Wissenschaftliche Beilage zum Jahresbericht des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums zu Berlin. Ostern 1897.

Über

Naturwissenschaftliche Exkursionen.

Von

Dr. Heinrich Böttger,
Oberlehrer.

BERLIN 1897.
R. Gaertners Verlagsbuchhandlung
Hermann Heyfelder.

1897. Programm Nr. 93.

9be
19

93 b

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

HT000491416

UNIVERSITÄTS- UND LANDESBIBLIOTHEK

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nur langsam hat sich die Erkenntnis Bahn gebrochen, dafs den naturwissenschaftlichen Disciplinen wegen des ihnen eigentümlichen formalen und materiellen Bildungswertes eine ebenbürtige Stellung neben den andern Lehrgegenständen im Lehrplan der höheren Schulen eingeräumt werden müsse. Noch vor zwei Jahrzehnten hielt es Thomas H. Huxley für nötig, in einer Rede, welche er im South-Kensington-Museum über das Studium der Biologie hielt, die Frage aufzuwerfen: Warum sollen wir Biologie studieren?[1]) und leitete die Beantwortung derselben mit der folgenden Bemerkung ein: „Möglich, dafs eine Zeit kommen wird, wo diese Frage sehr wunderlich erscheint, wo es schliefslich unter veränderten Anschauungen über die geeignetesten Gegenstände menschlichen Forschens eine seltsame Erscheinung sein würde, wenn wir als lebende Geschöpfe nicht einen gewissen Grad von Interesse dafür empfinden sollten, zu wissen, was denn Leben eigentlich ist“ [2]). Und diese Worte wurden in einem Lande gesprochen, in welchem man weit früher als bei uns zu einer Wertschätzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts gelangte, und in welchem hervorragende Forscher es sich von jeher angelegen sein liefsen, über die zweckmäfsigste Art der Verwendung naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse für Unterrichtszwecke zu beraten und für die Verbreitung derselben in den breitesten Schichten durch Herausgabe elementarer Lehrbücher thätig zu sein. Jetzt darf man wohl ohne Übertreibung sagen, dafs die Zeit, welche dem grofsen Gelehrten Englands so fern dünkte, bedeutend näher gerückt ist, und dafs das Jahrhundert, welches im Begriff ist zur Rüste zu gehen, in seinen letzten Jahrzehnten auch den Wissenschaften, die ihm sein eigentümliches Gepräge aufgedrückt haben, in ihrer Eigenschaft als Bildungsmittel der Jugend die verdiente Anerkennung gebracht hat. Denn in bemerkenswerter Weise hat sich in dem erwähnten Zeitraum die Anzahl derer gemehrt, welche den hohen unterrichtlichen Wert der Naturwissenschaften mit Nachdruck betont haben, und längst sind es nicht mehr die berufenen Vertreter dieser Lehrgegenstände an Hoch- und Mittelschulen allein, welche die Bedeutung derselben als Unterrichtsmittel in Wort und Schrift dargethan haben. Als

---

[1]) Biologie ist in diesem Falle in dem Sinne gebraucht, in welchem Lamarck und Treviranus nahezu gleichzeitig das Wort anwendeten, nämlich als Kollektivbezeichnung für diejenigen Wissenschaften, welche sich mit lebenden Wesen beschäftigen. Dafs ein Verständnis „dessen, was eigentlich Leben ist“, ohne physikalische und chemische Kenntnisse nicht möglich ist, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden.

[2]) Thomas H. Huxley, Wissenschaftliche Vorträge. Deutsch von J. W. Sprengel. Braunschweig 1874. S. 121.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

