tricolor*. — *Potentilla anserina*, *reptans*. — *Lunaria rediviva*; *Nasturtium officinale*, *silvestre*. — *Aristolochia* (nur morphologisch). — *Valeriana dioica*, *officinalis*. — *Asparagus officinalis*. — *Alisma*. — *Butomus*. — *Tilia grandifolia*, *parvifolia*. — *Glaucium luteum*; *Chelidonium*. — *Medicago sativa*, *lupulina*; *Onobrychis*. — *Bryonia alba*, *dioica*. — *Linaria vulgaris*, *cymbalaria*. — *Hippuris*. — *Agri- monia*. — *Sempervivum tectorum*; *Sedum acre*, *telephium*. — *Scabiosa*; *Knautia*; *Succisa* — *Epilobium angustifolium*; *Circaea lutetiana*. — *Geranium sanguineum*, *molle*. — *Hypericum perforatum*, *pulchrum*, *humifusum*. — *Taraxacum*; *Carduus*; *Bidens*; — *Humulus*; *Cannabis*.

2. Übungen im Bestimmen nur in solchem Umfange, daß der biologische Unterricht darunter nicht leidet. Es empfiehlt sich, diese Übungen an den vorstehend aufgeführten Pflanzen anzustellen.

3. Bei einigen geeigneten Arten unter den oben aufgeführten Pflanzen Zeichnen des Diagramms.

4. Biologie der Verbreitung.

I. Verbreitung durch Ableger.

1. oberirdische Ausläufer: *Ajuga reptans*; *Viola odorata*; *Potentilla reptans*, *anserina*.
2. unterirdische Ausläufer: *Epilobium angustifolium*; *Circaea lutetiana*; *Lepidium* *Draba*.
3. Knollen in der Erde: *Solanum tuberosum*; *Lathyrus tuberosus*.
4. Sich loslösende Sprosse: *Hydrocharis*; *Potamogeton*; *Cactus*.
5. Knollen in den Achseln der Laubblätter: *Ficaria*.
6. Knollen an Stelle der Blüten: *Allium sativum*; *Poa bulbosa*; *Polygonum viviparum*.

II. Verbreitung der Früchte und Samen:

1. Schutz der Früchte.
 - a) Stacheln: *Datura*; *Ricinus*; *Aesculus*.
 - b) abschreckende Farbe: *Physalis Alkekenghi*.
 - c) unangenehmer Geruch: *Cannabis*; *Humulus*.
 - d) Gift: *Solanum nigrum*.
2. Transportmittel.
 - a) Schleudervorrichtungen: *Cyclanthera explosens*; *Ecballium Elaterium*; *Impatiens nolitangere*; *Lotus corniculatus*; *Viola*; *Geranium*.
 - b) Wind.
 - α) Früchte rollend: *Medicago*.
 - β) Früchte oder Samen auf dem Wasserspiegel treibend: *Alisma*; *Butomus*.
 - γ) Früchte oder Samen durch die Luft getrieben:
 - aa) mit Haaren: *Taraxacum*; *Carduus*; *Valeriana*; *Clematis*; *Cynanchum*; *Epilobium*.
 - bb) mit Flügeln: *Fraxinus*; *Betula*; *Acer*; *Scabiosa*; *Humulus*; *Tilia*.
 - cc) Früchte (Samen) dünn, flach: *Heracleum*; *Lilium*; *Tulipa*.
 - dd) Samen sehr klein, staubartig: *Orobanche*.
 - δ) ganze Pflanze ausreißend: *Salsola Kali*.
 - c) Wasser.
 - α) fließendes Wasser: *Potamogeton*; *Trapa*.
 - β) Regen: *Sedum acre*.
 - d) Tiere.
 - α) Säugetiere.
 - aa) Früchte mit Haaren, die im Pelz hängen bleiben: *Epilobium angustifolium*; *Senecio silvaticus*.

bb) Früchte (Kelch usw.) mit Borsten oder Haaren: Cynoglossum; Galium Aparine; Daucus; Geum; Bidens; Agrimonia; Marrubium; Lappa; Xanthium.

cc) Früchte klebrig werdend: Solanum nigrum.

β) Vögel.

aa) äußerlich anhängende Früchte: Alisma; Potentilla anserina.

bb) als Nahrung dienende Früchte (Farbe!): Sambucus; Asparagus; Sorbus aucuparia; Symphoricarpus; Viscum.

