

Die Biologie im naturgeschichtlichen Unterricht des Lehrerseminars

Autor(en): **Holliger, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische pädagogische Zeitschrift**

Band (Jahr): **14 (1904)**

Heft 3

PDF erstellt am: **01.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-788757>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Die Biologie im naturgeschichtlichen Unterricht des Lehrerseminars.

Vortrag von Dr. W. Holliger in Wettingen.

Der Ausdruck „Biologie“ wird in zweierlei Sinn gebraucht. Die ältere Anwendungsweise nimmt das Wort in seiner etymologischen Bedeutung. Das ist die Biologie im weiteren Sinne. Man versteht darunter die Lehre vom Leben und von den lebendigen Geschöpfen, den Pflanzen und Tieren. Es ist also die Wissenschaft, die sich mit den Lebewesen, mit dem Lebenden beschäftigt. In den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts hat sich allmählig ein Sprachgebrauch eingebürgert, nach welchem unter Biologie nur noch derjenige Teil der umfassenden Wissenschaften gemeint wird, der die Beziehungen der Lebewesen zur Umgebung behandelt. Die Biologie im engeren Sinne stellt somit die Lehre von den Anpassungen und Lebensgewohnheiten der Tiere, sowie von den Anpassungen und der Lebensweise der Pflanzen dar.

Der Begriff „Biologie“ im weiteren Sinne ist dem Bedürfnis entsprungen, die Lebenserscheinungen des ganzen Pflanzen- und Tierreiches mit Einschluss der niedrigsten, nur aus einem Protoplasmatröpfchen bestehenden Wesen zu einem Wissensgebiet zusammenzufassen, und dasselbe der sogenannten Naturlehre gegenüberzustellen. Es wäre auch einfacher, wenn man sich einigen könnte, den Ausdruck Biologie nur noch in diesem ursprünglichen, weiteren Sinne zu verstehen. Dann könnte die Bezeichnung „Naturgeschichte“ ganz ausgemerzt werden. An die Stelle der „Biologie im engeren Sinne“ müsste dann natürlich ein anderer Ausdruck treten; an Vorschlägen dazu ist kein Mangel. So ist von E. Haeckel, der in terminologischem Sinne schon oft recht geschickt vorgegangen ist, der Ausdruck „Ökologie“, d. h. „Haushaltslehre“ vorgeschlagen und in seiner Phylogenie der Protisten und Pflanzen allgemein angenommen worden. In Frankreich bedeutet Ethologie ungefähr das gleiche.

Da das Wort „Ökologie“ in der Schweiz bis jetzt nur geringe Anwendung gefunden hat, so habe ich vorgezogen, im Titel zu meinem Vortrage den Ausdruck „Biologie“ zu setzen, natürlich ist dabei die Fassung im engeren Sinne des Wortes zu verstehen. Man könnte dafür im Deutschen ruhig schreiben: „Lebensweise der Pflanzen und Tiere“.

Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts beschäftigten sich die Naturwissenschaften fast ausnahmslos nur mit dem Beschreiben und Klassifizieren der Naturkörper. Es wurde nur nach dem „Wie“ und „Was“ gefragt, also die morphologisch-anatomische Seite der Organismen vorzugsweise in Betracht gezogen. Die Physiologie wurde nur getrennt davon, als Wissenschaft für sich betrieben. Äusserer und innerer Bau der Organismen und ihrer Organe wurden zu den von ihnen verrichteten Lebenstätigkeiten nicht in Beziehung gesetzt. Naturgemäss steht die Methode eines Unterrichtsfaches in engster Beziehung zur Fachwissenschaft. Die Errungenschaften wissenschaftlicher Forschung müssen aber zuerst zu einem gewissen Abschluss gelangt sein, ehe die Pädagogik daran gehen kann, auch für den Schulunterricht daraus etwas zu gewinnen. Es ist deshalb klar, dass, solange die Wissenschaft im Zeichen der reinen Systematik stand, der naturkundliche Unterricht auch ein rein beschreibender, systematischer war.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts hatte Linné ein künstliches System für die damals bekannten Organismen von hohem praktischem Wert aufgestellt. Er hat die beschreibenden Naturwissenschaften erst auf die Stufe wirklicher Wissenschaft erhoben, und jeder spätere Forscher war genötigt, auf ihn zurückzugehen. Diese Wissenschaft von Linné machte nun Lüben, der 1873 als Seminardirektor in Bremen starb, erfolgreich der Schule dienstbar. Er war mit den notwendigen Fachkenntnissen ausgerüstet und ein trefflicher Methodiker der Naturwissenschaften. So war er der richtige Mann, um die Naturwissenschaften seiner Zeit in eine für die Schule passende, elementare und praktische Form zu bringen. Er verlangte:

1. Betrachtung einzelner Naturprodukte.
2. Vergleichung und Unterscheidung verwandter Arten.
3. " " " " Gattungen.
4. " " " " Familien.
5. " " " " Ordnungen.
6. " " " " Klassen.
7. Vergleichung und Unterscheidung der drei Naturreiche. Seine Forderungen basieren also ganz auf dem System.

Lüben forderte aber auch als Ziel des Unterrichtes: „Kenntnis der Natur als eines grossen Ganzen, Erkenntnis des Lebens und der Kräfte in der Natur, Erkenntnis der Einheit in der Mannigfaltigkeit und der Mannigfaltigkeit in der Einheit der Natur usw.“. Diese Programmpunkte konnte Lüben nicht erfüllen; denn die Wissenschaft war noch zu wenig weit vorgeschritten, um die Gesetze und den Zusammenhang in der Natur zu erkennen. Seine Zielpunkte gehen weit über seine Zeit hinaus und sind Forderungen, welche noch heute unter dem Einfluss des biologischen Prinzipes gestellt werden. Zur Verwirklichung seiner Ideen fehlte Lüben die wissenschaftliche Grundlage; er konnte nur das pädagogisch verarbeiten, was die Wissenschaft ihm bot. Die praktische Verwirklichung brachte Lüben also nicht das, was ihm vorschwebte, die Kenntnis der Natur als eines einheitlichen Ganzen, sondern die Systemkunde. Seine Wege werden nach den heutigen Anschauungen nicht mehr als die richtigen angesehen; aber es muss hervorgehoben werden, dass der Wert von Lübens Arbeit oft stark verkannt wird. Er hat wertvoll und meisterhaft gearbeitet. Es darf eben nicht ausser acht gelassen werden, dass Lüben auf den Naturwissenschaften der damaligen Zeit aufbauen musste. Daraus, dass er in der Tat ganz auf der Höhe der Wissenschaft stand, erklärt sich sein grosser Einfluss auf den naturkundlichen Unterricht während mehr als eines halben Jahrhunderts. Sein Einfluss macht sich sogar in der gegenwärtigen Zeit oft noch recht sehr fühlbar.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verliess die Wissenschaft an den Hochschulen allmählig ihre hisherige Richtung. Während bis jetzt die wissenschaftliche Forschung ihre Hauptaufgabe im Ausbau des Systems und damit im Zusammenhang in der Erkenntnis der anatomischen und morphologischen Verhältnisse fand, wandte sie sich nun mehr und mehr den Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen, dem Werden und der Entwicklungsgeschichte, sowie den dabei stattfindenden Vorgängen, also der Physiologie und Biologie im engeren Sinne zu. Damit im Zusammenhang steht, dass in den drei letzten Jahrzehnten von den Methodikern der Naturwissenschaften immer wieder verlangt wurde, die Schule habe dieser Wandlung der Wissenschaft zu folgen und an Stelle der trockenen Morphologie und Systematik habe die Besprechung der Lebenserscheinungen der Lebewesen zu treten. Junge hat gewiss nicht Unrecht, wenn er von Lüben schreibt: „Beim Lesen seiner Tierbeschreibungen ist es einem, wie wenn man sich unter ausgestopften Tieren oder unter Leichen bewegt. Alles Leben wird durch das Seziermesser getötet. Mit dem Leben aus der Natur schwindet aber auch das Leben aus dem Unterricht.“ Das systematische Zeitalter in der Methodik des naturwissenschaftlichen Unter-

richtes, charakterisirt durch ein üppiges Aufschliessen der Terminologie und Einüben des Systems erinnert uns Naturwissenschaftler der jüngeren Schule lebhaft an die berüchtigte Art der Grammatikpaukerei, wie sie noch da und dort getrieben wird, unterscheidet sich aber davon durch seine völlige Nutzlosigkeit. Ein derartiger Unterricht, wo die gegenseitigen Beziehungen der Naturerscheinungen keinerlei Deutung erfuhren, konnte an den höheren Lehranstalten nicht befriedigen. Wir finden darin wohl auch die Erklärung dafür, dass es Leute in hervorragender Stellung gibt, die auf die Gestaltung des Unterrichtes ein massgebendes Wort zu sagen haben und verschiedene Gegner des naturgeschichtlichen Unterrichtes sind. Sie sind selbst nach der alten, trockenen, geisttötenden Schablone unterrichtet worden und haben die neueren Strömungen in der Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichtes nicht verfolgt, weshalb ihnen auch der Einblick in den gegenwärtigen Unterrichtsbetrieb abgeht.

Die Änderung in den wissenschaftlichen Anschauungen des 19. Jahrhunderts wurde eingeleitet durch Cuvier. Er war noch in der gleichen systematischen Einseitigkeit befangen wie Linné, während dieser aber sein System nur auf einzelne äussere Merkmale, wie z. B. in der Botanik auf die Geschlechtsorgane gründete, umfasste jener den (tierischen) Organismus als Ganzes mit seinen Organen und deren Funktion und gegenseitiger Abhängigkeit. Nach ihm bildet ein „organisirtes Wesen ein Ganzes, einen einheitlichen, in sich geschlossenen Bau, dessen Teile nicht regellos gehäuft sind, sondern ein gewisses Gleichgewicht in Form und Masse zeigen, wechselseitig verbunden sind und in gemeinsamer Tätigkeit ein Gesamtergebnis erzeugen“. Mit diesen Worten hat Cuvier das sogenannte Gesetz der „Korrelation der Teile“ ausgesprochen. Er blieb aber insofern auf halbem Wege stehen, als er ein strenger Anhänger der von Linné aufgestellten Theorie von der Unveränderlichkeit der Arten war.

Nach Cuvier folgte auf dem Gebiete der Naturwissenschaften eine ungeahnte Blüteperiode, welche gleichsam unserer Zeit den naturwissenschaftlichen Stempel aufgedrückt hat. Aus der grossen Reihe der Forscher leuchtet Darwin heraus, welcher zum Bahnbrecher geworden ist, indem er die Theorie von der Konstanz der Arten widerlegte und ihr den Satz gegenüberstellte: Alle Organismen haben sich zu ihren vollkommenen Formen aus einfachen Stammformen entwickelt. Von vielem, was Darwin lehrt, kann in der Schule nicht gesprochen werden, da ein klares Verständnis dafür nur möglich ist, wenn eingehende Fachkenntnisse vorhanden sind. Die Bestrebungen, den Unterricht in inniger Wechselbeziehung zu erfassen, sind aber eine Folge der Anregungen, welche durch die

scharfsinnigen Forschungen von Darwin und seinen Anhängern geboten wurden.

Wie bereits betont, hat die Wissenschaft stets ihren Einfluss auf die Schule geltend gemacht. Hervorragende Gelehrte, wie Alexander von Humboldt, Rossmässler, Kräpelin u. a. haben mit beredten Worten darauf hingewiesen, dass der naturkundliche Unterricht andere Wege einschlagen müsse, als die Schüler bloss im Beschreiben und Einreihen von Objekten zu üben. Die Natur soll als ein durch innere Kräfte belebtes Ganzes aufgefasst werden. „Durch geschichtliche Behandlung des Unterrichtes über die Natur“, sagt Rossmässler in seinem 1860 erschienenen Buche über den naturgeschichtlichen Unterricht, „muss diese dem Schüler zur Heimat werden, in der ein Fremdling zu sein ihm eine Schande und ein Schade ist“. An Reformvorschlägen hat es also nicht gefehlt, welche neben der rein verstandesmässigen, trockenen Formauffassung eine gemütvolle Auffassung des Naturlebens anbahnen wollten. Ich erwähne hier nur noch den durch seine blütenbiologischen Forschungen berühmt gewordenen Oberlehrer Hermann Müller in Lippstadt, welcher im Jahre 1880 durch den preussischen Unterrichtsminister Falk gemassregelt wurde, weil er in seinem Unterricht Darwinistische Ansichten lehre.