materiales Bildungsmittel hat man den Naturwissenschaften freilich schon länger einigen Wert zugestanden; dürfte es doch auch dem entschiedensten Gegner derselben schwer sein in Abrede zu stellen, dafs in unserer Zeit, deren gesamte Kulturentwickelung mit ihren reichgegliederten und letzten Verzweigungen schliefslich in dem gemeinsamen Nährboden der Naturwissenschaften wurzelt, in welcher man — um ein vielgebrauchtes Wort zu wiederholen — mit dem Dampfe reist, mit dem Sonnenstrahle malt und mit dem Blitze spricht und schreibt, dafs in dieser Zeit den höheren Schulen nicht die unabweisbare Verpflichtung erwüchse, ihre Schüler mit einem solchen Mafse von Kenntnissen zu entlassen, dafs sie wenigstens die Grundgesetze der Kräfte verstehen, deren Wirksamkeit dieses vielgegliederte und rasch pulsierende Leben hervorgerufen hat, damit sie nicht genötigt sind, durch dasselbe hindurchzugehen, „wie ein Landmann durch die Dresdener Bildergallerie“ [1]). Denn nicht um ihrer selbst willen sind die Schulen da, sondern für das Leben, dessen Erzeugnisse sie sind. — Weniger bereitwillig hat man den Wert der Naturwissenschaften als formales Bildungsmittel zugegeben, obwohl ernsthaft niemand leugnen kann, dafs kein anderer Unterrichtsgegenstand mit ihnen in Wettbewerb treten kann, wenn es gilt die Schüler in derjenigen geistigen Thätigkeit zu üben, welche das Studium der Naturwissenschaften begründet hat und welcher sie zum allergröfsten Teile ihre herrliche Blüte verdanken: in der auf vergleichende Beobachtung von Naturobjekt und Naturerscheinung gegründeten Induktion. „Die grofse Eigentümlichkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist die, dafs er den Geist in unmittelbare Berührung mit den Thatsachen bringt und in der vollständigsten Form der Induktion übt, nämlich darin, aus einzelnen Thatsachen, die man durch unmittelbare Beobachtung der Natur kennen gelernt hat, Schlufsfolgerungen zu ziehen“ [2]).

In der richtigen Erkenntnis dessen, was die Naturwissenschaften als Bildungsmittel für die Jugend leisten sollen und was sie allein leisten können, haben die Lehrpläne für die höheren Schulen vom 31. März 1882 den naturwissenschaftlichen Unterricht als integrierenden Bestandteil in den Lehrplan aller höheren Schulen Preufsens aufgenommen, und die neuen Lehrpläne vom Jahre 1891 haben ihnen, manchen Wünschen und Befürchtungen zum Trotz, ihre Stellung im wesentlichen gelassen. Dadurch ist dem naturwissenschaftlichen Unterricht verliehen worden, was ihm bis dahin fehlte: die sichere Basis, auf welcher er sich weiter entwickeln kann, um die an ihn gestellten grofsen Aufgaben so vollständig zu lösen, als dies durch menschliche Kraft und Arbeit überhaupt möglich ist. Zwar waren bereits in dem ersten Lehrplan der preufsischen Gymnasien vom Jahre 1816 naturgeschichtliche Unterrichtsstunden vorgesehen; allein sie figurierten unter den wissenschaftlichen Lektionen als Stunden zweiten Ranges gegenüber den an erster Stelle stehenden Sprachen, und zudem ist dieser Lehrplan nie als verbindliche Verordnung veröffentlicht und angesehen worden [3]). Zwar stellte bereits A. Spilleke in den Erläuterungen, die er im Programm 1823 zu den einzelnen am Friedrich-Wilhelms-Gymnasium in Berlin behandelten Lehrgegenständen veröffentlichte, ganz im modernen Sinne als Aufgabe des Unterrichts in der Naturgeschichte die hin, dafs er lehren solle, „die vorhandenen bestehenden Gestaltungen in der Natur historisch nach äufseren Merkmalen, jedoch auf eine der allgemeinen Aufgabe entsprechende Weise,

---

[1]) Salzmann, Ameisenbüchlein S. 152.

[2]) Huxley, Reden und Aufsätze naturwissenschaftlichen, pädagogischen und philosophischen Inhalts. Deutsch von F. Schultze. Berlin 1877. S. 62.

[3]) F. Paulsen, Geschichte des gelehrten Unterrichts. 1. Aufl. Leipzig 1885. S. 572.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

d. h. überall das Mannichfaltige und scheinbar Regellose zur Einheit zurückführend, zu erkennen"[1]). Aber thatsächlich hat der naturwissenschaftliche Unterricht in den damaligen Gymnasien, wenn überhaupt einen, so gewifs einen sehr bescheidenen Platz eingenommen, und es mutet uns jetzt eigentümlich an, wenn wir lesen, wie im Gymnasium zu Stralsund in Sexta die gesamte Botanik und aufserdem die Klasse der Säugetiere behandelt wurde, während dem Unterrichte in Quinta die Betrachtung der Amphibien, Fische und Insekten, demjenigen in Quarta die Mineralogie und Ornithologie (!) als Lehraufgabe zufiel[2]). An Spillekes Anstalt selbst wurde anfangs der naturgeschichtliche Unterricht in halbjährlichen Kursen in zwei wöchentlichen Stunden bis nach Obertertia erteilt, während in Sekunda und Prima Physik mit derselben Stundenzahl eintrat; allein schon nach wenigen Jahren erreichte der naturgeschichtliche Unterricht bereits in Unterquarta sein Ende, während der physikalische in den beiden oberen Klassen beibehalten wurde[3]). Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, wenn in einer Circularverfügung des Königlichen Provinzial-Schulkollegiums in Posen vom 11. Januar 1829 darüber geklagt wird, „dafs die Schüler sich aus den Vorträgen über Naturgeschichte kaum einzelner dürftiger Bruchstücke zu erinnern im stande sind", und dafs in einem Rescript vom 11. August 1830 empfohlen wird, den naturgeschichtlichen Unterricht (ebenso auch den geographischen und geschichtlichen) durch andere Lehrgegenstände (Deutsch, Schreiben, Zeichnen, sogar Griechisch) nach Möglichkeit zu unterstützen.