γ) Ameisen: Chelidonium.

III. Verbreitungsgrenzen: Vergl. Kerner von Marilaun, Pflanzenleben I, 813 ff.

Unter-Tertia.

Lehraufgabe: Beschreibung und Vergleichung von Pflanzen mit verwickeltem Blütenbau und von einigen Sporenpflanzen. Im Anschluß hieran Erweiterung und Vertiefung der morphologischen und biologischen Begriffe. Die wichtigsten Familien der Blütenpflanzen. Übersicht über das natürliche System. Übungen im Bestimmen.

Nähere Ausführung. 1. Verbindliche Besprechung folgender Familien: 1. Boraginaceae (Myosotis; Symphytum; Borago; Cynoglossum) — 2. Caryophyllaceae (Dianthus plumarius; Viscaria; Silene otites, vulgaris; Melandryum; Saponaria; Agrostemma; Cerastium). — 3. Cruciferae (Matthiola; Cheiranthus; Sinapis; Hesperis tristis). — 4. Iridaceae (Iris). — 5. Labiatae (Lamium; Prunella; Stachys; Galeopsis; Salvia). — 6. Liliaceae (Lilium candidum, martagon; Fritillaria imperialis) — 7. Orchidaceae (Orchis). — 8. Papilionaceae (Vicia faba; Cytisus laburnum; Genista; Astragalus; Sarothamnus). — 9. Ranunculaceae (Ranunculus acer; Trollius; Thalictrum; Adonis vernalis; Anemone; Pulsatilla). — 10. Scrophulariaceae (Verbascum nigrum, thapsus; Scrophularia; Digitalis; Antirrhinum; Gratiola; Veronica latifolia, Chamaedrys). — 11. Solanaceae (Nicotiana affinis; Datura; Hyoscyamus; Solanum). — 12. Umbelliferae (Daucus; Heracleum; Anthriscus; Foeniculum).

2. Makroskopische Beschreibung eines Farnes (Schachtelhalmes), Laubmooses, Hutpilzes.

3. Übersicht über das natürliche Pflanzensystem.

4. Übungen im Bestimmen. Die Bemerkung darüber bei Quarta gilt auch hier.

5. Biologie der Befruchtung; vgl. Wossidlo § 139—167.

I. Der Vorgang selbst.

II. Schutz des Pollens gegen Nässe:

1. Viele untergetauchte Pflanzen entwickeln den Pollen über dem Wasser: Myriophyllum.

2. Überdachung der Staubbeutel.

a) dauernd:

α) durch Laubblätter: Impatiens nolitangere.

β) durch den Kelch: Trollius.

γ) durch die Kronröhre: Nicotiana affinis; Myosotis.

δ) durch die Kronzipfel: Linaria; Salvia; Papilionaceae.

ε) durch die Narben: Iris.

- b) vorübergehend bei Gefahr der Benetzung (nachts und bei trübem Wetter):
 - α) durch Schließen der Blüten: *Datura*; *Campanula glomerata*.
 - β) durch Zusammenneigen der Zungenblüten bei den Compositen: *Taraxacum*; *Bellis*.
 - γ) durch Zusammenneigen der Hüllblätter: *Carlina acaulis*.
 - 3. Stellung der Blüten.
 - a) dauernd:
 - α) die Blüten werden kurz vor dem Aufblühen nickend: *Fritillaria imperialis*; *Galanthus*; *Leucoium*; *Geum rivale*; *Digitalis*.
 - β) die Blütenstände sind nickend: *Berberis*; *Prunus Padus*.
 - b) vorübergehend bei Gefahr der Benetzung (nachts und bei trübem Wetter):
 - α) die Blüten werden nickend: *Adonis vernalis*; *Ranunculus acer*; *Polemonium*.
 - β) die Blütenstände werden nickend: *Daucus*; *Bellis*.
 - 4. Schließen der Staubbeutel bei Gefahr der Benetzung: *Plantago*; *Thalictrum*.
 - 5. Blütenstaub in der Staubbeutelröhre versteckt: *Centaurea*.
- III. Die Selbstbestäubung und die Kreuzung im allgemeinen.
- 1. Begriff der Selbstbestäubung und der Kreuzung.
 - 2. Folgen der Selbstbestäubung und der Kreuzung.
- IV. Die Verhinderung der Selbstbestäubung
- 1. durch Trennung der Geschlechter: *Humulus*; *Sagittaria*.
 - 2. durch die Stellung von Staubgefäßen und Stempeln: *Salvia*; *Iris* usw.
 - 3. durch Heterostylie.
 - a) zweierlei Blüten: *Primula*; *Pulmonaria*.
 - b) dreierlei Blüten: *Lythrum Salicaria*.
 - 4. durch Dichogamie.
 - a) vollkommene Dichogamie (absolute Verhinderung der Selbstbestäubung):
 - α) proterandrisch: *Geranium pratense*; *Saxifraga rotundifolia*.
 - β) proterogynisch: *Parietaria*.
 - b) unvollkommene Dichogamie (die Selbstbestäubung wird nur anfänglich verhindert):
 - α) proterandrisch: *Digitalis*.
 - β) proterogynisch: *Lilium martagon*; *Plantago media*.
 - 5. durch Selbststerilität: *Secale*; *Corydalis cava*; *Pirus communis*; *Aristolochia Clematitis*; *Trifolium pratense*.
- V. Die Kreuzung.
- 1. Die direkte Belegung einer Narbe mit dem Pollen aus einer anderen Blüte wird
 - a) ermöglicht durch gehäufte Blüten: *Umbelliferae*; *Compositae*.
 - b) bewirkt durch
 - α) Pollenfall: *Foeniculum*; *Anthriscus*.
 - β) Anschmiegen der Narbe an den Pollen der Nachbarblüten: *Taraxacum*.

