

## Pflanzenhefte,

ein Hilfsmittel für den Unterricht in der Botanik.

„Scientia amabilis“ hat man die Botanik zu einer Zeit genannt, als die ganze Arbeit des Schülers in dem Zerzupfen, vielleicht auch Pressen von Pflanzen bestand und die Botanikstunde von Schülern und Lehrern als Unterhaltungsstunde betrachtet wurde.

Seit jedoch Darwin gezeigt hat, dass auch in der Pflanzenwelt derselbe rücksichtslose Kampf ums Dasein herrscht wie in der Tier- und Menschenwelt, ist im Unterricht an Stelle der harmlosen Freude an den Blümchen das Denken getreten. Seitdem die Pflanze als ein Organismus erkannt wurde, dessen Teile bis ins kleinste auf den besonderen Lebenszweck des Einzelwesens berechnet sind, seitdem man die Frage zu stellen hat, warum ist diese Einrichtung gerade so und nicht anders, läßt sich die Pflanze als ein Ergebnis einer Reihe verwickelter Ursachen darstellen. Damit ist aber die Naturbeschreibung zur Naturwissenschaft geworden und trägt das Kennzeichen der echten Wissenschaft, nämlich das Aufsuchen zwischen Ursache und Wirkung. Und diesen Standpunkt hat die Botanik heutzutage auch auf den Schulen angenommen. Dadurch ist aber auch die Botanikstunde eine ernstere geworden. Die Botanik ist in den Rang eines hervorragend geistbildenden Lehrfaches gerückt, und das Bewußtsein davon bricht sich glücklicherweise auch in den Kreisen derer, die nicht Naturwissenschaftler sind, mehr und mehr Bahn.

Hat nun diese ernstere Behandlung auch schon auf den untersten Stufen Platz zu greifen, so ist doch das zusammenfassende Aufsuchen der allgemeinen Gesetze wie überall Gegenstand der oberen Stufen; man muß dazu aber auf den gesamten betrachteten Stoff zurückgreifen können. Als ein sehr bequemes Hilfsmittel hierzu hat sich die Anlage von Pflanzenheften erwiesen, zu deren versuchsweiser Einführung, wo es nicht bereits geschehen, ich meine Fachgenossen hierdurch veranlassen möchte.

Leider ist dieselbe nur an den Schulen der kleineren Städte möglich, wo noch infolge der geringeren Entfernungen die Schüler selbst die Pflanzen in Feld und Wald aufsuchen können, oder aber in ganz großen, wo frische Pflanzen aus den botanischen Gärten in die Schulen geliefert werden. In den zwischen beiden Gruppen stehenden Städten, an denen der Lehrer die Pflanzen selbst beschaffen oder gar nur mit Blütenmodellen sich behelfen muß, ist die Möglichkeit dazu selbstverständlich ausgeschlossen. Es dürfte dann aber auch der Hauptwert dieses Unterrichtes, die selbstthätige Arbeit jedes einzelnen Schülers an dem lebenden Material, verloren gehen.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß botanische Schulgärten in dem wünschenswerten Umfange sich leicht als Beete um den Schulhof herum beschaffen ließen. Sehr förderlich wäre es, wenn in ähnlicher Weise, wie ein Mindestkubikinhalte für das Klassenzimmer und ein Mindestflächenraum für den Schulhof gefordert wird, auch eine solche Forderung für den Schulgarten festgesetzt würde.

Viel könnte auch schon erreicht werden, wenn der Schulhof nicht mit Bäumen einer Gattung bepflanzt würde, sondern möglichst viele Gattungen vertreten wären. Es ließe sich gewiß dabei eine Anordnung treffen, die das künstlerische Auge befriedigte. Außerdem bekämen unsere städtischen Schüler eine genauere Kenntnis der Waldbäume, als es bisher der Fall ist.

Nun, hier in Bockenheim sind wir noch in der glücklichen Lage, daß unsere Schüler ohne Gefahr in Wald und Feld Pflanzen beschaffen können. Die Unannehmlichkeiten des Forst- und Feldschutzgesetzes wurden durch das bereitwillige Entgegenkommen des Bürgermeisters in der Weise beseitigt, daß die zwei Schüler, welche die Pflanzen für die Klasse zu besorgen haben, Karten des Fachlehrers erhalten, die sie den gestrengen Beamten gegenüber als berechtigt zum Sammeln bezeichnen.