Wollte man die Bedeutung eines Unterrichtsgegenstandes nach dem Mafse der Anforderungen beurteilen, welche in demselben an die die Schule absolvierenden Schüler gestellt werden, so müfste den naturwissenschaftlichen Disciplinen in den folgenden drei Jahrzehnten ein hervorragender Platz eingeräumt werden. Denn wenn schon in dem Reglement für Lehrerprüfungen vom 20. April 1831 von denjenigen Kandidaten, die keinen Unterricht in der Mathematik, Physik und Naturgeschichte zu erteilen beabsichtigten, die Kenntnis der eben gedachten Wissenschaften insoweit erfordert wurde, „als sie nötig ist, um den Zusammenhang des mathematischen, physikalischen und naturwissenschaftlichen Studiums mit der Gesamtbildung der Menschen und das Verhältnis dieser Wissenschaften zu anderen Lehrgegenständen einzusehen und richtig zu würdigen"[4]), so wird durch das Reglement für die Abiturientenprüfungen vom 4. Juni 1834 eine mündliche Prüfung in der Physik und in der Naturbeschreibung vorgeschrieben, in welcher der Prüfling in der Physik „die deutliche Erkenntnis der Hauptgesetze der Natur, namentlich der Gesetze, welche mathematisch, jedoch ohne Anwendung des höheren Kalküls begründet werden können", nachzuweisen hat. In dem vom 8. März 1832 datierten ersten Prüflingsreglement für Realschulen, für diejenigen Anstalten, welche sich seit der Wirksamkeit von Semler und Hecker selbständig neben den Gymnasien entwickelt hatten, wird sogar eine schriftliche Arbeit aus der Physik und eine ebensolche aus der Chemie mit je fünfstündiger Arbeitszeit gefordert, und in dem Cirkularrescript vom 24. Oktober 1837, „dem Epilog zu der gesetzgeberischen Thätigkeit des Ministers v. Allenstein"[5]), werden Physik und Naturgeschichte ausdrücklich als zu denjenigen Lehrgegenständen gehörig bezeichnet, welche die Grundlage einer jeden höheren Bildung ausmachen[6]).