2. Der Pollen wird durch den Wind übertragen: *Betula*; *Secale*.
 - a) Pollen trocken und zahlreich.
 - b) Staubfäden oft lang und dünn.
 - c) Blütenstand leicht zu schütteln.
 - d) Narben federig.
 - e) Blütenblätter unscheinbar.
3. Der Pollen wird durch Tiere übertragen.
 - a) Welche Tiere den Pollen übertragen:
 - α) Vögel (*Colibris*).
 - β) Insekten.
 - γ) Schnecken: *Calla palustris*; *Aspidistra*.
 - b) Was die Tiere in den Blüten suchen:
 - α) Herberge für die Nachkommen: *Saponaria*; *Ficus*.
 - β) Warmen Unterschlupf nachts: *Arum*; *Aristolochia*.
 - γ) Nahrung.
 - aa) der Pollen dient als Nahrung (pollenreiche Blüten): *Papaver* usw.
 - bb) gewisse Haare: *Verbascum nigrum*.
 - cc) saftreiche Teile der Krone werden ausgesogen: *Hypericum*; *Orchis*.
 - dd) Honig; dieser wird abgesondert von
 - $\alpha\alpha$) Hüllblättern: *Euphorbia*.
 - $\beta\beta$) Krone: *Fritillaria imperialis*; *Iris*; *Ranunculus*.
 - $\gamma\gamma$) Staubfäden: *Geranium*; *Dianthus*.
 - $\delta\delta$) Stempel: *Umbelliferae*; *Labiatae*.
 - $\epsilon\epsilon$) besondere Nektarien (von verschiedener morphologischer Qualität): *Trollius*; *Viola*; *Parnassia*.
 - c) Anlockmittel der Blüten:
 - α) Geruch der Blüten: *Dianthus*; *Stapelia*.
 - β) Farbe:
 - aa) Ort der Farbe:
 - $\alpha\alpha$) Hüllblätter: *Carlina acaulis*; *Gnaphalium leontopodium*; *As-trantia major*.
 - $\beta\beta$) Kelch oder Krone: *Trollius*; *Papaver*; *Campanula*; *Anemone silvestris*.
 - $\gamma\gamma$) Staubgefäße: *Plantago media*; *Thalictrum aquilegifolium*.
 - bb) unterstützt wird die Farbe durch:
 - $\alpha\alpha$) Größe der Blüten: *Datura*; *Nymphaea*; *Nuphar*; *Papaver Rhoeas*; *Gentiana acaulis*.
 - $\beta\beta$) Häufung der Blüten: *Umbelliferae*; *Compositae*; *Labiatae*; *Plantago*; *Thalictrum*.
 - $\gamma\gamma$) besonders große Randblüten: *Heracleum*; *Centaurea*.
 - $\delta\delta$) Saftmale: *Viola tricolor*; *Dianthus*.
 - d) Empfang der Tiere:
 - α) Einstellung der Blüten nach der Seite, von welcher der Besuch zu erwarten ist: *Vicia*; *Digitalis*.