Alle diese Vorschläge fanden bei der Lehrerschaft nur wenig Beachtung und wurden fast vollständig unberücksichtigt gelassen. Ein Grund für diese befremdende Tatsache mag wohl der sein, dass die neuen Ideen nicht tief genug begründet wurden. Der Hauptgrund liegt aber sicher darin, dass es kein Werk gab, welches den Stoff in einer solchen Form bot, dass er sofort in unterrichtliche Verwertung gezogen werden konnte. Die Resultate der neueren Naturforschung sind in der ganzen Fachliteratur zerstreut; an zusammenfassenden Werken fehlte es aber bis vor wenigen Jahren. Erst vor verhältnismässig kurzer Zeit sind einige grössere Werke erschienen, welche den Stoff in biologischer Form bieten, und, da sie allgemeinverständlich geschrieben sind, für Lehrer aller Schulstufen eine wertvolle Fundgrube zur Belebung und Umgestaltung des naturkundlichen Unterrichts geworden sind. Es möge hier nur erinnert werden an Kerner von Marilaun, illustriertes Pflanzenleben, Cohn, die Pflanze, Volksausgabe von Brehms Tierleben, die zahlreichen Arbeiten von Marshall. — Wenige Lehrer allerdings machten eine rühmliche Ausnahme, vor allem diejenigen, welche in stetem Kontakt mit der Wissenschaft waren; sie begannen die neueren wissenschaftlichen Ergebnisse im Unterricht zu verwerten. Einzelne biologische Kapitel fanden ihren Weg in Schulbücher, so zuerst in die Leitfaden von Krä-

pelin und in das Lehrbuch der Botanik von Behrens. Eine planmässige, alle Unterrichtsstoffe gleichmässig beachtende, Verwertung der neueren Forschungsergebnisse wird aber nirgends getroffen. Man staunt auch heute noch beim Durchgehen gewisser Lehrbücher, die an vielen Schulen eingeführt sind und alle paar Jahre eine neue Auflage erleben über die Verbreitung, welche die Lübenschen Ideen immer noch haben.

Eine wirkliche Reform konnte nur durch einen Mann geschaffen werden, der mit einer gründlichen Fachbildung das notwendige pädagogische Geschick verband. Dieser Mann war Fr. Junge in Kiel, der der eigentliche Urheber der gegenwärtigen Strömung im naturkundlichen Unterricht ist. Er war der erste, der mit Erfolg eine Brücke schlug über den zwischen Wissenschaft und naturgeschichtlichem Unterricht klaffenden Abgrund. Junge bezeichnet als Ziel des naturkundlichen Unterrichts: „Es ist ein klares, gemüthvolles Verständnis des einheitlichen Lebens in der Natur anzustreben“. Er fordert also gleichmässig Verstandes- und Gemütsbildung. Die Einheit des Lebens beruht nach ihm darin, dass jedes Wesen eine Einheit ist, die von inneren Gesetzen regiert wird. Er hält die Kenntnis und das Verständnis von bestimmten Gesetzen für notwendig, um das gesetzmässige Walten in der Natur zu begreifen. Ist das Gesetz erkannt, dann hat es für die Betrachtung der Dinge für Lehrer und Schüler etwas Zwingendes in sich. Es gibt nichts Zufälliges mehr, man lässt sich nicht mehr durch die blossen Tatsachen: „So ist es!“ auf das bequeme Polster der Gedankenträgheit betten, sondern man fragt: „Warum?“ Lehrer und Schüler werden zu Naturforschern; denn die Gesetze geben eine gewisse Direktive zu weiteren Beobachtungen und zu Experimenten. Die Gesetze, deren Kenntnis und Verständnis Junge fordert, sind folgende:

1. Gesetz der physiologischen Zweckmässigkeit oder der Erhaltungsmässigkeit: „Lebensweise, Aufenthalt und Einrichtung entsprechen einander“.

2. Gesetz der organischen Harmonie: „Jedes Wesen ist ein Glied des Ganzen“: Es dient dem Ganzen, wie es selbst wieder durch das Ganze erhalten wird.

3. Gesetz der Anbequemung (Akkommodation): „Lebensweise und Einrichtung bequemen sich (bis zu einem gewissen Grade) einem veränderten Aufenthalte (veränderten Verhältnissen) an“. Auf anderem Boden, in anderem Klima, bei anderer Pflege seitens des Menschen, werden Pflanzen, Tiere und Menschen anders.

4. Gesetz der Arbeitsteilung — der Differenzierung der Organe: „Je mehr die Gesamtarbeit auf einzelne Organe verteilt ist, desto vollkommener wird sie ausgeführt“.

5. Gesetz der Entwicklung: „Jeder Organismus entwickelt sich aus dem Einfachen heraus zur Stufe der Vollendung“.

6. Das Gestaltungsgesetz: „Die vorhandenen Teile üben auf die hinzukommenden eine Herrschaft aus, derart, dass ein Körper von bestimmter Form entsteht“. In der Keimzelle einer Apfelblüte lagern sich die Teile dergestalt aneinander, dass schliesslich ein Apfelbaum entsteht.

7. Das Zusammenhangsgesetz: „Die einzelnen Organe sind voneinander und von der Gesamtheit abhängig“. Beispiel: Stark entwickelte Knochenfortsätze — kräftige Muskeln usw.

8. Gesetz der Sparsamkeit in Raum und Zahl. Beispiel: Ungeheuer grosse Oberfläche der Kiemen bei kleinstem Volumen. Es gibt Fälle, wo dieses Gesetz nicht zu existieren scheint, z. B. Milliarden von Pollenkörnern bei windblütigen Pflanzen. Hier haben wir eben eine Kreuzung zweier Gesetze, wo das höhere, die Erhaltung der Art, vorwaltet ist.

Neben Junge hat auch Klausch Gesetze aufgestellt und zwar zwei Hauptgesetze: „Selbsterhaltung und Erhaltung der Art“. Er kommt aber auf den ganz veralteten Standpunkt des beabsichtigten Zweckes zurück. Für den teleologischen Standpunkt müssen Naturwissenschaftler jedoch wohl mit der Laterne gesucht werden.

Nach Junge beschränkt sich die Reformliteratur meistens darauf, dem alten Stoff ein neues Mäntelchen umzuhängen. Rühmend ist hingegen hervorzuheben Schmeil, der unermüdliche Kämpfer für eine Umgestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes. Durch seine muster-gültigen Schulbücher aus dem Gebiete der Zoologie und Botanik*), die bereits in den Besitz von Tausenden von Lehrern und Schülern gelangt

*) Bei Erwin Nägele in Stuttgart und Leipzig sind von den Schmeil-schen Büchern für die Bedürfnisse der einzelnen Schulstufen je drei verschie-den grosse Ausgaben erschienen, nämlich:

Dr. Otto Schmeil: Lehrbuch der Zoologie.

„ Leitfaden der Zoologie, ein Hilfsbuch für den Unterricht in der Tier- und Menschenkunde. Von dieser Ausgabe können sowohl die Tierkunde, als die Menschenkunde auch separat bezogen werden.

„ Grundriss der Naturgeschichte: 1. Heft: Tier- und Men-schenkunde.

„ Lehrbuch der Botanik.

„ Leitfaden der Botanik.

„ Grundriss der Naturgeschichte: 2. Heft: Pflanzenkunde.

sind, hat er von allen Methodikern der Naturwissenschaften die einheitliche Auffassung der Natur am meisten gefördert. Schmeil anerkennt rückhaltlos die grossen Verdienste von Junge um die Förderung des biologischen Unterrichtes, bekämpft aber die Aufstellung der oben angeführten acht Gesetze, welche Junge für die Einübung und Erklärung in der Schule geeignet erachtet.

Diese Gesetze sind keine Naturgesetze. Die Wissenschaft kennt überhaupt erst eine ganz beschränkte Zahl von unantastbar richtigen biologischen Gesetzen. In weitaus den meisten Fällen wird es auch nicht möglich sein, in der Schule bis zu ihnen hinunterzusteigen. Aber auch schon durch eine weit geringere Art der Abstraktion lässt sich das Einheitliche in der Natur erkennen, resp. ahnen. Schmeil will aus einer Summe verwandter biologischer Erscheinungen das Einheitliche, Gemeinsame herausheben lassen. So gelangt er zu „allgemeinen biologischen Sätzen“. „Sie liegen durchaus in der Sphäre kindlichen Könnens und Vermögens und lassen das Gesetzmässige im organischen Leben mit der notwendigen Deutlichkeit erkennen“. An solchen Sätzen ist die Biologie ausserordentlich reich. Beispiele: „Die Windblütler haben weder schön gefärbte Blumenkronen, noch Duft und Honig“. „Viele Tiere des Feldes besitzen in ihrem erdfarbenen Kleide ein treffliches Schutzmittel gegen ihre Feinde“. „Tiere, die vielen Gefahren ausgesetzt sind, erzeugen meist eine grosse Zahl von Nachkommen“. „Pflanzen, deren Samen durch Vögel verbreitet werden, tragen saftige oder fleischige Früchte — Pflanzen, deren Früchte diese Eigenschaften nicht besitzen, werden durch andere Mittel verbreitet“ usw.

Nicht in der Formulierung solcher biologischer Sätze soll aber der Schwerpunkt des Unterrichtes liegen, sondern darin, dass die diesen zugrunde liegenden Tatsachen erkannt werden. Es sollen diese Sätze dem Lehrer bei seinem Unterrichte vorschweben, dann wird derselbe wirklich geistbildend sein. Mir scheint die Ableitung allgemeiner Gesichtspunkte im Sinne Schmeils für einen gedeihlichen biologischen Unterricht eine unerlässliche Bedingung zu sein.

Durchgeht man die Erscheinungen des Büchermarktes der letzten Jahre auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichtes, so konstatirt man, dass das biologische Prinzip sich zu allgemeiner Anerkennung durchgerungen hat, und nur vereinzelt wagen sich noch Stimmen gegen dasselbe zu erheben. Wir wollen nun die Gründe, welche für eine biologische Betrachtungsweise der Organismen sprechen, zusammenfassen und nachher untersuchen, welche Stellung das Lehrerseminar gegenüber den Reformprinzipien einzunehmen hat.

Für eine Reform des naturgeschichtlichen Unterrichtes sprechen wissenschaftliche und pädagogische Gründe. Die Wissenschaft begnügt sich nicht mehr mit dem Beschreiben und Klassifizieren der Naturkörper, sondern sie sucht sie allseitig zu verstehen, also den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion der Organe zu ergründen. Lebensäusserung und Bau der Organe verhalten sich nach einem Ausspruche des bekannten Zoologen Leuckart, wie die Seiten einer Gleichung. Wird der geringste Faktor eines Gliedes geändert, so wird die Gleichung zerstört. Die Schule hat nun die unbestreitbare Aufgabe, die ihr anvertraute Jugend auf die Kulturstufe der Gegenwart zu erheben. Daraus ergibt sich für sie: „Der Unterricht ist dem derzeitigen Stande der Wissenschaft entsprechend umzugestalten, und zwar hat er statt in trockenem Beschreiben und Klassifizieren seine Aufgabe darin zu suchen, die Schüler — soweit dies nach Massgabe ihrer Kräfte und unseres derzeitigen Wissens möglich ist — in ein wirkliches Verständnis der Natur einzuführen“ (Schmeil).

Der rein systematisch-morphologische Unterricht legt das Hauptgewicht auf Äusserlichkeiten, z. B. auf Zahnformeln, Zahl und Anordnung der Staubblätter usw. Diese Kenntnisse sind aber durchaus nebensächlich und verdienen nicht, dass so viel Zeit auf die Eintrichterung derselben verwendet wird. Beim Verlassen der Schule werden sie doch sofort über Bord geworfen. Die Schule hat an ihrer Stelle wirklich wertvolle Kenntnisse zu vermitteln. Sie soll nicht Naturkenntnis, sondern Naturerkenntnis verschaffen.

Der systematisch-morphologische Unterricht stellt fast nur Forderungen an ein Erkennen und Unterscheiden von Formen und belastet in hohem Masse das Gedächtnis. Beides ist auch wichtig und selbstverständlich, darf aber nicht das einzige sein. Das Leben verlangt denkende Menschen. Durch eine bloss gedächtnismässige Aufnahme eines noch so interessanten Wissensstoffes wird aber die Verstandeskraft in keiner Weise gefördert. Ganz anders verhält es sich, wenn wir die Naturgegenstände in ihrem natürlichen Zusammenhange betrachten. In der Natur stehen die Organismen nicht unvermittelt nebeneinander, wie in einem Museum, sondern die ganze Natur ist ein grosser, bei weitem noch nicht vollständig erkannter Organismus. Pflanzen und Tiere sind aufeinander angewiesen und beeinflussen sich wechselseitig. Das Vorkommen eines Naturkörpers an einer bestimmten Stelle ist nichts Zufälliges, sondern wie der Mensch, so sind auch Pflanzen und Tiere das Produkt des Bodens, auf dem sie leben. Die Wasserpflanzen z. B. gehen an trockenen Rainen und Wegrändern zugrunde, und umgekehrt kann die Flora dieser Stand-

orte im Wasser ihr Leben nicht fristen. Die Schattenpflanzen haben einen ganz anderen Bau, als die Bewohner stark belichteter Örtlichkeiten. Die Pflanzen sind eben nicht tote Herbariumsexemplare, sondern lebende Wesen. Aus rohen Stoffen vermögen sie die Substanz ihres Körpers selber zu bilden. Sie können Bewegungen ausführen zum Festhalten und zur Einnahme der für ihre Lebensbedingungen günstigsten Stellung. Sie sind empfindlich gegen gewisse Reize und können diese weiterleiten. Die Pflanzen sind imstande, sich zu behaupten gegen Einflüsse, die ihre Existenz gefährden; sie wehren sich gegen ungünstige Witterung und Tierfrass. Für ihre Nachkommen sorgen sie, bis diese auf eigenen Füßen stehen. Jedes Organ besorgt eine besondere Funktion und ist derselben angepasst.