Von den auf diese Weise in genügender Zahl beschafften Pflanzen erhält jeder Schüler mehrere, deren beste sofort in den bereit gehaltenen Pressbogen eingelegt wird. Zu Hause bringt er sie in die Presse, die nur aus zwei Brettchen in Quartformat und beliebigem Beschwerungsgewicht besteht. Es wird ihm zur Pflicht gemacht, die Pflanze jeden Tag in frisches Presspapier zu legen, eine Vorschrift, deren Befolgung leicht aus dem Aussehen der Pflanze in der nächsten Stunde festgestellt werden kann. Wird die Pflanze nun in dieser Weise bis zur übernächsten Stunde behandelt, so ist sie gewöhnlich fertig zum Einkleben in das Pflanzenheft, ein ganz gewöhnliches Quartheft. Größeres Format, besonders aber einzelne halbe Bogen, wie sie bei den Pflanzensammlungen sonst üblich sind, haben sich als unvorteilhaft erwiesen.

Die Pflanze wird nun auf die linke Seite des aufgeschlagenen Heftes geklebt; die vier Ecken der rechten Seite werden zur Angabe der Unterabteilungen des natürlichen Systems, die freie Mitte derselben zu schematischen Zeichnungen verwendet. Von den Bezeichnungen des natürlichen Systems wird dem Schüler zunächst nur die Familie gegeben, die schwierigen höheren Abteilungen derselben werden erst in den Klassen nachgetragen, in welchen sie besprochen worden sind.

Der geringen Stundenzahl, besonders aber des größeren Zeitaufwandes wegen, den eine genauere Betrachtung der Pflanze und die Skizzen beanspruchen, hält sich die Zahl der während eines Sommers besprochenen Arten in den mäßigen Grenzen von 10—15. Es liefern also 50—75 genauer besprochene und ebensoviel auf Ausflügen bekannt gewordene Arten den Stoff sowohl zum Ausbau des natürlichen Systems, als auch zur Besprechung der wichtigsten im Pflanzenreiche vorkommenden Anpassungen an Standort, Lebensweise u. s. w., wie der augenfälligsten Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen- und Tierreich.

Diese Zahl dürfte indessen genügen, da es mehr darauf ankommt, dem Schüler einen festen Begriff einiger weniger Familien zu geben, an welche er unbekannte Pflanzen angliedern kann, als eine große Masse Stoff, in dem er sich nicht zurecht findet. Es läßt sich diese Beschränkung auch aus dem Grunde rechtfertigen, weil die Zahl der Familien, die in unserer Pflanzenwelt durch massenhaftes Auftreten der Arten oder Einzelwesen einen bestimmenden Charakter der Pflanzendecke hervorgerufen, doch eine verhältnismäßig kleine ist.

Bei der Wahl der Pflanzen für die verschiedenen Klassen ist indessen

- 1) darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Schwierigkeit der Untersuchung von Stufe zu Stufe wächst, wobei von Tertia ab die Lupe als unentbehrliches Hilfsmittel verbindlich ist;
- 2) daß sie Gelegenheit geben, die oben erwähnten Anpassungsverhältnisse und Wechselbeziehungen nachzuweisen.

Neben diesen Heften wurden noch auf Anregung des Herrn Provinzialschulrates Kannegiesser hin sogenannte Sammelhefte angelegt. Diese sind für die auf Ausflügen gesuchten Pflanzen bestimmt, zu deren eingehender Besprechung in der Klasse die Zeit mangelt; dadurch vermehrt sich die Zahl der bekannten Pflanzen auf 100 bis 150. Es hat sich bei uns im Laufe der Jahre für die einzelnen Klassen eine ziemlich feststehende Auswahl von Pflanzen herausgebildet. Am Schlusse folgt eine Übersicht derselben, wie sie sich aus unseren Heften ergibt, sowohl nach Schulstufen, wie nach natürlichen Familien geordnet.

Die Hefte werden vorsichtshalber am Schlusse des Sommerhalbjahres eingesammelt und bis zum nächsten Sommer aufbewahrt. Dadurch ist man in den Stand gesetzt, die Ungleichheiten, die bei Neueintritt von Schülern entstehen würden, in einfacher Weise auszugleichen. Es gehen nämlich die gesamten Hefte erst bei Eintritt des Schülers in die Prima in das Eigentum desselben über. Früher austretende Schüler erhalten sie nur unter ganz besonderen Umständen zurück. Im allgemeinen verbleiben die Hefte dieser im Besitze der Klasse, und aus ihnen werden die Neueintretenden versorgt. Die Sitzbleibenden behalten allerdings ihre Hefte, allein die hieraus sich ergebenden Ungleichheiten sind unbedeutend, da jede Klasse ja so ziemlich ihre feste Auswahl an Pflanzen besitzt.