β) Stützpunkte für anfliegende Insekten.

aa) Narbe: Berberis; Papaver.

bb) Staubfäden und Griffel: Dictamnus; Hypericum; Veronica.

cc) Krone: Labiatae; Scrophulariaceae; Papilionaceae; Orchidaceae.

γ) Stützpunkt fehlt bei den Blüten, die von im Schweben saugenden Nachtschmetterlingen besucht werden: Nicotiana affinis; Oenothera biennis.

e) Abwehr schädlicher Insekten:

a) Isolierung der Pflanze durch Wasser: Myriophyllum; Nymphaea.

β) Wasser in den von den Blattbasen gebildeten Becken: Dipsacus.

γ) Klebende Stoffe: Viscaria; Silene otites; Senecio viscosus.

δ) Glatter Wachsoberzug: Fritillaria imperialis.

ε) Haare in der Krone: Digitalis; Prunella.

ε) Zeitweises Aussetzen der Lockmittel (am Tage bei den von Nachtschmetterlingen besuchten Blüten): Hesperis tristis; Nicotiana affinis; Silene noctiflora.

f) Auf- und Abladen des Pollens: Iris; Arum; Aristolochia; Orchis; Salvia; Viola; Epilobium; Papaver.

VI. Die Ermöglichung der Selbstbestäubung (als Ersatz der infolge schlechten Wetters oder sonstiger Zufälligkeiten ausbleibenden Kreuzung).

1. Die Selbstbestäubung findet stets statt (kleistogame Blüten): Lamium amplexicaule; Viola odorata.

2. Die Selbstbestäubung erfolgt nur im Falle des Ausbleibens der Kreuzung:

a) Ein Teil der Staubbeutel liegt der Narbe an, öffnet sich aber erst in der zweiten Hälfte der Blütezeit: Fritillaria imperialis.

b) Die Staubgefäße ändern sich:

a) Verlängerung der Staubfäden: Lepidium campestre; Agrostemma.

β) Neigung oder Krümmung derselben: Agrimonia; Caucalis.

c) Die Stempel ändern sich:

a) Die Griffel

aa) verlängern sich: Sinapis arvensis.

bb) krümmen sich: Oenothera; Cerastium.

β) Die Narben krümmen sich: Stachys; Centaurea; Aster; Campanula Trachelium.

d) Staubgefäße und Stempel ändern sich: Epilobium; Armeria.

e) Die Krone ändert sich:

a) Die Krone verlängert sich, sodass die kronständigen Staubgefäße mit ihren Beuteln die Narbe berühren: Hyoseyamus; Nicotiana.

β) Beim Abfallen der Krone streifen die kronständigen Staubgefäße ihren Pollen auf den Narben ab: Digitalis; Verbascum; Veronica.

f) Die Stellung der Blüte ändert sich: Polemonium; Symphytum; Gentiana acaulis.

Anmerkung. Die Windblütigkeit wird an je einem Vertreter der Amentaceae und Gramineae demonstriert (oben sind Betula und Secale aufgeführt). Die sonstige Besprechung beider Familien bleibt der nächsten Klasse O III vorbehalten.

Ober-Tertia.

Lehraufgabe: Erweiterungen und Ergänzungen des botanischen Lehrstoffs in Rücksicht auf Formenlehre, Biologie und Systematik, sowie auf die geographische Verbreitung von Pflanzen (namentlich inländischen und ausländischen Nutzpflanzen). Fortgesetzte Übungen im Bestimmen von Pflanzen.

Nähere Ausführung: 1. Verbindliche Besprechung folgender Familien:

1. Amentaceae (Aufser den einheimischen: Castanea, ausländische Eichen) — 2. Amygdalaceae (Kirsche, Pflaume, Aprikose, Pfirsich, Mandel). — 4. Coniferae. — 5. Euphorbiaceae (Ricinus, Maniok, Kautschuk). — 6. Gramineae (Einheimische Gräser, Getreide, Mais, Hirse, Reis, Zuckerrohr). — 7. Malvaceae (Baumwolle). — 8. Palmae (Kokos, Dattel, Ölpalme, Sagopalme, Steinfußpalme). — 9. Pomaceae (Apfel, Birne, Quitte, Mispel, Weißdorn). — 10. Rosaceae (Rose, Brombeere, Himbeere, Erdbeere). — 11. Rubiaceae (Rubia, Waldmeister, Kaffee, Chinabaum).