Analog verhält es sich im Tierreich. Vergleichen wir den Bau eines und desselben Organes, z. B. der Füße bei verschiedenen Tieren, und setzen wir denselben in Beziehung zu Aufenthaltsort und Funktion, so treffen wir die auffallendsten Anpassungen. So steht das Gebiss in innigster Wechselbeziehung zur Nahrung; seitlich zusammengedrückte, mit scharfen Kämme und Spitzen versehene Backenzähne und dolchartige Eckzähne der Fleischfresser, breitkronige, abgeschliffene Backenzähne und verkümmerte oder fehlende Eckzähne der Pflanzenfresser, Übergangsformen bei den Omnivoren, meisselförmige, sich immer wieder zuschärfende Schneidezähne der Nagetiere usw. Sind diese Beziehungen erkannt worden, so kann aus Form und Art der Zähne auf die Nahrung und umgekehrt aus der Nahrung auf die Ausbildung des Gebisses geschlossen werden. — Viele Tiere stimmen in ihrer Färbung so genau mit dem Aufenthaltsorte überein, dass sie sich von ihrer Umgebung nur wenig abheben und deshalb nur schwer gesehen werden. Andere wieder haben zum Schutze gegen ihre Feinde keine Waffen, ähneln aber gut bewehrten Wesen oft aus ganz anderen Familien so täuschend, dass sie mit diesen verwechselt und deshalb nicht angegriffen werden.

Mannigfach sind die Fäden, welche zwischen zwei Organismen ausgespannt sind. Wird nur einer zerrissen, so kann eine Art dem Untergang nahe gebracht werden oder vielleicht eine ungeheure Ausbreitung erfahren. Lehrreiche Beispiele liefern die Abhängigkeitsbeziehungen gewisser Insekten zueinander oder zu ihren Wirtspflanzen. Nicht vergessen wollen wir die Beziehungen der Organismen zum Menschen und die eintretenden Abänderungen, wenn wild lebende Pflanzen oder Tiere unter den Schutz des Menschen gestellt werden. Natürlich muss man sich hüten, Pflanzen und Tiere einseitig nur nach dem Gesichtspunkte, ob sie uns Nutzen oder Schaden bringen, zu behandeln, wenn man nicht ganz falsche Vorstellungen erzeugen will.

Stellt der Lehrer im Unterricht das biologische Prinzip in den Vordergrund, dann ist der Gewinn des Schülers für seine geistige Bildung viel grösser, als wenn er so und so viele Pflanzen von der Wurzel bis zur äussersten Zweigspitze, oder Tiere von der Schwanzspitze bis zur Schnauze beschrieben hätte.

Das Eindringen in den kausalen Zusammenhang der Erscheinungen erfordert eine viel grössere Aufmerksamkeit, ein weit schärferes Beobachten und ein strengeres Schliessen, als der morphologische Unterricht.

Es sind also gewichtige pädagogische Gründe, welche ebenfalls eine Reform des naturgeschichtlichen Unterrichtes in dem Sinne verlangen, dass das biologische Moment weit mehr betont wird, als bisher. Durch Berücksichtigung dieser Forderung wird der naturgeschichtliche Unterricht zu einer Disziplin, welche keiner anderen an Bildungswert nachsteht.

Durch einen solchen biologischen Unterricht wird das lebhafteste Interesse des Schülers erregt; es gibt immer zu denken und zu forschen, und das nimmer rastende Kausalitätsbedürfnis erhält in weitgehender Weise Befriedigung. Der Schüler bekommt so die Grundlage zu einer denkenden Naturauffassung, welche ihm eine wirkliche Erkenntnis der Natur anbahnt, und die Einsicht in ihre Bedeutung für den Menschen vertieft. Diese Einsicht übt einen günstigen Einfluss aus auf das Denken und die Handlungsweise des werdenden Menschen. Jede Erkenntnis macht Freude, und die Erkenntnis, dass man Zweckmässiges erforscht hat, erhöht die Freude. Eine solche Freude ist rein und edel und regt zu weiteren Forschungen an. Vollkommenes nötigt uns Achtung ab und verhindert, dasselbe mutwillig und gedankenlos zu gebrauchen und zu zerstören.

Ich habe die Forderung, dass das biologische Prinzip in den Vordergrund des naturgeschichtlichen Unterrichtes zu stellen sei, ganz allgemein für alle Lehranstalten abgeleitet. Für die Lehrerbildungsanstalten gilt diese Forderung in erhöhtem Masse. Im allgemeinen ist das Verständnis für die Erscheinungen der Natur noch herzlich wenig tief ins Volk gedrungen, und selbst unter den Vertretern der sogenannten gebildeten Klassen trifft man eine erstaunliche Unkenntnis über die Bedeutung dieser oder jener Einrichtung, selbst bei den verbreitetsten Pflanzen und Tieren. Die gesamte Biologie ist für die meisten Menschen eine völlige terra incognita. Der Grund liegt darin, dass der Geist der Linnéischen und Lübenschens Schule noch viel zu sehr unser Schulwesen beherrscht. Soll hier ein Fortschritt geschaffen werden, so muss das Seminar vorangehen. Hier muss in die angehenden Volksschullehrer das Verständnis für das Leben

gelegt werden, dann werden sie die Biologie, die Wissenschaft vom blühenden Leben, hinaustragen in ihre Schulen und damit ins Volk. Dann wird die Missachtung der Naturwissenschaften, die man jetzt noch häufig trifft, verschwinden, und diese werden endlich die Stellung einnehmen, welche ihnen nach ihrem formalen und bildenden Werte gebührt. An Interesse für biologische Belehrungen fehlt es nicht; diese Erfahrung kann leicht gemacht werden. Man braucht nur naturwissenschaftlichen Laien die Bedeutung irgend einer Einrichtung im Pflanzen- oder Tierreich klar zu machen; wählen wir z. B. den Bestäubungsmodus einer *Salvia*-Art oder den Haarfilz bei *Verbascum* oder einen durch Schutzfärbung ausgezeichneten Schmetterling, man wird immer lebhafter Aufmerksamkeit und grossem Interesse begegnen. Probirt man hingegen, den Unterschied zwischen gesägtem, gezähntem und gekerbtem Blattrand zu besprechen, oder nenne man nacheinander den Namen einer Reihe von Pflanzen, man wird in den meisten Fällen bald merken, dass man in taube Ohren spricht. Aussprüche, wie: Ich freue mich an den zierlichen Formen der Blätter und Blüten; ob man die Form wissenschaftlich so oder anders bezeichnet, ist mir hingegen gleichgültig, und ebenso der Name der Pflanze, wird man bald genug zu hören bekommen. Die Leute haben vollständig Recht, wenn sie so sprechen; denn wenn sie auch die angeführten Dinge ganz gut wissen, so sind sie doch in das Verständnis der Natur um keine Haaresbreite tiefer eingedrungen.

Wenn dann biologische Kenntnisse im Volke grössere Verbreitung gefunden haben, so dürften gewisse, bis jetzt verfehnte Tiere, wie Maulwurf, Regenwurm, viele Amphibien und Reptilien eine gerechtere Beurteilung erfahren. Das Verständnis, dass die Organe der Pflanzen und Tiere zweckmässig zur Erhaltung ihrer Träger gebaut sind, bewahrt vor dem Glauben, dass diese nur geschaffen seien, um dem Menschen Nutzen zu bringen. Der anthropozentrische Standpunkt, der den Menschen nichts weniger als veredelt, aber doch immer noch weit verbreitet ist, bekommt also einen gewaltigen Stoss. Es ist deshalb zu hoffen, dass durch die Einführung, resp. Vertiefung des biologischen Unterrichtes in die Volksschule unter dem Einfluss des Unterrichtes an den Lehrerbildungsanstalten, im Volke die Einsicht sich ausbreitet, dass die Natur ein wohlgeordnetes Ganzes bildet, in das der Mensch nicht unüberlegt eingreifen darf. Auf diese Weise wird die Menschheit zu einer richtigen Stellungnahme gegenüber Pflanzen und Tieren kommen und der Pflanzen- und Tierschutz dadurch bedeutend gehoben.

*

*

*

Die Frage der Gestaltung des naturgeschichtlichen Unterrichtes an den Lehrerbildungsanstalten hat den schweizerischen Seminarlehrerverein schon einmal in seinen Versammlungen beschäftigt, indem im Jahre 1900 an der Zusammenkunft in Baden Hr. Dr. Oppliger in Küsnacht einen eingehenden, trefflichen Vortrag hielt über „Ziel und Methode der Naturgeschichte am Lehrerseminar“. Das heute zur Sprache gebrachte Thema steht in enger Beziehung zur Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts, weshalb ich auch mehrere, von Hrn. Dr. Oppliger bereits besprochene Punkte nochmals berühren und teilweise weiter ausführen muss. Da das eine Thema das andere bis zu einem gewissen Grade einschliesst, so liegt es in der Natur der Sache, dass Wiederholungen nicht vermieden werden konnten. — Hr. Dr. Oppliger hat die Frage der Herbeiziehung der Biologie in den Seminarunterricht nur kurz streifen können, findet es aber als selbstverständlich, dass den Forderungen der „Reformer“ bis zu einem gewissen Grade Folge geleistet werde. In Wort und Schrift sind ferner noch eine ganze Anzahl der hervorragendsten schweizerischen Pädagogen energisch für die Reform des naturgeschichtlichen Unterrichtes eingetreten, so vor allem Mühlberg, dann Conrad, Stucki, Herzog. Wenn ich hier die Forderung aufstelle:

Im naturgeschichtlichen Unterrichte des Lehrerseminars soll das biologische Moment in den Vordergrund gestellt werden,

so ist dieselbe durchaus nicht neu, sondern nur die Übertragung der Konsequenzen aus den Ausführungen der eben angeführten Methodiker auf die spezielle Gruppe von Lehranstalten, an denen wir wirken, und die notwendige Schlussfolgerung aus dem bisher meinem Vortrage zugrunde gelegten Gedankengang.

Diese Forderung dürfte kaum auf ernstlichen Widerspruch stossen. Es scheint mir nun für unsere Versammlung von besonderer Wichtigkeit zu sein, die Mittel und Wege zu besprechen, welche eingeschlagen werden müssen, um den Unterricht im Sinne dieser Forderung umzugestalten.

Im Lehrplan der Seminarien ist der naturgeschichtliche Lehrstoff schon sehr reichlich bemessen, so dass es kaum möglich ist, in der verfügbaren Zeit das vorgeschriebene Pensum zu behandeln. Würde nun die Biologie als besonderes Fach oder doch wenigstens Kapitel eingeschoben, so würde die Naturgeschichte nur noch mehr belastet. Aus rein formellen Gründen kann somit die Biologie als solche im Seminarlehrplan keine Aufnahme finden. Damit ist aber nicht gesagt, dass sie im Unterrichte weggelassen werden soll. Der Lehrer braucht keine besonderen Biologiestunden, sondern er wird den ganzen Lehrstoff von biologischen Gesichts-

punkten aus betrachten. Der bezweckte Erfolg, den Schüler zu einem Verständnis der Natur und zu eigenen, wenn auch noch so einfachen, ihn interessierenden Fragen und Beobachtungen anzuregen, wird zudem eher erreicht, wenn nicht bestimmte Lektionen der Biologie gewidmet werden, sondern wenn vielmehr der gesamte Unterricht auf einer biologischen Grundlage basiert. Die Biologie soll bei der Analyse der einzelnen Pflanzen und Tiere als erklärendes Moment hinzutreten; sie gibt Aufschluss, warum ein Lebewesen gerade so und nicht anders gebaut ist. Auf diese Weise bedingt sie nicht eine Mehrbelastung des Unterrichtes, sondern sie gewährt im Gegenteil den Schülern eine Erleichterung, indem sie für zahlreiche Erscheinungen das verknüpfende Band liefert, wodurch der Stoff im Gedächtnis besser haftet, weil die Auffassung vertieft ist.