Neben diesen zwei Arten von Heften wird noch ein drittes, das Zusammenstellungsheft, geführt. Dieses ist bestimmt

- 1) für die Anordnung der Pflanzennamen nach den Nummern, um das sofortige Auffinden einer beliebigen besprochenen Pflanze zu ermöglichen,
- 2) für die Zusammenstellung derselben nach dem natürlichen System.

In diesem Hefte wird von Quarta ab das Gerippe des natürlichen Systems, selbstverständlich nur in den zu besprechenden Familien u. s. w., mit solcher Raumbemessung gegeben, daß die Eintragung der durchgenommenen und der später zur Besprechung gelangenden Pflanzen möglich ist. Eine solche Raumbestimmung bietet keine Schwierigkeit, sobald eine mehrjährige Erfahrung darüber vorliegt, welche Pflanzen in der Gegend leicht zu beschaffen sind. Wir pflegen auch die weiteren Unterabteilungen des Systems erst in den Klassen nachzutragen, in denen sie besprochen worden sind.

Auf den ersten Blick scheint eine derartige Anlage von Pflanzenheften etwas umständlich zu sein; sie ist es indes in der Ausführung durchaus nicht, da die Schüler aus den Heften der sitzengebliebenen Kameraden die Pflanzen bereits früher kennen lernen, als sie durchgenommen werden. Auch hinsichtlich des Beschaffens der Pflanzen, das freiwillig stattfindet, dann aber mit Verbindlichkeit, hat sich bei uns keinerlei Unbequemlichkeit ergeben.

Derartige Hefte sind bei uns seit 15 Jahren im Gebrauch und, nachdem im Anfange vielfach Änderungen eingetreten sind, hat sich die besprochene Form jetzt als brauchbar herausgestellt. Die Führung dieser Hefte gewöhnt den Schüler in hohem Grade an Ordnung, Sauberkeit und Genauigkeit, und der Schüler kann selbst an ihrem Aussehen den Fortschritt in den aufeinanderfolgenden Altersstufen verfolgen.

Er gewöhnt sich aber auch daran, seine Arbeit nicht als vergängliches, sondern als bleibendes Eigentum zu betrachten, das um so mehr Sorgfalt erfordert, je länger die Zeit dauert, auf die es berechnet ist. Gleichzeitig kommt ihm aber auch zum Bewusstsein, daß der Unterrichtsstoff einer Klasse nicht mit dem Verlassen derselben verschwunden ist, sondern daß jede Klasse nur einen Baustein beiträgt zu dem Gebäude, dessen Schlussstein erst die oberste setzt.

Die folgenden Bemerkungen sollen sich wesentlich mit der Verwendung des Zeichnens im botanischen Unterrichte, also mit der Ausfüllung der rechten Seite des Pflanzenheftes beschäftigen. Wir halten in dieser Beziehung an dem Standpunkte fest, daß naturwissenschaftlicher Unterricht ohne ausgedehnte Verwendung des Zeichnens seinen Zweck nur halb erreicht. Die sprachbildende Seite dieses Unterrichts, die man nicht hoch genug anschlagen darf, kann auch ohne Zeichnen verfolgt werden, allein die formerkennende und formbildende geht verloren.

Wollen wir die Form, Farbe, kurz beliebige Eigenschaften von Naturkörpern bezeichnen, so ergibt sich bei näherer Betrachtung, daß wir dies nur durch Vergleichung mit bereits bekannten vermögen, daß wir also eine bestimmte Menge derselben als gegeben voraussetzen müssen. Je größer diese Menge ist, desto bequemer ist der Ausdruck, desto leichter ist das gegenseitige Verständnis. Diesen Schatz, soweit er durch Zeichnen zu erzielen ist, wollen wir dem Schüler durch die jeder Pflanze beigelegten Skizzen geben.

Daraus folgt aber, daß die Zeichnungen schematischer Natur sein müssen, daß also von perspektivischen Zeichnungen abzusehen ist. Sie sollen dem Schüler mit einem Blicke das geben, was sonst nur durch eine lange Sacherklärung möglich ist. Das Zeichnen soll also der Botanik dienen, nicht Selbstzweck sein.