2. Ausländische Kulturgewächse: Aufser den bei den Familien bereits genannten sind verbindlich: Thee, Kakao, Ölbaum, Vanille.

3. Mitteilungen über die geographische Verbreitung der Pflanzen.

4. Biologie der Ernährung und des Wachstums (mit einfachen Experimenten):

I. Keimen.

1. Der Vorgang selbst: Allium; — Phaseolus; Pisum; — Pinus.

2. Verankerung der Früchte (Samen) im Keimbett:

a) durch Unebenheiten: Cynoglossum; Agrostemma.

b) durch Haare: Anemone silvestris; Epilobium.

c) durch Klebstoff: Linum; Salvia.

d) durch Bohrvorrichtung: Stipa pennata.

3. Samen mit besonderem Speichergewebe: Secale; Mirabilis; Ricinus; Palmae; Coniferae.

4. Reservestoffe im Keimling: Phaseolus; Papaver.

II. Nahrungsaufnahme.

1. Die Hauptbestandteile der Pflanze:

a) Wasser

b) Brennbare Stoffe:

α) Holzstoff und Stärke

β) Eiweiß

γ) Harze, Farbstoffe, Gifte usw.

c) Unverbrennbare Stoffe (Asche).

2. Der gewöhnliche Verlauf der Nahrungsaufnahme:

a) Tätigkeit der Wurzel: Wasser, unverbrennbare Stoffe, Salpetersäure (Stickstoff).

- b) Tätigkeit der Blätter: Kohlensäure.
- 3. Besonderheiten der Nahrungsaufnahme:
 - a) Wahl besonderer Bodenarten:
 - α) Salzpflanzen: *Salicornia*; *Aster Tripolium*; *Plantago maritima*.
 - β) Kalkpflanzen: *Teucrium montanum*; *Hippocrepis*; *Carlina acaulis*.
 - γ) Gipspflanzen: *Gypsophila*.
 - δ) Kieselpflanzen: *Pinus*; *Helichrysum*; *Calamagrostis epigeios*; *Elymus arenarius*.
 - b) Ernährung durch die ganze Oberfläche: *Hottonia*.
 - c) Insektenfangende Pflanzen: *Drosera*; *Sarracenia*.
 - d) Chlorophyllose Schmarotzer: *Orobanche*; *Cuscuta*.
 - e) Halbschmarotzer: *Alectorolophus*; *Euphrasia*; *Viscum*.
 - f) Oberirdische Wasseraufnahme:
 - α) Flüssiges Wasser: Moose, Ausnutzung des Taus durch Steppen- und Wüstenpflanzen.
 - β) Wasserdampf: Luftwurzeln von Epiphyten.
 - g) Wasserableitung nach der Peripherie: *Verbascum pannosum*.
 - h) Wasserableitung nach dem Stengel: *Plantago media*; *Heracleum*; *Onopordon*.
 - i) Aufspeichern von Reservestoffen:
 - α) bei den Stauden in den unterirdischen Teilen: Kartoffel; Zuckerrübe.
 - β) bei den Holzgewächsen in der Wurzel und dem Stengel.

III. Ausscheiden des überflüssigen Wassers:

- 1. in dampfförmigem Zustande (Transpiration):
 - a) Der Vorgang selbst und sein Zweck.
 - b) Förderung der Transpiration:
 - α) nackte, zarte Oberhaut: *Corydalis cava*; *Asperula odorata*.
 - β) Lücken im Gewebe der Blätter: *Galeobdolon luteum*; *Begonia*-Arten.
 - γ) große Blätter: *Arum*; *Petasites*.
 - δ) Blätter, die schon durch leichten Luftzug stark bewegt werden: *Populus tremula*.
 - ε) Freihalten der Bahn für den Wasserdampf.
 - aa) auf dem Wasser liegende Blätter haben nur oberseits Spaltöffnungen: *Nymphaea*.
 - bb) nicht netzbarer Wachüberzug: *Nymphaea*; *Iris*; *Brassica*-Arten.
 - cc) Haare: *Verbascum pannosum*.
 - dd) aufschlagende Tropfen rufen eine Bewegung hervor: *Mimosa pudica*.
 - c) Beschränkung übermäßiger Transpiration:
 - α) Vertikale Stellung der transpirierenden Teile: *Lactuca scariola*; *Ruscus*.
 - β) geringe Zahl der Spaltöffnungen: *Sedum*; *Sempervivum*.
 - γ) kleine Oberfläche der Blätter: *Spartium*; *Sarothamnus*; *Colletia*.
 - δ) filzige Behaarung: *Cerastium tomentosum*; *Helichrysum*.
 - ε) dicke Oberhaut: *Saxifraga elatior*.
 - ε) Aufspeicherung von Wasser: *Sedum*; *Sempervivum*; *Cactus*.