Damit ist auch die Stellung der Biologie gegenüber Morphologie und Systematik vorgezeichnet. Eine starke Betonung der Biologie schliesst eine gewisse Gefahr in sich, nämlich die, dass der Lehrer die Systematik völlig aus dem Unterricht verbannt, oder doch auf dieselbe nur wenig Wert legt. An Beispielen, dass auf die Systematik verächtlich herabgeblickt wird, fehlt es nicht. Die Naturgeschichte hat allerdings in erster Linie das Leben zu berücksichtigen und darnach den Lehrstoff methodisch zu verarbeiten. Das darf aber nicht dazu führen, die Anpassungserscheinungen einseitig zu behandeln; denn Aufbau und Leben der Pflanzen und Tiere verstehen sich nicht nur aus Anpassung, sondern auch aus Vererbung, und ohne Naturkenntnis gibt es auch keine Naturerkenntnis. Die ererbten Eigenschaften kommen in der Systematik und in der Morphologie zum Ausdruck; so ist das natürliche System die reinste Abstraktion aus Aufbau und Leben. Die Gattungen, Familien und Ordnungen müssen im Unterricht deutlich hervortreten, sonst ist derselbe zu einseitig biologisch. Das natürliche System führt scharf vor Augen, wie Leben und Entwicklung der gesamten Organismenwelt sich in Vergangenheit und Gegenwart gestaltet haben. Damit ist wohl zur Genüge gezeigt, dass die Biologie durchaus nicht die Systematik aus dem naturgeschichtlichen Unterrichte vertreiben darf. Die systematische Betrachtungsweise muss aber durchdrungen werden von biologischen Momenten, namentlich sind die Zweckmässigkeitseinrichtungen der Organismen klar zu legen. Bei Auswahl des Beobachtungsmateriales wird der Lehrer nach den verschiedenen Gruppen des Systems vorwärtsschreiten, dabei aber für die einzelnen Unterrichtsstunden jeweilen dasjenige Objekt wählen, welches ihm Gelegenheit zu möglichst vielen biologischen Anknüpfungspunkten bietet. In der Botanik z. B. wird er die zu beschreibenden Pflanzen nicht regellos herausgreifen, sondern Rücksicht nehmen auf die

verschiedenen Familien. Wenn er aber einen Überblick über die Merkmale einer Familie, z. B. der Labiaten, geben will, dann wird er zur Ableitung der Familieneigenschaften diejenigen Arten herbeiziehen, welche biologisch die interessantesten sind. Es läge sehr nahe, in der Zoologie hauptsächlich von Haustieren auszugehen, weil dieselben dem Schüler am besten bekannt sind. Vom systematischen Standpunkt liesse sich nichts dagegen einwenden. Nun sind aber Haustiere im Bau ihres Organismus oft schwer zu verstehen, indem sie der Mensch für seine Zwecke vielfach durch künstliche Zuchtwahl umgemodelt hat. Man wird deshalb häufig statt eines Haustieres ein wild lebendes, verwandtes Tier auswählen, das, unbeeinflusst durch den Menschen, seine Organe im Kampf ums Dasein braucht.

Die Grundlage der Systematik ist die Morphologie, Formenkunde. Auch sie kann somit im Schulunterricht nicht fehlen, darf aber nicht ausschliesslich betrieben, sondern muss durch biologische Momente belebt werden. Morphologie an und für sich bringt Anschauung ohne lohnenden und befriedigenden Wert. Es wäre aber ein Fehler, sie wegzulassen. Zum Verständnis der Funktion eines Organes ist in erster Linie eine genaue Kenntnis des Baues desselben notwendig, und ebenso gibt nur eine genaue Kenntnis des gebrauchenden Geschöpfes Aufschluss, warum ein und dasselbe Werkzeug bei verschiedenen Wesen oft so ganz verschiedenartig ausgebildet ist. Eine wissenschaftliche Behandlung der Morphologie mit ihrer ausgedehnten Terminologie würde dem Zwecke des naturgeschichtlichen Unterrichtes am Seminar widersprechen, jedoch soll fortwährend auf eine Klärung und Ordnung der morphologischen Begriffe grosser Wert gelegt werden.

Fassen wir diese Ausführungen zusammen, so gelangen wir zur Aufstellung des folgenden Satzes:

Der naturgeschichtliche Unterricht darf nicht einseitig biologischer sein, sondern Morphologie, Biologie und Systematik gehören zusammen, wo die Biologie den verbindenden Kitt zwischen Morphologie und Systematik bildet.

Der Unterricht hat somit wohl mit der rein morphologisch-systematischen Methode zu brechen, nicht aber das Bisherige vollkommen über Bord zu werfen, sondern nur in richtiger Weise zu kürzen und andererseits zu ergänzen.

Jeder Lehrer soll sich zum Prinzip machen, jedes morphologische Merkmal nach bestem Wissen in Beziehung zu setzen mit seiner Funktion und mit dem Aufenthaltsort und der Umgebung des Trägers. Er wird

also das Gedächtnis nicht üben ohne den Verstand. Die Erzeugnisse der neueren, naturwissenschaftlichen Lehrbuchliteratur weisen dabei auf eine grosse Gefahr hin. Es wird vielfach ins Extrem verfallen und versucht, alles zu erklären, nur um den Stoff interessant und neu zu machen.

Diese extremen Bestrebungen führen nicht gar selten dazu, dass entweder aus sachlichen Unrichtigkeiten anziehende Schlüsse gezogen oder Tatsachen als Unterlage für falsche Schlüsse verwendet werden. Kohlmeier warnt in seiner Broschüre: „Das biologische Prinzip im naturgeschichtlichen Unterricht“ vor derartigen Entgleisungen und druckt aus neueren Lehrbüchern eine ganze Blütenlese solcher Übertreibungen ab, als Beweis, dass eine unvorsichtige Anwendung der Biologie ins Absurde führen kann. Auf diese Weise wird der Biologie nur Schaden gebracht und dieselbe in Misskredit gesetzt.

Der Unterrichtsstoff soll auf eine sichere, nicht anfechtbare Grundlage gestellt werden. Hypothesen, mögen sie noch so anziehend sein, dürfen nicht als Ausgangspunkt für biologische Schlüsse verwandt werden (Kohlmeier).

* * *

Um eine Grundlage für eine sichere Weltanschauung zu erzielen, schlägt Junge vor, den Unterricht nach Lebensgemeinschaften zu erteilen. Der Begriff der Biokönose oder Lebensgemeinschaft stammt von Professor Möbius. Er versteht darunter „eine Gemeinschaft von lebenden Wesen, eine den durchschnittlichen äusseren Lebensverhältnissen entsprechende Auswahl und Anzahl von Arten und Individuen, die sich gegenseitig bedingen und durch Fortpflanzung in einem abgemessenen Gebiete dauernd erhalten“. Im Sinne von Möbius wären Biokönosen z. B. jedes Feld, der Wald, Teich usw. Zweifellos hat die Erforschung solcher Biokönosen grossen ideellen und materiellen Wert. Für den Schulunterricht ist aber die angegebene Definition nicht fruchtbar zu machen, weil sie zu viel Spezialkenntnisse erfordert. Junge hat deshalb für die Schule folgende einfachere Definition vorgeschlagen: „Eine Lebensgemeinschaft ist eine Gesamtheit von Wesen in einem begrenzten Gebiet, die gemäss den inneren Gesetzen der Erhaltungsmässigkeit zusammenleben, weil sie unter denselben chemisch-physikalischen Bedingungen (Einflüssen) existiren und ausserdem vielfach voneinander und dem Ganzen abhängig sind, resp. aufeinander und das Ganze einwirken“. Junge will einzelne kleinere Lebensgemeinschaften der Heimat behandeln, indem zuerst die einzelnen Glieder nach Einrichtungen, Lebensbedürfnissen und ihrem Ver-

hältnis zu anderen Gliedern besprochen werden. Dann kann übergegangen werden zu ausserheimatlichen Lebensgemeinschaften, wodurch ein Verständnis für Land und Leute der Ferne inmitten ihrer Naturumgebung angebahnt und einem toten Anlernen vorgebeugt wird. In seinem „Dorfteich“ führt uns Junge musterhaft in seine Ideen ein und bietet ein anschauliches Bild einer heimatlichen Lebensgemeinschaft.

Eine derartige Besprechung der Organismen, wie sie die Natur im Dorfteich, Sumpf, Wald, Wiese, Garten, Acker gruppiert hat, hat auf den ersten Blick unstreitig etwas Bestechendes. Beim nähern Zusehen findet man aber, dass sich aus verschiedenen Ursachen diese Lehrmethode an den wenigsten oder an gar keinen Schulen durchführen lässt. Im Jahre 1887 hat auf der Naturforscherversammlung in Wiesbaden Fischer vorgeschlagen, das Prinzip der Lebensgemeinschaften zum Ausgangspunkt für den naturgeschichtlichen Unterricht zu machen. Dieser Vorschlag ist auf lebhaften Widerstand gestossen und sogar als pädagogische Verirrung bezeichnet worden. Herr Prof. Dr. Mühlberg in Aarau wendet sich treffend folgendermassen gegen die Durchführung des Unterrichtes nach Lebensgemeinschaften und wohl jeder Lehrer der Naturwissenschaften, der den Unterricht nach biologischen Gesichtspunkten erteilt und einige Erfahrung besitzt, wird sich seiner Ansicht rückhaltlos anschliessen: „Etwas Erspriessliches lässt sich nur dann erzielen, wenn die einzelnen typischen Arten sowohl auf Bau und Form, als auch Entwicklung und Lebensverrichtung schon behandelt worden sind. Durch eine solche Behandlung werden die Schüler ohne weiteres befähigt, selbst das Tier- und Pflanzenleben ihrer Umgebung richtig zu schildern und die gegenseitigen Beziehungen zwischen dem Bau, dem Aufenthalt und der Lebensweise der Organismen richtig zu erkennen“.

Fremde Gebiete im Sinne von Junge zu behandeln, wäre ein Unsinn. Eine Übersicht über die Lebewesen einer Gegend kann nur gestützt auf eingehende Spezialstudien geschaffen werden und diese fehlen der Schule. Hier können nur einige typische Bewohner pflanzlicher und tierischer Natur eingehend naturgeschichtlich besprochen werden und daneben müssen möglichst lebenswarme Schilderungen des Lehrers nachhelfen. Hat der Schüler die einheimischen Verhältnisse verstanden, dann wird er dieses Verständnis ohne weiteres auch auf fremde Gegenden übertragen können. Die fremden Erscheinungen, die in der Schule einer direkten Untersuchung und Beobachtung nicht zugänglich sind, werden verstanden an Hand ähnlicher Erscheinungen der Heimat. Wer Bau und Leben der Hauskatze versteht, versteht auch die grösseren Katzen, wer den eigentümlichen Bau einer einheimischen succulenten Pflanze,

z. B. des Mauerpfeffers unserer trockenen Rebmauern verstanden hat begreift auch die Schutzeinrichtungen der Kakteen und fleischigen Euphorbiaceen der trockenen Steppengebiete Afrikas und Amerikas. Die Aufgabe der Schule besteht darin, zum genauen Beobachten und Verstehen der einheimischen Natur anzuleiten, dadurch wird auch das Verständnis fremder Lebensgemeinschaften vermittelt. Eine Verknüpfung des naturgeschichtlichen Unterrichts mit der Geographie bringt beiden Disziplinen nur Gewinn und ich möchte einer derartigen Vereinigung der beiden Fächer in der Hand eines und desselben Lehrers nicht nur aus den eben angeführten Gründen, sondern auch noch aus andern, deren Besprechung aber nicht in den Rahmen dieses Vortrages gehört, für das Seminar dort warm das Wort reden, wo sie sich durchführen lässt, ohne dass eine Lehrkraft zu sehr mit Arbeit belastet wird. Unter allen Umständen sollte der Geographielehrer am Seminar genügend naturwissenschaftlich gebildet sein, um einheimische und fremde Lebensgemeinschaften mit klarem Verständnis beurteilen zu können.

Durch diese ungünstige Kritik der Junge'schen Idee möchte ich durchaus nicht etwa den Anschein erwecken, als ob ich das grosse Verdienst Junges um die Förderung des naturgeschichtlichen Unterrichtes schmälern oder gar bestreiten wollte. Seine Bedeutung liegt eben nicht darin, dass er eine Erteilung des Unterrichts nach Lebensgemeinschaften vorgeschlagen hat, sondern darin, dass er in der von ihm ausgeführten Lebensgemeinschaft, dem „Dorfteich“, zeigte, wie die Lebenserscheinungen in die Schule eingeführt werden können und müssen.

Junges Gedanke der Lebensgemeinschaften ist wohl der Einsicht entsprungen, dass eine gewisse Konzentration des naturwissenschaftlichen Unterrichtes notwendig ist. Soll eine einheitliche Naturauffassung angebahnt werden, so müssen die verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen im Zusammenhang miteinander betrieben werden. Botanik oder Zoologie für sich allein erzielt keine Übersicht des Ganzen, sondern es müssen die Berührungspunkte der beiden Wissenschaften unter sich und mit Physik und Chemie herangezogen werden. Atmung und Assimilation sind unverständlich ohne Kenntnis der Eigenschaften von Kohlensäure und Sauerstoff. Wir können überhaupt Lebensprozesse aus dem Pflanzen- oder Tierreich herausgreifen fast wo wir wollen, überall ist zu ihrem Verständnis eine bestimmte Summe physikalischer und chemischer Kenntnisse vonnöten. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer Konzentration der einzelnen Gebiete der Naturwissenschaften. Diese ist aber nur bis zu einem gewissen Grade möglich. In den Publikationen der neueren Methodiker trifft man in der Tat mannigfaltige Konzentrations-

versuche, dieselben muten aber oft geradezu komisch an, weil diese Ideen bis ins Extreme weitergeführt sind. Kapitel aus der Naturgeschichte und solche aus der Naturlehre stehen nebeneinander, weil diese zum Verständnis jener notwendig sein sollen. Bei Twiehausen z. B. finden wir im Anschluss an die Lebensgemeinschaft „Wiese“ auch Regenbogen und Barometer, weil es im Sommer oft regnet, ebenso Rolle und Flaschenzug, weil man diese zum Auf- und Abladen des Heues benutzt, ebenso Reibungselektrizität und Gewitter, weil es während der Heuernte häufig Gewitter gibt, Feuerspritze, weil der Blitz einschlagen kann. Auch die Konzentration, die Quehl in seiner „Naturkunde für Lehrerbildungsanstalten“ anwendet, ist praktisch nicht durchführbar. Der Grundgedanke, die verschiedenen Zweige des naturkundlichen Unterrichtes zu vereinigen, ist voll und ganz berechtigt, die Form aber ist eine ganz zufällige, willkürliche und bietet aus diesem Grunde für eine einheitliche Naturauffassung keinen Gewinn. Nach meiner Ansicht lässt sich keiner der vorliegenden Konzentrationsversuche praktisch mit Erfolg anwenden und werden wir auch in Zukunft Botanik, Zoologie, Anthropologie, Mineralogie, Geologie, Physik und Chemie im Schulunterricht voneinander abgrenzen.