Unter Vernachlässigung der natürlichen Zufälligkeiten der Einzelbildungen sind demnach herauszufinden:

- 1) die geometrische Form des Blattes, Blattrandes, der Blattstellung, des Blütenstandes;
- 2) die Durchschnitte der Blüten, um die gegenseitige Stellung der Blütenorgane zu erhalten, und später die Diagramme, jedoch nur soweit sie sich in der Blüte erkennen lassen, unter Vernachlässigung der schwierigen theoretischen Erörterungen;
- 3) wichtige schwieriger zu erkennende Einzelheiten jeder Art, besonders solche, die zur Erklärung der Insektenbefruchtung, der Verbreitung der Samen, zum Schutze gegen Angriffe der Tiere dienen, kurz aller derjenigen, bei welchen die Anpassung der Pflanzen an Standort und Lebensweise und die Wechselbeziehung zwischen Pflanzen- und Tierreich zum Ausdruck gelangen;
- 4) die gesamten mikroskopischen Präparate, welche die Schüler im Laufe des Unterrichts, besonders in der Pflanzenanatomie und -Physiologie in Prima zu sehen bekommen.

Es sei mir bei dieser Gelegenheit gestattet auch kurz zu erwähnen, wie weit das Zeichnen auch in den anderen naturwissenschaftlichen Fächern bei uns betrieben wird. In der Zoologie ist man in Bezug auf das Zeichnen wesentlich ungünstiger gestellt als in der Botanik, weil hier in den unteren Klassen die Wirbeltiere betrachtet werden, die an die Zeichenfertigkeit, selbst unter Anerkennung der oben besprochenen Grundsätze, fast unerfüllbare Forderungen stellen. Es war deshalb erst von der Secunda ab, wo die Gliedertiere im Unterricht durchgenommen wurden, ein

Zeichenheft eingeführt, in dem nicht bloß morphologische und anatomische Einzelheiten, sondern auch Schnitte und Gliederung ganzer Tiere gegeben wurden.

In diesem Jahre ist zum erstenmale der Versuch gemacht worden auch in Tertia bei Betrachtung der Wirbeltiere ein solches Heft zu verwenden. Es wurden selbstverständlich nur Einzelheiten gezeichnet, allein diese Zeichnungen sind im ganzen und großen nicht besonders befriedigend ausgefallen und werden es in Zukunft, wo der Lehrgang über die Wirbeltiere in Quarta endigt, vielleicht noch weniger sein.

Allein diese Versuche können noch nicht als so weit abgeschlossen betrachtet werden, daß sich daraus ein bestimmtes Urteil fällen läßt.

In der Physik werden nur Zeichnungen mit Lineal und Zirkel gemacht. Diese geben

- 1) Grundrisse, Aufrisse, Schnitte von Apparaten, die zu Versuchen verwendet werden, unter Weglassung aller zum Verständnis des Versuches nicht notwendigen Nebensächlichkeiten;
- 2) Anordnung solcher Versuche in einfacher Art;
- 3) Konstruktionen aus den verschiedensten Gebieten, z. B. der Spiegel- und Linsenbilder, der elektrischen Maschinen in schematischer Weise u. a. m.;
- 4) mathematische Beweise.

In der Chemie werden 1) Schnitte durch Apparate, 2) Anordnung von Versuchen gezeichnet.

Neben diesen Heften wurde jedes Jahr in Prima eine Anzahl größerer Wandtafeln aus allen naturwissenschaftlichen Fächern, besonders aber aus dem Gebiete der Physik gezeichnet. Auf diese Weise ist die Schule in den angenehmen Besitz von über 60 großen, schön in Farben ausgeführten Tafeln gelangt, die nur für die Zwecke des Unterrichtes ausgeführt wurden und im Handel nicht zu haben sind.

Die für die Hefte bestimmten Zeichnungen werden an der Tafel entworfen, dann in Hefte leicht skizziert und zu Hause ausgeführt, wo es thunlich ist, mit Farbstiften.

Die Verwendung von Farben hat sich als sehr wertvoll erwiesen, wenn man im Pflanzenreiche bei den Diagrammen, im Tierreiche bei den anatomischen Verhältnissen für dieselben Organe dieselbe Farbe beibehält. Der Schüler erhält dann mit einem Blicke völlige Klarheit über die vorliegende Familie und bei Vergleichung der verschiedenen Zeichnungen eine sehr auffällige Darstellung des Fortschrittes im Bau der aufeinanderfolgenden Abteilungen.

Diese Entwürfe an der Tafel sind zweckmäßig schon in den untersten Stufen vom Schüler selbst auszuführen, vom Lehrer nur zu verbessern. Andernfalls geht dem Lehrer die Einsicht darüber verloren, ob der Schüler richtig sieht, ob er das wichtige Regelmäßige von dem zufälligen Nebensächlichen unterscheidet. Er ist andernfalls auch nicht in der Lage, dem Gedankengange des Schülers zu folgen und den Punkt nachzuweisen, an dem das Erkennen falsch war.