- 7) Zusammenlegen der Blätter; *Mimosa pudica*.
 - 8) Schließen der Spaltöffnungen.
 - l) Zusammengefaltete oder -gerollte junge Blätter: *Alchemilla*; Blattknospen bei der Entfaltung; Farne.
 - z) Abwerfen der Blätter:
 - aa) in der heißen trockenen Jahreszeit: Steppenflora.
 - bb) im Winter (die wasserzuführende Tätigkeit der Wurzel wird bei sinkender Temperatur schließlieh soweit herabgesetzt, daß sie das verdunstende Wasser nicht mehr zu ersetzen vermag): die einheimischen Laubbäume.
2. in flüssigem Zustande: junge Getreidepflanzen; *Tropaeolum*; — *Saxifraga elatior* (zugleich Kalkausscheidung!)

IV. Atmung.

- 1. gewöhnlicher Vorgang.
- 2. Atmung der untergetauchten Wasserpflanzen.

V. Einfluß des Lichts:

- 1. Heliotropismus.
- 2. Etiolieren.
- 3. Lichtmangel im völlig belaubten Walde ruft frühzeitiges Absterben hervor: *Leucoium*; *Anemone ranunculoides*; *Ficaria*; *Corydalis cava*.
- 4. Zerstörung des Chlorophylls durch zu grelles Licht (Schattenpflanzen): *Asperula odorata*.
- 5. größte Ausnutzung des Lichts:
 - a) durch Einstellung der Blätter in eine Ebene: *Nymphaea*; *Vinea*.
 - b) durch Einschalten kleiner Blätter in die Lücken der großen: *Atropa*.
 - c) durch Kleinheit der oberen Blätter: *Verbascum pannosum*.
 - d) Blattflächen durch Verlängerung der Stiele in die Lücken der andern Blätter gebracht: *Acer*; *Datura*.

VI. Einfluß der Temperatur.

- 1. Im allgemeinen.
- 2. Schutz gegen Winterkälte:
 - a) durch Lagerung der überwinternden Teile in der Erde: *Colchicum*; *Potamogeton*; *Hydrocharis*.
 - b) durch abgefallenes Laub.
 - c) durch Schnee.
 - d) durch Entwässerung: Stengel der einheimischen Holzgewächse; Samen.
- 3. Schutz gegen Wärmeverlust zu anderen Zeiten: Zusammenlegen der Blätter (*Tetragonolobus*; *Lotus*; *Medicago*; *Mimosa pudica*).

VII. Schutz gegen Tiere:

- 1. Standort:
 - a) Wasser: *Alisma*; *Nymphaea*.
 - b) Hecken: *Vicia sepium*.
- 2. Stacheln oder Borsten: *Echium*; *Carduus*; *Eryngium*; *Urtica*.
- 3. Gift: *Solanaceae*.

4. Geruch: *Chenopodium vulvaria*; *Asperula odorata*.
 5. Milchsafte: *Tragopogon*; *Taraxacum*; *Euphorbia* (aber Wolfsmilchschwärmer!).
 6. Geschmack: *Sedum acre*; *Rumex acetosa*.
 7. vertrocknete Teile: *Tulipa* (Zwiebel).
 8. äußerlich aufgespeichertes Wasser: *Alchemilla vulgaris*.
- VIII. Schutz gegen den Wind:
1. Schraubenblatt: *Narcissus*; *Butomus*.
 2. Röhrenblatt: *Allium cepa*.
 3. elastische Zweige: *Betula*.
- IX. Verletzungen und Verstümmelungen.
1. Heilung:
 - a) Verkleben der Wunde durch erhärtenden Milchsafte: *Tragopogon*.
 - b) Überwallen der Wunde durch Callus: *Fraxinus*; *Ulmus*.
 - c) Okulieren, Pfropfen.
 2. Ersatz der verlorenen Teile:
 - a) Ersatzknospen: *Lonicera caprifolium*; *Robinia*.
 - b) Stockausschlag: *Salix*; *Fraxinus*; *Alnus*.
 - c) Stecklinge:
 - α) Sprossstecklinge: *Salix*; *Fuchsia*; *Nerium*.
 - β) Blattstecklinge: *Bryophyllum*.
- X. Besondere Wachstumserscheinungen:
1. Drehende Bewegung des freien Stengelendes windender Pflanzen: *Humulus*; *Phaseolus*.
 2. Die mehrjährigen Stämme gewisser Stauden werden von den Wurzeln in die Erde gezogen, sodass die Blattrosette bodenständig bleibt: *Primula*; *Bellis*.