Die einzelnen Zweige des naturwissenschaftlichen Unterrichtes müssen auch fernerhin ihren besondern Gang gehen. Verwandte Stoffe und Stoffgebiete sollen dabei so viel als möglich sachlich ineinander gewoben werden zu einem bessern Verständnis und zur Erzielung einer Einheitlichkeit in der Anschauung.

Die naturgeschichtliche Ausbildung der Lehrer hat den systematischen Gang beizubehalten.

* * *

Damit sind meiner Meinung nach die allgemeinen Gesichtspunkte für den Weg, den der naturgeschichtliche Unterricht am Lehrerseminar einschlagen soll, beleuchtet worden. Dieser Unterricht muss ein besonders gründlicher und sorgfältiger sein, damit unsere Schüler mit wirklichem Verständnis und Freude an der Natur die biologischen Ideen hinaustragen bis in die letzte Dorfschule und damit die Forderung Diesterwegs: Jeder Dorfschullehrer ein Naturforscher, immer mehr ihrer Erfüllung nahegebracht wird. Wir haben nun noch einzugehen auf die spezielle Methodik, auf die Mittel und Wege, welche anzuwenden sind, um den Lehramtskandidaten mit dem biologischen Rüstzeug auszustatten.

Selbstverständlich ist wohl, dass wir nicht vom Katheder herunter an die Köpfe der Schüler dozieren dürfen. Die biologischen Tatsachen

dürfen nicht angelernt werden, sondern sind von jedem einzelnen Schüler durch stetes Beobachten und Untersuchen selbst zu finden, sonst wird wohl der Autoritätsglaube grossgezogen, nicht aber wissenschaftliche Überzeugung erzielt. Die Naturerkenntnis des einzelnen Menschen und des ganzen Menschengeschlechts beruht auf Naturanschauung. Leider gibt es noch Lehrerseminarien, welche für die Veranschaulichung erstaunlich wenig tun, sei es, dass es ihnen an Mitteln fehlt, sei es, dass die Lehrer zu bequem sind, die vorhandenen Objekte zu benutzen. Aus solchen Anstalten werden nie Lehrer hervorgehen, welche einen lebensvollen Naturunterricht erteilen, weil sie selbst nicht von der Notwendigkeit intensiver Veranschaulichung durchdrungen sind. Beim Vergleichen der Naturalienkabinette und der übrigen Veranstaltungen zur Förderung eines anschaulichen Naturunterrichts der verschiedenen schweizer. Seminarien trifft man die grössten Ungleichheiten an. Da sind Anstalten vollständig ungenügend ausgestattet und müssen sich mit den primitivsten Mitteln behelfen, welche kaum für einen anschaulichen Unterricht an einer Sekundarschule ausreichen würden. Daneben gibt es aber auch Lehrerbildungsanstalten, die vollständig auf der Höhe der Zeit stehen und getrost an die Seite der am besten ausgerüsteten Mittelschulen gestellt werden dürfen.

Nur durch fortwährendes Selbstschauen ist es möglich, den alten Feind eines geistbildenden Unterrichts, den Verbalismus, wirksam zu bekämpfen. Der pädagogische Wert der Beobachtungen liegt nicht in ihrer Menge, sondern darin, dass sie der Schüler selbst macht. Diesterweg fordert, dass ein Lehrer, der Naturkunde zu erteilen hat, das, wovon er spricht, nicht bloss den Worten, sondern der Sache nach kenne. Deshalb muss er eine hohe Anschauung von der Natur und richtige Begriffe von dem Zwecke des Zusammenlebens haben.

Die Beobachtungen dürfen sich nicht auf eine Erscheinung allein beschränken, sondern müssen dieselbe stets in Beziehung zu andern setzen, mit andern Worten, die Beobachtungen müssen biologische sein. Am besten werden diese Beobachtungen in der Natur an lebendem Material gemacht; wo das nicht möglich ist, bieten Präparate, Modelle und Bilder teilweisen Ersatz. Einen vollen Ersatz können aber diese nie leisten, denn ein wirkliches Verständnis von Pflanzen und Tieren als Organismen, die sich wechselseitig beeinflussen und aufeinander angewiesen sind, kann nur durch zahlreiche Beobachtungen über die Funktion ihrer Organe und über ihre Wechselbeziehungen gewonnen werden.

In der Beschaffung von lebendem Beobachtungsmaterial ist die Botanik ein ideal schönes Fach und es ist diese mit viel weniger

Umständen und Schwierigkeiten verbunden als in der Zoologie. Neben dem ordentlichen Unterricht haben wir in der Botanik zur Förderung von biologischen Beobachtungen noch folgende Veranstaltungen: 1. Exkursionen. 2. Schulgarten. 3. Versuche.

Exkursionen. Ein Unterricht im Sinne der neueren Bestrebungen ist undenkbar, wenn die Exkursionen mit Schülern unterbleiben. Wir wollen ja die Pflanze als „Produkt ihrer Scholle“ auffassen lehren, und das ist nur möglich, wenn wir die Schüler hinaus in die Natur führen, den Unterricht aus dem Schulzimmer verlegen, dorthin, wo uns Probleme des Lebens entgegentreten. Die Schüler müssen an die Erscheinungen, die die Natur bietet, herangeführt werden. Nur so wird ein allgemeines Bild des pflanzlichen Lebens einer Gegend erworben, niemals durch Belehrungen in der Schule selbst. Ebenso wird die Schule niemals Liebe zur Natur und ihren Schöpfungen hervorrufen, wenn nicht Exkursionen gemacht werden.

Der Unterricht im Freien stellt an Lehrer und Schüler weit grössere Anforderungen als der im Lehrzimmer. Für beide Teile liegt die Gefahr der Zerstreuung nahe, indem der Blick durch hunderterlei Gegenstände, die durch Farbe, Bewegung, Geräusch auffallen, abgelenkt wird. Genaue Beschreibungen von Pflanzen auf Exkursionen sind unpraktisch. Wir werden da nicht Blüten bis in alle Detail analysieren lassen, das kann besser, bequemer und mit mehr Erfolg im Schulzimmer gemacht werden. Wir werden auf den Exkursionen vielmehr besonders die biologischen Beziehungen der Pflanzen unter sich und zu den unorganischen Medien der Umgebung, zu der heimatlichen Tierwelt und zum Menschen untersuchen. Die Veranstaltung einer gut geführten Exkursion ist nicht leicht oder gar ein Spaziergang zur Erholung und zum Vergnügen, wie Unkundige etwa meinen. Für jede Exkursion ist ein bestimmtes Ziel ins Auge zu fassen, die Exkursion darf nicht in ein planloses Herumwandern ausarten. Objekte, die nicht in das vorgesteckte Ziel passen, werden kurz abgetan, aber mit Hinweis an die Schüler, dass dieselben bei einer anderen Gelegenheit auch daran kommen werden. Für den wissenschaftlich bewanderten Lehrer ist es oft schwierig, nicht vom roten Faden abzukommen, weil er zu viel sieht, das er der Besprechung wert erachtet. Als Ziele für Exkursionen will ich nur einige angeben, sie richten sich nach der Umgebung der betreffenden Schule und wechseln nach der Gegend, in der die Anstalt liegt: Flora von Laub- und Nadelholzwald und Vergleichung miteinander, Sumpfflora, Torfmoor und Torfbildung, Äcker, Wiesen etc., Bedingungen, unter welchen eine Pflanze gedeiht oder verkümmert, sich dem Boden durch Variation anpasst. Beispiel: Verschiedene Pflanzen,

wie *Glechoma hederacea* bekommen an feuchten Standorten grössere Blätter als an trockenen, weil die Gefahr einer Vertrocknung geringer geworden ist. Einfluss der Unterlage auf die Pflanzen, Kalk- und Kiesel-pflanzen, besonders bemerkenswert für unsere Gegend an der Grenzzone von Jura und Molasse. Schmeils Lehrbuch der Botanik bietet eine reiche Fundgrube von biologischen Beobachtungen und gibt jedem Exkursionsleiter wertvolle Belehrungen und Anregungen.*)

Aus dem Erwähnten ist zu schliessen, dass ich die Exkursionen als einen wesentlichen Bestandteil des botanischen Unterrichtes ansehe. Sie sind, richtig durchgeführt, das beste Mittel zur Vertiefung des biologischen Wissens. Sie dürfen an keiner Lehrerbildungsanstalt fehlen, denn nur so ist zu hoffen, dass die meist ganz zwecklosen Spaziergänge an Volksschulen nach und nach in den Dienst des Unterrichtes gestellt werden und damit im Schulorganismus ihre Berechtigung erlangen. Es ist ein Fehler, dass an den untern Schulen belehrende Spaziergänge in der Regel nicht gemacht werden.

Am Seminar sollen die Exkursionen im Lehrplan und im Stundenplan aufgezeichnet sein, um Kollisionen mit anderen Fächern zu vermeiden. Ist für eine Exkursion ein ganzer Nachmittag notwendig, so ist ein Schulhalbtage zu verwenden. Wegen der grossen geistigen und bisweilen auch körperlichen Inanspruchnahme der Schüler auf einer botanischen Exkursion ist es nicht billig, wenn die Schüler, die so wie so schon stark mit Stunden beladen sind, für die Exkursionen ihre freien Nachmittage hergeben müssen. Durch Exkursionen ausfallende Unterrichtsstunden auch in andern Fächern dürfen nicht nachgeholt werden. Natürlich wird der Naturgeschichtslehrer bei historischen, geographischen und anderen Exkursionen, die im Dienste der Schule stehen, seinen Kollegen gegenüber, soweit seine Stunden in Betracht kommen, Gegenrecht halten. — Die Exkursionen sind, als Bestandteil des ordentlichen Unterrichts, soweit sie kostenlos für die Schüler der betreffenden Klasse obligatorisch. — Für grössere Exkursionen, die nicht immer umgangen werden können und welche für die Teilnehmer mit Auslagen verbunden sind, sollte ein bestimmter Kredit zur Verfügung stehen, aus dem entweder die gesamten Kosten

*) Eben beginnt ein grossartiges, reich illustriertes Werk zu erscheinen, nämlich Prof. Dr. Kirchner, Prof. Dr. Löw und Prof. Dr. Schröter Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Es ist zu wünschen, dass das Werk trotz seines etwas grossen Umfanges (5 Bde. à je 40—50 Bogen) von vielen Seminarlehrern benutzt wird und in zahlreiche Schülerbibliotheken an Lehrerbildungsanstalten Eingang findet.

für die ganze Klasse bestritten werden oder aus welchem doch die weniger Bemittelten unterstützt werden können.

Es gibt in der Schweiz wohl keine Seminarien mehr, die nicht Schulreisen machen. Der grosse bildende Wert dieser Ausflüge dürfte wohl allgemeine Anerkennung gefunden haben. Durch kräftige staatliche und private Unterstützungen können an mehreren Anstalten die Kandidaten des Lehramts während ihrer Studienzeit ein- oder mehrmals mehrtägige Fusstouren in die schönsten Gebiete unseres Vaterlandes unternehmen. Ich bin nun nicht der Meinung, dass diese Schulreisen zu reinen wissenschaftlichen Exkursionen umgestaltet werden sollen. Warum sollen aber die vielen sich bietenden Gelegenheiten zu wissenschaftlichen Beobachtungen nicht ausgenützt werden? An unserer Anstalt wird mit der obersten Klasse jeweilen eine ungefährliche Tour ins Hochgebirge, meistens eine Passwanderung durchgeführt, während für die untern Klassen das Reiseziel im Mittelland, Jura oder Voralpen gesucht wird, so dass ein aargauischer Lehrer während seiner vierkursigen Seminarzeit Gelegenheit hat, Reisen in die vier Hauptgebiete der Schweiz mitzumachen. Seit Jahren ist es Usus, den Lehrer der Naturwissenschaften als Begleiter mit der obersten Klasse zu schicken, namentlich aus dem Grunde, um den jungen Leuten, die vielleicht nie mehr in die Lage kommen, eine solche Reise mitzumachen, auf die vielfachen neuen Erscheinungen aus dem Reiche der Natur aufmerksam zu machen und die notwendigen wissenschaftlichen Erläuterungen zu geben. Eine Wanderung über eine Alpenweide in ihrer Frühlingspracht wird benutzt zum Studium der Biologie der Alpenpflanzen und zum Vergleich mit den Lebenserscheinungen der Flora der Ebene. Neben Biologie kommen auch Geologie und Mineralogie zu ihrem Recht (Verwitterung, Schuttkegel, Gletscher, Lawinen, Wildbäche usw.).