Dieses Verfahren, daß der Lehrer nur die leitende Stelle einnimmt, während der Schüler selbstthätig die Ergebnisse aufsucht und findet, scheint mir ganz besonders im naturwissenschaftlichen Unterricht unumgänglich zu sein. Ganz abgesehen davon, daß dadurch die ganze Klasse in steter Geistesthätigkeit sich befindet, haften die erworbenen Kenntnisse, weil innerlich errungen, viel fester als solche, die sich nur aus einem Vortrage des Lehrers ergeben. Weiter aber gewöhnt sich der Schüler daran, die Natur als einen Organismus zu betrachten, in dem nach festen Gesetzen Ursache und Wirkung verknüpft sind, und nicht als eine zufällige Aneinanderreihung einander fremder Einzelwesen. Damit wird er aber auch in den Stand ge-

setzt, späteren fremden Erscheinungen gegenüber die leitenden Gesichtspunkte herauszufinden. Es wird ihm der Wahn genommen, als ob diese ganze Wissenschaft etwas ihm Fremdes, Neues und Ungewohntes sei, mit einem Worte, es wird ihm naturwissenschaftliches Denken anerkundet.

Dafs in derartigem Unterricht eine hervorragende Geistesschulung liegt, wird niemand bestreiten können, aber ebensowenig, dafs derselbe an die Kraft des Lehrers außerordentliche Anforderungen stellt, welchen dieser nur dann gewachsen sein kann, wenn das induktive Denken durch das Unterrichtsverfahren in den anderen Schulfächern, wie es an unserer Schule durch Einführung der Reformmethode in den neueren Sprachen der Fall ist, wirksam unterstützt wird.

## Übersicht über die besprochenen Pflanzen.

### 1) Nach Klassenstufen:

VI.	V.	IV.	III.	II.
1. Schlüsselblume	1. Raps	1. Rofskastanienknospe	1. Ahorn	1. Schachtelhalm
2. Veilchen	2. Kirsche	2. Anemone	2. Stachelbeere	2. Birke
3. Bienensaug	3. Dotterblume	3. Lerchensporn	3. Hornklee	3. Trespel
4. Robinie	4. Salbei	4. Apfel	4. Traubenkirsche	4. Kiefer
5. Winde	5. Wicke	5. Kuckucksnelke	5. Segge	5. Farn
6. Storchschnabel	6. Klatschrose	6. Günsel	6. Roggen	6. Brennessel
7. Glockenblume	7. Kornrade	7. Erbse	7. Weinrebe	7. Orchis
8. Herbstzeitlose.	8. Frauenspiegel	8. Lauch	8. Mais	8. Moos
	9. Natterkopf	9. Kartoffel	9. Hollunder	9. Fadenzpilz
	10. Skabiose.	10. Sonnenblume	10. Doppelsame (Diplotaxis)	10. Hutpilz
		11. Leinkraut	11. Tabak	11. Algen
		12. Hauhechel.	12. Cichorie	12. Flechten.
			13. Gelberübe.	

### 2) Nach den Abteilungen des natürlichen Systems:

1. Hülsenfrüchtige: Robinie, Wicke, Erbse, Hauhechel, Hornklee.	12. Doldenträger: Gelberübe.	23. Kätzchenträger: Birke.
2. Rosenblumige: Kirsche, Apfel, Traubenkirsche.	13. Primeln: Schlüsselblume.	24. Nesselgewächse: Brennessel.
3. Storchschnabelige: Storchschnabel.	14. Maskiertblumige: Leinkraut.	25. Orchideen: Orchis.
4. Ahorne: Ahorn, Rofskastanie.	15. Nachtschattenartige: Kartoffel, Tabak.	26. Lilien: Lauch.
5. Nelkenartige: Kuckucksnelke, Kornrade.	16. Windenartige: Winde.	27. Giftlilien: Herbstzeitlose.
6. Wandfrüchtige: Veilchen.	17. Raubblättrige: Natterkopf.	28. Halbgräser: Segge.
7. Kreuzblütige: Raps, Doppelsame.	18. Lippenblütler: Bienensaug, Salbei, Günsel.	29. Gräser: Roggen, Mais, Trespel.
8. Mohnpflanzen: Klatschrose.	19. Geißblattartige: Hollunder.	30. Nadelhölzer: Kiefer.
9. Hahnenfußgewächse: Dotterblume, Anemone.	20. Glockenblumige: Glockenblume, Frauenspiegel.	31. Schachtelhalme.
10. Johannisbeeren: Stachelbeere.	21. Korbblütige: Sonnenblume, Cichorie, Kornblume.	32. Farne.
11. Reben: Weinrebe.	22. Kardengewächse: Skabiose.	33. Moose.
		34. Pilze.
		35. Algen.
		36. Flechten.