Unter-Sekunda.

Lehraufgabe: Das Nötigste aus der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Einiges über Pflanzenkrankheiten und ihre Erreger.

Nähere Ausführung: 1. Grundzüge der Anatomie der Pflanzen.

2. Kurzer Abriss der Physiologie der Pflanzen: Wiederholung der Biologie aus dem Pensum der Ober-Tertia und Erweiterung durch eingehendere Betrachtung der einzelnen chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Aufnahme der Nahrung und bei der Leitung der aufgenommenen Stoffe in der Pflanze, sowie der Vorgänge, auf denen Längen- und Dickenwachstum beruhen. — Geotropismus. — Vorgänge bei und nach der Befruchtung der Eizelle.

3. System der Kryptogamen.

4. Pflanzenkrankheiten.

I. Durch Tiere hervorgerufen:

a) Raupenfraß.

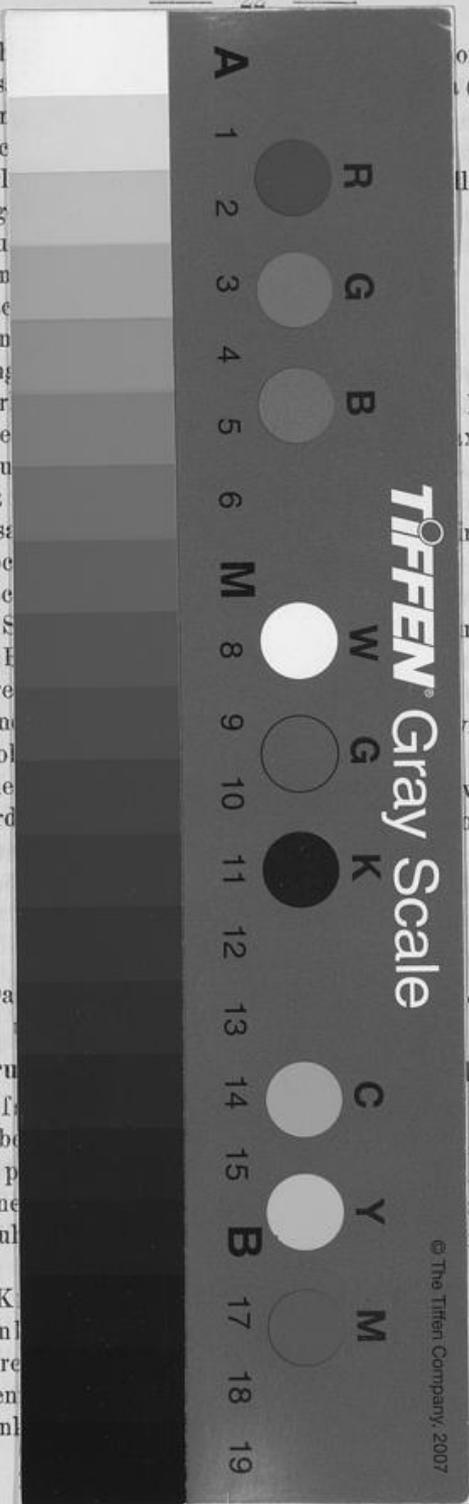
b) Borkenkäfer.

- 4. Gernel
- 5. Milchs
- 6. Geschr
- 7. vertroe
- 8. äufserl
- VIII. Schutz g
- 1. Schrau
- 2. Röhren
- 3. elastise
- IX. Verletzun
- 1. Heilung
 - a) Ver
 - b) Übe
 - c) Oku
- 2. Ersatz
 - a) Erse
 - b) Stoc
 - c) Stee
 - a) S
 - β) E
- X. Besondere
 - 1. Drehene
 - Phaseol
 - 2. Die me
 - die Erd
 - Bellis.