Der Schulgarten. Matt und welk zeigen sich uns die in die Schule geschleppten Pflanzenleichen, die wir im Unterricht zergliedern. Erst ausserhalb der vier Wände des Schulzimmers erschliesst sich uns das Verständnis für das Leben, da erst zeigt sich die Pflanze als lebendes Wesen. Hier können wir ihre Entwicklung verfolgen von der Keimung des Samenkorns bis zu dem Zeitpunkte, wo die junge Pflanze selbst wieder durch Ausstreuung ihrer Samen für ihre Nachkommenschaft sorgt. Hier, im Freien nur können wir belehren, warum die Natur gerade so ist, wie sie sich uns zeigt und nicht anders, indem wir den Schüler an passend gewähltem Pflanzenmaterial den Zusammenhang durch geeignete Beobachtungen finden lassen. Dieses Beobachtungsmaterial steht uns in der freien Natur nicht überall und nicht immer zur Verfügung, indem nicht jede Pflanze die Erscheinung, die wir gerade studiren, mit gleicher,

gewünschter Deutlichkeit zeigt. Wir werden natürlich diejenigen Arten auslesen, die uns am geeignetsten erscheinen. Aber auch das ist nicht immer möglich, indem vielleicht gerade diejenigen Pflanzen, die wir am notwendigsten brauchen, in unserer Nachbarschaft nicht vorkommen. All' dem ist abgeholfen, wenn uns ein Garten zur freien Verfügung überlassen ist, indem wir dadurch in die Lage versetzt sind, diejenigen Pflanzen, welche unsern Zwecken dienen, züchten zu können, damit wir sie sofort zur Hand haben, wenn wir sie brauchen. Aus praktischen Gründen soll dieser Garten nahe dem Lehrzimmer gelegen sein. Das anzupflanzende Beobachtungsmaterial werden wir möglichst der einheimischen Flora und den Kulturpflanzen entnehmen.

Für die Zwecke des Lehrerseminars muss die Hauptsache des Gartens eine Gruppierung der hauptsächlichsten biologischen Erscheinungen umfassen. Hier werden veranschaulicht die verschiedenen Arten der Nahrungsaufnahme, also Bau und Ausbildung der Assimilationsorgane, Schmarotzer, insektenfressende Pflanzen, ferner Bau und Ausbildung der Transpirationsorgane (Anpassung an trockenen, resp. feuchten Standort), Schutzmittel der Pflanzen gegen das Gefressenwerden, geschlechtliche und vegetative Vermehrung, Bastardbildung, Mittel zur Sicherung der Ausbreitung von Früchten und Samen. In einem Bassin finden Sumpf- und Wasserpflanzen einen passend hergerichteten Aufenthaltsort.

Die Anlage und der Unterhalt eines gut geführten Schulgartens stellen an das Wissen und die Arbeitskraft des Lehrers grosse Anforderungen und verursachen ihm, besonders im Anfang, viel Ärger und manchen Kummer, aber auch manche freudige Stunden. Zu den notwendigen Arbeiten sind möglichst die Schüler beizuziehen. Die aufgewendete Mühe und Arbeit ist nicht umsonst getan, sondern trägt reichliche Zinsen. Anstalten, die auf dem Lande sich finden, bedürfen eines Schulgartens nicht so sehr, wie solche in der Stadt. Die nähere und fernere Umgebung trägt manche der gewünschten Pflanzen, aber auch hier ist es bei weitem nicht möglich, allen Untersuchungen nur wild wachsende Pflanzen zugrunde zu legen.

Für jede Lehrerbildungsanstalt ist ein biologischer Schulgarten und wenn er auch nur klein ist, wünschenswert.

Unter allen Umständen muss gefordert werden, dass dem Lehrer der Naturgeschichte möglichst nahe bei seinem Lehrzimmer und bei fliessendem Wasser ein Stück Land zur Verfügung steht, wo er biologisch interessante Pflanzen ziehen kann.

In den letzten Jahren hat man auch begonnen, den botanischen Gärten der Hochschulen biologische Gruppen anzugliedern. Mustergültig ist die morphologisch-biologische Abteilung des botanischen Gartens in Zürich. Jedem Seminarlehrer, dem die Verhältnisse es ermöglichen, kann ein regelmässiger Besuch dieser Anlage mit seiner Botanikkasse nicht genug empfohlen werden.

Versuche. Zur richtigen Ausgestaltung des botanischen Unterrichts ist der gleiche Weg einzuschlagen, der in Physik und Chemie schon seit langer Zeit mit Erfolg benutzt wird, d. h. der Unterricht ist methodisch auf exakter Grundlage aufzubauen, dabei ist auch der Versuch zu benutzen. In vielen Fällen ist es nicht möglich, das Verhalten pflanzlicher Organismen gegenüber den auf sie einwirkenden Kräften in der freien Natur genau zu erkennen und in seinem Verlaufe zu verfolgen. Hier behelfen wir uns mit künstlichen Mitteln, indem wir durch sinnreich ausgewählte Veranstaltungen die Prozesse nachahmen und der unmittelbaren Beobachtung und dem Studium zugänglich machen. Es wird das Experiment auch in den naturgeschichtlichen Unterricht eingeführt, der dadurch einen eigenartigen Reiz und einen erhöhten Wert für die Geistesbildung bekommt.

Biologie und Physiologie stehen in engster Beziehung zu einander, mit dem Einzuge der Biologie in die Schule muss auch die Physiologie intensiver behandelt werden. Will man den Botanikunterricht in Einklang bringen mit den neueren Forderungen der Methodik, so ruft das notgedrungen einer intensiveren Behandlung der Pflanzenphysiologie. Nur zu häufig wird die Pflanzenphysiologie noch ganz kurz abgetan oder die Lebenserscheinungen werden nicht an Versuchen abgeleitet. Nicht ganz frei von Schuld ist bisweilen die Hochschule, welche dem Studenten nicht immer Gelegenheit zur Übung im pflanzenphysiologischen Experimentieren bietet. Es ist zu wünschen, dass in Zukunft an allen unsern Hochschulen die Kandidaten des höheren Lehramtes zu praktischen Arbeiten im pflanzenphysiologischen Institut zugelassen werden. Mit der Forderung der Biologie, dass der Botanikunterricht ein Verständnis der gesamten die Pflanzenwelt beherrschenden, gesetzmässigen Vorgänge und der in ihr wirkenden Kräfte ermöglichen solle, ist ausgedrückt, dass Organ und Funktion gegenseitig in Beziehung gesetzt werden müssen. Der Bau der Pflanzen kann nur durch die Arbeitsleistungen der Organe und diese wiederum nur durch eine genaue Kenntnis des Aufbaues verstanden werden. In das Verständnis der Lebenserscheinungen führen nun übersichtlich angelegte, sorgfältig kontrollierte Beobachtungen und

einwandfreie Versuche gründlich ein. Wo sich das Leben regt, ist es des Interesses der Jugend sicher und derjenige Lehrer, der seinen Schülern in der Pflanze das Leben zeigt, hat die Aufmerksamkeit und Freude für seinen Unterricht und damit alles gewonnen. Damit ist die Aufgabe für uns Naturwissenschaftler an den Seminarien vorgezeichnet. Wenn das Endziel jeglichen Unterrichts ist, das Interesse der Schüler zu erregen, so gilt das noch ganz besonders für uns, die wir künftige Jugendbildner erziehen. Wir sollen sie so Vorbilden, dass sie dereinst befähigt sind, in ihrem naturkundlichen Unterrichte das Interesse der ihnen anvertrauten Jugend dauernd zu fesseln. Wir werden ihnen deshalb immer und überall die Pflanze als lebenden Organismus zeigen, dann werden auch sie in ihrem Unterricht es verstehen, ihren Schülern die Lebensprozesse klarzulegen und dadurch Interesse und Verständnis für die Natur im Volke heben und fördern.

Die elementare Behandlung der wichtigsten pflanzenphysiologischen Vorgänge an Hand einfacher Versuche muss ein notwendiger Bestandteil des naturgeschichtlichen Unterrichts am Seminar sein.

Eine Schwierigkeit zum Verständnis der angestellten pflanzenphysiologischen Versuche ist folgende: Der naturgeschichtliche Unterricht wird meistens schon an den untern Klassen abgeschlossen, während der Unterricht in Physik und Chemie erst in den obern beginnt. Zum Verständnis der Lebenserscheinungen ist aber ein Stock von physikalischen und chemischen Kenntnissen notwendig, den unsere Schüler beim Eintritt ins Seminar nicht immer mitbringen. Wir müssen uns deshalb auf die elementarsten, am leichtesten verständlichen Vorgänge beschränken und wenn notwendig, erklärende Versuche aus dem Gebiete der Physik und Chemie herbeiziehen. Es ist das um so leichter möglich, als an den Seminarien mit nur vereinzelter Ausnahmen der Unterricht in den gesamten Naturwissenschaften in der Hand eines Lehrers vereinigt ist. In Physik und Chemie der höheren Klassen findet dann der Lehrer wieder Anknüpfungspunkte für Botanik und Zoologie, so dass dann dort auch schwerer verständliche Lebensprozesse zum Verständnis gebracht werden können. So ergeben sich von selbst die Konzentrationsfäden für die einzelnen naturkundlichen Disziplinen, welche aus praktischen Gründen voneinander getrennt behandelt werden müssen.

Der Lehrer muss aus dem reichen Stoff der Pflanzenphysiologie sorgfältig das Passende auslesen. In mehreren wertvollen Werken und Aufsätzen ist die Pflanzenphysiologie für die Zwecke der Schule bearbeitet

worden *), davon erwähne ich hier Detmers kleines Praktikum, Oels pflanzenphysiologische Versuche für die Schule zusammengestellt und ganz besonders möchte ich die Aufmerksamkeit meiner Fachkollegen auf ein immer noch zu wenig verbreitetes Werk lenken, nämlich auf Schleichert, Anleitung zu botanischen Beobachtungen und pflanzenphysiologischen Versuchen. Dieses Büchlein habe ich für meine Versuche schon seit Jahren zu Rate gezogen und mehrfach konstatiert, dass die dort beschriebenen Versuche leicht und sicher ausgeführt werden können, auch von Schülern. — Ein Zeichen dafür, dass eine stärkere Betonung der Pflanzenphysiologie in der Schule immer mehr Anklang findet, sehe ich darin, dass auch in Lehrbüchern, die für die Hand der Schüler bestimmt sind, die Beschreibung von einfachen Versuchen Aufnahme gefunden hat. So behandelt das an unserer Anstalt obligatorisch erklärte Lehrmittel, Weiss, Grundriss der Botanik, die Pflanzenphysiologie sehr hübsch und anregend.

Auf die Art und Zahl der Versuche, die gemacht werden sollen, kann ich mich hier nicht einlassen, diese richten sich nach den jeweiligen Verhältnissen. Ich beschränke mich darauf, einige Kapitel anzuführen, welche durch Schulversuche leicht erläutert werden können: Wasserkulturversuche, Abscheidung von Sauerstoff beim Assimilationsprozess chlorophyllreicher Wasserpflanzen, Nachweisung des Vorhandenseins und der Tätigkeit der Spaltöffnungen mit Kobaltchlorürpapier, Atmung, Leitung des Nahrungsstromes, Schmarotzer (*Cuscuta* auf Klee, *Orobancha* auf Pferdebohnen), fleischfressende Pflanzen, Keimungsvorgänge, Reservestoffe, Transpiration, Wachstumserscheinungen (Geotropismus, Heliotropismus, Hydrotropismus etc.).

Die zweckmässige Einleitung und Vorbereitung der Versuche erfordert viel Arbeit. Verschiedene Versuche müssen schon Tage oder

*) Aus eigener Erfahrung empfehle ich hier folgende einschlägige Literatur: Detmer Prof. Dr., Kleines pflanzenphysiologisches Praktikum.

Oels Dr. W., Pflanzenphysiologische Versuche für die Schule zusammengestellt. Braunschweig 1893.

Schleichert F., Anleitung zu botanischen Beobachtungen und pflanzenphysiologischen Versuchen. Ein Hilfsbuch für den Lehrer beim botanischen Schulunterricht. Langensalza.

Esser, Dr. P., Das Pflanzenmaterial für den botanischen Unterricht. Köln, Bachem.

Schleichert F., Pflanzenphysiologische Experimente im Winter, Naturw. Wochenschrift, Bd. XIV. Nr. 26, 1899.

Kolkwitz Dr. R., Pflanzenphysiologische Versuche zu Übungen im Winter. Naturw. Wochenschrift, Bd. XIV. Nr. 5, 1899.

Wochen, bevor man sie braucht, in Gang gesetzt werden. Der Lehrer muss sich deshalb für seinen pflanzenphysiologischen Kurs ein Verzeichnis von dem, was er machen will, anlegen und über den Verlauf seiner Versuche ein genaues Protokoll führen. Die Versuche sind möglichst einfach und durchsichtig zu gestalten, damit sie vom Schüler, dem angehenden Lehrer wiederholt werden können. Die Beschaffung der notwendigen Utensilien: Glasgefäße, Trichter, Röhren, Gummischläuche, Stopfen, Chemikalien usw., macht keine Schwierigkeiten, indem in der Regel der Versuchsansteller zugleich Verwalter der chemisch-physikalischen Sammlung, wo sich diese Sachen finden, ist.

Etwas anderes ist es mit der Besorgung des Pflanzenmaterials. Wünschenswert ist es, dass dasselbe in der Nähe gezüchtet werden kann, z. B. im Schulgarten. Ich habe oben schon für den Naturgeschichtslehrer ein Stück Land zum Ziehen biologisch wichtiger Pflanzen verlangt. Hier haben wir einen neuen Beweis für die Berechtigung dieser Forderung. Es eignen sich eben nicht alle Pflanzen für ein bestimmtes Experiment, und da muss der Lehrer die Möglichkeit haben, die passenden anpflanzen zu können, indem er immer diejenigen auswählt, welche die betreffende Lebenserscheinung recht typisch zeigen, z. B. für den Assimilationsprozess *Elodea*, für die Assimilationsprodukte *Tropaeolum*. Über die Zucht des Pflanzenmaterials geben treffliche Anleitung Schleicher in seiner schon zitierten Arbeit und besonders Esser in „Das Pflanzenmaterial für den botanischen Unterricht“: Durch Kulturen in Blumentöpfen oder Tellern vor dem Fenster kann mit sehr einfachen Mitteln schon vielerlei beschafft werden. So halten sich dort wochenlang die verschiedenen Arten der einheimischen Fleischfresser, Keimungsversuche mit Mono- und Dikotyledonen lassen sich hier ausführen, aus Sporen von *Farren* züchtet man geschlechtsreife Prothallien usw.

Kleinere Versuche, die keine Vorbereitung erfordern, können auch auf Exkursionen beim Auffinden des geeigneten Materials gemacht werden. So zeigt man durch Hineinblasen in den Stiel eines untergetauchten Seerosenblattes, dass hier die Spaltöffnungen auf der Oberseite liegen.

Wie schon erwähnt, denke ich mir und ich halte es in meinem Unterrichte so, dass der Lehrer die Experimente macht und der Schüler aus dem Ergebnis die Schlüsse zieht. Aber auch der Schüler soll experimentieren, aus selbstverständlichen Gründen. Für derartige Übungen kann aber von der sonst schon spärlich bemessenen Unterrichtszeit nichts abgetreten werden. In der obersten Seminarklasse verschiedener Anstalten ist ein Praktikum eingeführt zur Einleitung der Schüler in das chemische

und physikalische Schulexperiment. Die neue Strömung in Naturgeschichte bedingt nun, dass dieses Fach von einem rein beschreibenden hinaufgehoben wird zur Höhe der exakten Wissenschaften. Die Durchführung der neuen Prinzipien erfordert auch für die untern Klassen die Einstellung eines kleinen Praktikums in den Lehr- und Stundenplan. Wie in Küsnacht, so ist auch in Wettingen seit Inkrafttreten des neuen Lehrplanes dieses Praktikum eingeführt. Hier bekommen die Schüler Gelegenheit zur Anstellung pflanzenphysiologischer Versuche und werden zu biologischen Beobachtungen angeleitet. Die Hauptsache ist, dass die Schüler so Freude am selbständigen Experimentieren und Untersuchen bekommen, denn die biologischen Beobachtungen dürfen sich nicht auf die kurze Schulzeit beschränken, sondern müssen über diese hinaus Freude und Lust zu neuem Arbeiten schaffen. Es können z. B. Beobachtungen gemacht werden über: Blattstellung, Blattfall, Wasserableitung, Aufblühen, Schutz der Blüten vor äussern Einflüssen, Vorrichtungen zur Ermöglichung der Pollenübertragung, Fruchtreife, Samenverbreitung, Einfluss der Unterlage und der Kulturtätigkeit des Menschen, phänologische Beobachtungen. Die Liste könnte nach verschiedenen Seiten ergänzt und vermehrt werden. Zahlreichen Beobachtungstoff liefert Schmeil's Botanik.

Noch ein anderer Grund macht die Einführung eines naturgeschichtlichen Praktikums zur unabweisbaren Notwendigkeit: Ein Verständnis der äusseren Form und der Funktion eines Organs ist oft nur möglich bei genauer Kenntnis des inneren Baues. Es muss die Loupe und das Mikroskop zu Hilfe genommen werden. Es ist aber sehr schwierig, den Blick in die Welt des Kleinen zu öffnen, denn es gehört zum mikroskopischen Sehen ein geübtes, gut geschultes Auge. Jeder Lehrer weiss, wie viel Mühe und Ärger es braucht, bis die Schüler ein mikroskopisches Bild annähernd richtig erfassen und durch Zeichnung wiedergeben können. Die Biologie erfordert aber kategorisch ein tieferes Eingehen auf die Anatomie. Wir haben z. B. den Bau des Stengels einer Labiate oder eines Getreidehalmes besprochen. Aufschluss, warum beide hohl sein dürfen, ohne unter der ihnen aufgebürdeten Last einzuknicken, und ferner, warum aber der eine vierkantig, der andere hingegen rund ist, bekommen wir erst, wenn uns das Mikroskop auf einem Querschnitt das Vorhandensein und die Anordnung der mechanischen Gewebeelemente in den Kanten, bzw. rings um die Höhlung herum zeigt. Viele der grossartigsten Prozesse der Natur sind nicht, wie man früher glaubte, chemischer, sondern biologischer Natur, d. h. auf die Anwesenheit winziger Lebewesen begründet. Nehmen wir die alkoholische Vergärung von Zucker.

Mit Leichtigkeit können wir eine mit den nötigen Mineralsalzen versetzte Lösung von Trauben- oder Kandiszucker durch eine Spur von Presshefe oder Sauser in lebhafte Gärung versetzen. Da müssen unsere Schüler befähigt sein, den Erreger dieser Gärung, die Hefezellen, oder bei anderen Prozessen Bakterien oder sonstige Mikroorganismen unter dem Mikroskop erkennen und verfolgen zu können. Das Praktikum verschafft uns Zeit und Gelegenheit zur Einführung in die elementare Mikroskopie.

Im Lehrplan des Lehrerseminars ist die Einschaltung eines kleinen Praktikums in Naturgeschichte notwendig, wenn der Unterricht den Anforderungen der neueren Methodik gerecht werden soll.

Im botanischen Unterricht können wir also die Forderung der Biologie, das lebende Wesen zum Ausgang der Betrachtung zu machen, verhältnismässig leicht erfüllen, indem wir einerseits auf Exkursionen weniger darauf Bedacht nehmen, eine grosse Zahl von verschiedenen Arten dem Namen nach kennen zu lernen, als, indem wir die Beziehungen der Pflanzen zur Umgebung studiren, anderseits regelmässige Übungen im Beobachten der Form und der Lebensäusserungen gewisser Individuen veranstalten und selbsttätig in den Gang der Erscheinungen eingreifen, indem wir die Pflanzen durch passende Experimente in einen solchen Zustand versetzen, dass sie uns eine Erscheinung so lange zeigen, als nötig ist, sie genau zu untersuchen.

Im zoologischen Unterricht sind wir betreffs Beschaffung des lebenden Materials nicht günstig gestellt. Hier haben wir aber den Vorteil, dass die Tiere von selbst zu einer biologischen Behandlungsweise auffordern, denn bei den meisten hat nicht die Gestalt, sondern ihre Lebensäusserung unser erstes und grösstes Interesse. Wir werden darum vorwiegend einheimische Tiere zur Betrachtung auswählen, weil der Schüler Gelegenheit hat, sie lebend in Freiheit zu betrachten und den natürlichen Aufenthaltsort des Tieres, also die Lebensbedingungen, unter denen es vorkommt, kennt. Nicht die äussere Form allein macht das Tier aus, sondern es gehört dazu noch die Art, sich zu regen und zu bewegen. Lebende Tiere verdienen deshalb vor toten stets den Vorzug.

Auf Exkursionen können wir die Tierwelt während des ganzen Jahres in allen Stadien ihrer Entwicklung verfolgen. Wir werden da unser Augenmerk richten auf die Entwicklung, Lebensweise, Ernährung, Charakter der Tiere und Beobachtungen machen über die Körperhaltung beim Ruhen und bei der Bewegung; Erwerb und Aufnahme der Nahrung; Schutzeinrichtungen, Waffen, Ausbildung der Sinnesorgane, Wohnungsbau etc. Überaus belehrend sind die Beziehungen zur Pflanzenwelt,

wo die Tiere sich bald als Freunde, bald als Feinde der Pflanzen präsentieren.

Den zoologischen Exkursionen stehen nun aber viel grössere Hindernisse entgegen als den botanischen. Wir sind hier fast ganz auf den Zufall angewiesen, der uns bald dies, bald das vor Augen führt. Auf der Hochschule wird auch nicht immer die nötige Rücksicht auf die Bedürfnisse des angehenden Zoologielehrers genommen, es wird ihm zu wenig Gelegenheit geboten, die Tiere der Heimat in ihrem Leben und Treiben kennen zu lernen. Eigentliche zoologische Exkursionen fehlen aus den angegebenen Gründen an den meisten Seminarien. Es wäre aber ein Irrtum, daraus zu schliessen, dass das Tierleben im Freien überhaupt nicht beobachtet wird, es werden die botanischen Exkursionen mit zoologischen kombiniert.

Für den botanischen Unterricht ziehen wir das geeignete Pflanzenmaterial im Schulgarten, aus bekannten Gründen können sich die Schulanstalten keine zoologischen Schulgärten halten. Gefangen gehaltene Tiere können überdies wild lebende nicht überall ersetzen, sie leisten aber doch dort gute Dienste, wo unmittelbare Naturbeobachtung unmöglich ist. So empfiehlt sich der Besuch eines zoologischen Gartens oder einer Menagerie mit den Schülern. — Mollusken, Wasserinsekten, Amphibien, Reptilien werden auch in Aquarien und Terrarien für den Unterricht gehalten.

Während es möglich ist, in jeder, auch der am armseligsten ausgestatteten Volksschule einige Versuche mit lebenden Pflanzen vorzuführen, sind Versuche an lebenden Tieren auch an den Mittelschulen vollständig ausgeschlossen. In der Lehre vom menschlichen Körper sind die Verhältnisse ganz ähnlich, mit Ausnahme einiger einfacher Versuche, die jeder an seinem eigenen Körper anstellen kann, wie z. B. den Atmungsversuch, der lehrt, dass beim Atmungsprozess Wasserdampf und Kohlensäure ausgeschieden werden.

Fassen wir nochmals zusammen, so ergibt sich, dass im zoologischen Unterricht die Gelegenheiten zum Benutzen lebenden Anschauungsmaterials nur spärliche sind.

Auch in Botanik können wir nicht ganz auf tote Veranschaulichungsmittel verzichten, und wir haben nun noch zu besprechen, wie die naturgeschichtliche Lehrmittelsammlung ausgestattet sein soll, um einen erspriesslichen biologischen Unterricht zu garantieren.

In der Sammlung treffen wir Präparate, Modelle und Abbildungen.

Präparate. In der Botanik können wir ohne Schwierigkeit jedem Schüler ein lebendes Exemplar der zu besprechenden Spezies in die

Hand geben. Beim zoologischen Unterricht ist das in der Regel nicht einmal mit toten Exemplaren möglich, indem die Beschaffung, resp. das Aufbewahren derselben mit nicht zu überwindenden Hindernissen verbunden ist, sobald es sich nicht um sehr verbreitete, kleine und leicht zu präparierende Tiere handelt. Gewöhnlich liegt das betreffende Tier nur in einem einzigen Exemplar vor und dasselbe soll deshalb in einer Form aufbewahrt werden, dass es so weit als möglich ein lebendes Individuum der gleichen Art ersetzen kann. Ein völliger Ersatz ist auch bei der sorgfältigsten, sachverständigen Präparation unmöglich.