Lehraufgabe: Da
über Pflanzenkrankheiten

Nähere Ausführu

- 2. Kurzer Abrif
- aus dem Pensum der Ob
- einzelnen chemischen und p
- Leitung der aufgenommenen
- und Dickenwachstum berul
- der Eizelle.
- 3. System der K
- 4. Pflanzenkranl
 - I. Durch Tiere
 - a) Raupen
 - b) Borkenl



orata.
(aber Wolfsmilchschwärmer!)
lla vulgaris.

Milchsaft: Tragopogon.
xinus; Ulmus.

nia.

m.

indender Pflanzen: Humulus;

werden von den Wurzeln in
bodenständig bleibt: Primula;

ologie der Pflanzen. Einiges

ler Pflanzen.

Wiederholung der Biologie
gehendere Betrachtung der
me der Nahrung und bei der
orgänge, auf denen Längen-
i und nach der Befruchtung

- c) Gallenerzeugende Arthropoden.
- d) Nematoden.
- II. Durch Pflanzen hervorgerufen.
 - a) Phanerogame Schmarotzer: Orobanche; Cuscuta; Viscum.
 - b) Kryptogame Schmarotzer:
 - α) Getreiderost.
 - β) Brand.
 - γ) Mutterkorn.
 - δ) Traubenkrankheit.
 - ϵ) Kartoffelkrankheit.
- III. Anorganische Krankheitserreger:
 - a) unzureichende oder unzusagende Nahrung.
 - b) sonstige schädliche Einwirkungen:
 - α) Staub.
 - β) Leuchtgas.
 - γ) Dämpfe von Hüttenwerken und chemischen Fabriken.

Allgemeine Bemerkungen.

1. Der Umfang der Übungen im Bestimmen von Pflanzen darf nicht soweit gehen, daß dadurch der biologische Unterricht beeinträchtigt wird.
2. Der Hinweis (siehe Lehrpläne, Meth. Bem. Abs. 2) auf das Linnésche System bezieht sich nur auf die Klassen.
3. Bei naturwissenschaftlichen Exkursionen dürfen dem Schüler Kosten nicht erwachsen.
4. So sehr der Wert der Exkursionen anerkannt wird, so sind sie doch aus äußerlichen Gründen nicht verbindlich.



I. Die Entwicklung der Pflanzenwelt
 II. Die Entwicklung der Tierwelt
 III. Die Entwicklung der Menschheit
 IV. Die Entwicklung der Kultur

I. Die Entwicklung der Pflanzenwelt
 Die Pflanzenwelt hat sich im Laufe der Erdgeschichte in ständiger Entwicklung befunden. Von den einfachsten Algen bis zu den hochentwickeltesten Blütenpflanzen hat sich die Vielfalt der Pflanzenwelt immer mehr vermehrt.

II. Die Entwicklung der Tierwelt
 Die Tierwelt hat sich ebenfalls in ständiger Entwicklung befunden. Von den einfachsten Tieren bis zu den hochentwickeltesten Säugetieren hat sich die Vielfalt der Tierwelt immer mehr vermehrt.

III. Die Entwicklung der Menschheit
 Die Menschheit hat sich in ständiger Entwicklung befunden. Von den Urahominiden bis zu den modernen Menschen hat sich die Kultur der Menschheit immer mehr entwickelt.

IV. Die Entwicklung der Kultur
 Die Kultur der Menschheit hat sich in ständiger Entwicklung befunden. Von den einfachsten Kulturen bis zu den hochentwickeltesten Kulturen hat sich die Vielfalt der Kultur immer mehr vermehrt.

III. Die Entwicklung der Menschheit

Die Menschheit hat sich in ständiger Entwicklung befunden. Von den Urahominiden bis zu den modernen Menschen hat sich die Kultur der Menschheit immer mehr entwickelt.

Die Urahominiden lebten in den Tropen und waren Jäger und Sammler. Sie haben sich im Laufe der Zeit zu den modernen Menschen entwickelt.

Die Kultur der Menschheit hat sich in ständiger Entwicklung befunden. Von den einfachsten Kulturen bis zu den hochentwickeltesten Kulturen hat sich die Vielfalt der Kultur immer mehr vermehrt.

1. System der Menschheit

- 1. Urahominiden
- 2. Neandertaler
- 3. Cro-Magnon
- 4. Moderne Menschen