Machen wir nun einen Rundgang durch die Schulsammlungen und legen wir den Massstab der Naturähnlichkeit an die präparierten Tiere, so kehren wir recht unbefriedigt zurück. Zur Durchführung des biologischen Prinzips sind die Tiere nicht zweckdienlich präpariert. Die alten Präparateure waren wirkliche „Ausstopfer“, gewöhnlich mit nur systematischen Kenntnissen. Wir treffen in den Sammlungen ganze Schränke voll von Tieren in Reih und Glied auf kahlen, etikettierten Brettchen, in gleichmässiger, eintöniger Stellung und systematischer Anordnung. Ebenso wenig genügen die älteren Spirituspräparate und Insekten-sammlungen den biologischen Ansprüchen. So weit als möglich sind Tiere und event. Pflanzen zu biologischen Gruppen, wie sie sich in der Natur zusammenfinden, zu vereinigen. Die höheren Tiere sind in charakteristischer Stellung mit ihrer natürlichen Umgebung darzustellen. Biologische Gruppen von höheren Tieren beanspruchen einen grossen Raum und kosten viel Geld, so dass die meisten Schulsammlungen darauf verzichten müssen. Da müssen die grösseren Museen, die grössere Geldmittel flüssig machen können als die hier in Betracht kommenden Lehranstalten, vorgehen, dann werden sie ihre grosse pädagogische Aufgabe lösen. Wir wollen nicht verkennen, dass Anerkennenswertes bereits geleistet worden ist. Auch den Bestrebungen, die naturwissenschaftlichen Schulsammlungen durch passende Lehrmittel zu vervollständigen, wird mehr und mehr zum Durchbruch verholfen. Pflanzen und Tiere werden nicht mehr bloss in vollkommenem Zustande aufgestellt, sondern ihre Entwicklungsstufen und Produkte werden sorgfältig präpariert. Die besseren Lehrmittelhandlungen liefern die gewünschten Präparate in tadelloser Ausführung, so dass es jedem Lehrer möglich ist, die ihm unterstellte Schulsammlung nach und nach durch biologische Präparate zu kompletieren, wenn ihm die Aufsichtsbehörde die notwendigen finanziellen Mittel bewilligt.

Vieles kann der Lehrer auch selbst passend präparieren, besonders aus dem Gebiete der Botanik und der niederen Tiere. Insekten werden nicht mehr einfach mit ausgestreckten Flügeln und Gliedmassen ge-

spannt, sondern Frassstellen, Entwicklungsstufen, Nester, Produkte etc. zu einem lebensvollen Bilde gruppiert. An der diesjährigen schweiz. landwirtschaftlichen Ausstellung in Frauenfeld zogen in der wissenschaftlichen und in der forstlichen Abteilung musterhafte und sehr instruktive biologische Präparate das Auge des Kenners auf sich. Von Hrn. Prof. Schröter in Zürich waren ausgestellt Polsterpflanzen der Alpen und der Felsensteppe, während Hr. Prof. Standfuss in Zürich in einer grossen Serie von Kasten für den schweiz. Garten- und Landbau und die Forstwirtschaft nützliche und schädliche Tiere zeigte. Das landwirtschaftlich bakteriologische Laboratorium (Hr. Prof. Dr. R. Burri) des eidg. Polytechnikums veranschaulichte in einer sehr instruktiven Ausstellung von Präparaten und Versuchen wichtige biologische Prozesse, die auf gewisse Bodenbakterien zurückzuführen sind. (Harnstoffersetzer, Stickstoffsammler etc.)

Der Volksschullehrer kann sich für seine Schule eine ganz ordentliche und zweckmässige Lehrmittelsammlung selbst herstellen. Die Anregung und Belehrung dazu hat ihm das Seminar zu geben. In dem erwähnten naturgeschichtlichen Praktikum, das auf die beiden untern Seminarklassen ausgedehnt werden muss, sind Übungen aus dem Gebiete der Biologie der Gliedertiere mit Übungen im Anfertigen von Präparaten für den Schulunterricht zu verbinden.

Das Seminar soll seinen Zöglingen die Befähigung zur Anlegung einer Schulsammlung nach biologischen Gesichtspunkten verschaffen. Namentlich sollen die Seminaristen lernen, Pflanzen und Tiere, die ohne weitere Konservierung erhalten werden können, selbst zu präparieren und zu biologischen Gruppen zu vereinigen.

Sollen Herbarien angelegt werden oder nicht? Ich verkenne nicht, dass die Einwände gegen die sog. „Heusammlungen“, eine gewisse Berechtigung haben. Ein Lehrer muss die wichtigsten und am häufigsten vorkommenden Pflanzen seiner Umgebung kennen. Eine sichere Kenntnis verschafft er sich nur, wenn er sich eine Zeitlang mit ein- und derselben Art beschäftigt, d. h. wenn er die Pflanzen sammelt und präpariert. Die Anlegung eines kleinen systematischen Herbariums halte ich für Seminaristen als notwendig, das Sammeln darf aber nicht Endzweck, sondern nur Mittel zum Zweck sein. — Morphologie und Systematik dürfen nicht durch die Biologie verdrängt werden, deswegen lasse ich meine Schüler auch morphologische Herbarien anlegen, durch welche die Kenntnisse sehr gefördert werden. Die Anordnung der einzelnen Pflanzenteile geschieht möglichst nach biologischen Grundsätzen, z. B. Assimilation: durch vergrösserte Nebenblätter, geflügelte Stengel, verbreiterte Blatt-

stiele etc. oder Transpiration: Mittel zur Vergrößerung resp. Heruntersetzung derselben etc.

Der anthropologische Unterricht hat eine sehr wichtige Aufgabe am Lehrerseminar, dessen Schüler später oft berufen sind, in hygienischen Fragen Licht zu schaffen. Diese Aufgabe kann der Unterricht nur erfüllen durch Vermittlung richtiger Grundanschauungen über den gegenseitigen Zusammenhang der Körperorgane und ihrer physiologischen Leistungen. Analog wie in der Zoologie müssen hier oft mechanische Vorgänge erörtert werden, welche die höchste Anschaulichkeit erfordern, weil Beschreibung und Bild nicht immer genügen, um eine klare Vorstellung zu erzeugen. Hier müssen mechanische Modelle in die Lücke treten und die Lehrmittelsammlung sollte über eine genügende Zahl derselben verfügen, um, so weit dies möglich ist, Lebensäusserungen des menschlichen und tierischen Körpers zu erläutern. Leider finden sich im Handel verhältnismässig nur wenige derartige Modelle, darunter gibt es aber gut brauchbare. So treffen wir in den Katalogen grösserer Lehrmittelhandlungen Modelle, um die Beweglichkeit des Kehldeckels, die Einstellung der Stimmbänder, die Akkomodation der Linse im Auge usw. zu demonstrieren. Am bekanntesten sind die Osterlohschen Modelle, z. B. Bewegungsmechanismus der Katzenkrallen, Vogelfuss im Sitzen, Bewegung des Quadratbeins am Vogelschädel etc. In neuester Zeit werden auch empfohlen: Modell zur Erläuterung der Luftdruckwirkung bei der Befestigung eines Gelenkes in seiner Pfanne, ferner Modell zur Demonstration der Zwerchfelltätigkeit beim Atmen.

Wandtafelwerke in vorzüglicher Ausführung gibt es in grosser Zahl und doch ist noch eine Lücke auszufüllen. Es fehlt nämlich immer noch ein Anschauungswerk, welches künstlerischen Anforderungen genügt und Pflanzen und Tiere nicht in eintöniger Photographiestellung, sondern inmitten ihrer natürlichen Umgebung darstellt. Es scheint aber, dass diesem Mangel in kurzer Zeit abgeholfen sein wird, denn Dr. Schmeil¹⁾ und Kunstmaler Heubach planiren die Herausgabe eines grossen botanisch-zoologischen Tafelwerkes, welches diesen Anforderungen Genüge leisten soll. Die bis jetzt erschienenen ersten zwei Tafeln (Tulpe und Kamel) erwecken alle Hoffnungen, dass wir ein künstlerisch ausgeführtes und biologisches Bilderwerk erhalten werden.

Das Lehrerseminar, das in erster Linie berufen ist, für die Ausbreitung biologischen Wissens zu sorgen, hat allen Grund, auf die

¹⁾ Schmeil und Heubach, zoologische und botanische Wandtafeln Verlag von Erwin Nägele, Stuttgart.

Ausstattung der naturkundlichen Lehrmittelsammlung mit passenden Präparaten, instruktiven Modellen und Wandtafeln einen grossen Wert zu legen.

Ebenso halte ich es für notwendig, unter der grossen Masse von Lehrbüchern eine sehr sorgfältige Auswahl zu treffen. Natürlich ist in der Schule der Lehrer und nicht das Lehrbuch die Hauptsache und ein guter Lehrer wird sich möglichst unabhängig vom Buche machen und seinen Unterricht nach den jeweiligen Verhältnissen einrichten. Wir dürfen aber nicht ausser acht lassen, dass das Buch oft dem abgehenden Schüler zur Weiterbildung und zur Auffrischung seiner Kenntnisse, zur Vorbereitung für seine eigenen Unterrichtsstunden dienen muss. Text und Ausstattung des Lehrbuches mit Illustrationen müssen wissenschaftlich und methodisch auf der Höhe der Zeit stehen. Morphologie und Systematik müssen also durch eine biologische Auffassung miteinander verkettet sein. Das Bild darf nicht nur ein verzierendes Beiwerk sein, sondern es muss zum wirklichen Lehrmittel werden, welches das gesprochene Wort nicht nur erläutert, sondern ergänzt. Die Abbildungen müssen naturgetreu sein, in bezug auf Farbe, Form und Stellung, es müssen biologische Bilder sein. Am gleichen Ort vorkommende Pflanzen und Tiere können zu biologischen Gruppenbildern vereinigt sein, aber nur solche Wesen dürfen zu einer Lebensgemeinschaft zusammengestellt werden, die sich wirklich in der Natur gleichzeitig nebeneinander finden. Daneben sind schematische Übersichtszeichnungen und Darstellungen wichtiger Organisationsverhältnisse nicht zu entbehren, z. B. farbige Abbildungen der Lagerungsverhältnisse der Organe im Körper von Tieren. Allen diesen Anforderungen an die illustrative Ausschmückung der naturgeschichtlichen Lehrmittel kommen bis jetzt meines Wissens nur die Bücher von Schmeil nach und teilweise die „Tierkunde für Lehrerbildungsanstalten“ von Fickert und Kohlmeyer. Bei vielen Büchern dürfte die Quantität der Bilder zugunsten der Qualität reduziert werden, dann wäre weniger mehr.

Blicken wir nochmals zurück auf die Anforderungen, welche an den Lehrer der Naturgeschichte an höheren Mittelschulen im allgemeinen und an den am Lehrerseminar im besonderen gestellt werden müssen, um den Unterricht zu einem wirklich fruchtbringenden, geistbildenden zu machen, so ergibt sich, dass nur ein Mann diesen Anforderungen genügen kann, der die Naturgeschichte als Hauptfach und eingehend studiert hat. Der Schüler muss durch einen Fachmann angeleitet und kontrolliert werden. Auch dieser wird nur dann den mannigfachen an ihn gestellten Anforderungen gewachsen sein, wenn er sein Fach aus wirklicher

Begeisterung gewählt hat und wenn er nach Abschluss seiner Studien keine Mühe und Arbeit scheut, sich in seinem Fache stets weiter zu bilden.

Die Umgestaltung des naturgeschichtlichen Schulbetriebs nach der biologischen Richtung verlangt vom Lehrer in wissenschaftlicher und pädagogischer Beziehung mehr als bisher. Die Lehrerbildungsanstalten aller Schulstufen, also die Hochschule und die Lehrerseminarien haben darauf gebührend Rücksicht zu nehmen.

Verzeichnis der benützten Literatur.

Rein, Enzyklopädisches Handbuch der Pädagogik.

Mühlberg, Zweck und Umfang des Unterrichtes in der Naturgeschichte an höheren Mittelschulen mit besonderer Berücksichtigung der Gymnasien (Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen von Schmeil und Schmidt. Heft 1).

Mühlberg, Erster Bericht über den Schulgarten der Kantonsschule in Aarau. Programm der Aarg. Kantonsschule, Schuljahr 1897/98.

Junge F., Beiträge zur Methodik des naturkundlichen Unterrichts in Abhandlungen und Beispielen.

Piltz, Über Naturbeobachtung des Schülers.

Nüesch J., Der naturgeschichtliche Unterricht auf der Sekundarschulstufe. (Diskussionsvorlagen für die st. gallische Sekundarlehrerkonferenz. 6. Heft).

Schmeil O., Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts.

Schmeil O., Pflanzen der Heimat, biologisch betrachtet.

Pädagogischer Jahresbericht. Jahrgang 1895—1902.

Dahl, Prof. Dr., Wie ist der Lehramtskandidat auf der Universität für seinen Beruf in Zoologie vorzubereiten? (Naturw. Wochenschrift 1902, Nr. 8).

Natur und Schule, Jahrgang I und II, Heft 1—3. (Namentlich Arbeiten von Pfuhl, Matzdorff, v. Hanstein, Beyer, Schleichert, Reh, Reinke, Landsberg).

Kohlmeyer, Das biologische Prinzip im naturgeschichtlichen Unterricht (Zur Pädagogik der Gegenwart, Heft III).

Conrad P., Lehrbuch der Pädagogik.

Loew, Didaktik und Methodik des naturkundlichen Unterrichts. (Bd. IV von Baumeister, Handbuch der Erziehungs- und Unterrichtslehre).

Falkner Ch., Schulwanderungen im Dienste des Unterrichts. Schweizer Lehrerzeitung 1903. Nr. 18/19.