---

[1]) F. Neigebauer, Die preufsischen Gymnasien und höheren Bürgerschulen. Berlin 1835. S. 54.
[2]) Ebendaselbst S. 79.
[3]) Programm des Friedrich-Wilhelms-Gymnasiums 1832/3. Neigebauer S. 90.
[4]) Neigebauer, Die preufsischen Gymnasien etc. S. 252.
[5]) F. Paulsen, Geschichte des gelehrten Unterrichts. S. 612
[6]) Wiese, Verordnungen und Gesetze für die höheren Schulen in Preufsen. Berlin 1875. S. 35.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fast möchte es nach dem soeben Dargelegten scheinen, als sei oben zu unrecht behauptet worden, die Erkenntnis des unterrichtlichen Wertes der Naturwissenschaften sei erst in den letzten Jahrzehnten gezeitigt worden. Dem ist indes nicht so. Denn wie von anderer Seite[1]) gezeigt worden ist, brachten die Leiter der einzelnen Lehranstalten dem naturgeschichtlichen Unterricht keine freundliche Gesinnung und noch viel weniger dasjenige Interesse entgegen, auf welches gestützt er allein die ihm gestellte Aufgabe hätte erfüllen können, und aufserdem herrschte ein empfindlicher Mangel an geeigneten Lehrkräften; statt der Blüte, zu welcher sich vielleicht der naturwissenschaftliche Unterricht hätte entwickeln können, trat ein Siechtum desselben ein, welches mit dem Ersterben desselben an der grofsen Mehrzahl der höheren Lehranstalten Preufsens endete. Denn die Cirkularverfügung vom 7. Januar 1856, welche den naturgeschichtlichen Unterricht an den Gymnasien auf die Klassen Sexta, Quinta und Untertertia beschränkte und dem physikalischen Unterrichte (einschliefslich des chemischen) in den beiden Sekunden nur je eine, in Prima zwei Stunden wöchentlich gewährte, machte ein geordnetes Fortschreiten jenes Unterrichtsgegenstandes durch die in Quarta geschaffene Lücke unmöglich und entzog dieser Disciplin die Möglichkeit, ihrer Aufgabe auch nur in dem bescheidensten Mafse gerecht zu werden. Dazu kam noch die ausdrückliche Bestimmung, dafs auch in Sexta und Quinta der naturgeschichtliche Unterricht nur dann beibehalten werden sollte, wenn geeignete Lehrkräfte für denselben vorhanden seien[2]). Auch an den Realgymnasien und höheren Bürgerschulen, an welchen sowohl für den in Quinta beginnenden naturgeschichtlichen als auch für den physikalischen und chemischen Unterricht, welcher in Untersekunda seinen Anfang nahm, eine ungleich gröfsere Stundenzahl vorgesehen war, konnten sich diese Lehrgegenstände nicht überall sogleich zu der Höhe entwickeln, die ihrer Stundenzahl — sie betrug nahezu $\frac{1}{6}$ der gesamten Stundenzahl — und ihrer Wichtigkeit entsprach. Denn auch hier wurde der Mangel an geeigneten Lehrkräften schwer empfunden, zu dessen Beseitigung die Cirkularverfügung vom 7. Dezember 1870[3]) wohl am meisten beigetragen hat, durch welche den Abiturienten der Realgymnasien die Berechtigung zum Studium der Mathematik und Naturwissenschaften (sowie der neueren Sprachen) verliehen wurde. Erst von diesem Jahrzehnt an datiert die allgemeinere Entwickelung des naturwissenschaftlichen Unterrichts, welche durch die Lehrpläne vom Jahre 1882 auch an den Gymnasien ermöglicht, an den Realgymnasien und Oberrealschulen nicht gehemmt wurde und deren weiteres Fortschreiten durch die neuen Lehrpläne vom Jahre 1892 an allen höheren Lehranstalten gewährleistet ist.

Diese kurze geschichtliche Skizze vermag die Thatsache zu erklären, dafs die Fragen über die Methode des naturwissenschaftlichen Unterrichts an höheren Lehranstalten, über sein Ziel und seinen Umfang erst in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts lebhafter erörtert und zu einem gewissen Abschlufs gebracht sind, soweit die fortschreitende Naturerkenntnis überhaupt gestattet, eine Begrenzung insbesondere des Umfangs vorzunehmen. Zwar liegen bereits aus früherer Zeit bemerkenswerte Äufserungen namentlich über die Methodik des botanischen Unterrichts vor. Der Name Linnés wird wie mit der botanischen Wissenschaft, so auch mit dem botanischen Unterricht stets auf das Engste verknüpft sein, ist doch Linnés Einflufs auf den letzteren länger als

---

[1]) Vgl. darüber namentlich E. Schmidt, Die Entwickelung des naturgeschichtlichen Unterrichts an den höheren Lehranstalten. Centralorg. f. d. Interessen d. Realschulw. **14**, 673. 1880.

[2]) L. Wiese, Verordnungen etc. S. 37.

[3]) Ebendaselbst S. 221.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ein halbes Jahrhundert mafsgebend gewesen; und nicht minder nachhaltig war die Bedeutung der methodischen Forderungen Lübens, die ihrerseits wieder ein abgeändertes Lehrverfahren hervorriefen, welches in H. Wagner nach der einen, in A. Kirchhoff nach der anderen Richtung einen Vertreter fand[1]). „Mit Kirchhoff jedoch erreichte die botanische Unterrichtsmethodik, soweit sie in ausführlichen Werken zu Tage trat, ihren vorläufigen Abschlufs. Alle sonst erschienenen Schriften botanischen Inhalts zerfallen in zwei Kategorieen: entweder folgen sie in ihren methodischen Prinzipien mehr oder weniger ihren Vorgängern, oder sie verfolgen überhaupt keine methodischen Prinzipien[2]). Erst in den siebziger Jahren fängt man an, die Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichts wieder lebhafter zu diskutieren; ein Beweis dafür sind die in zahlreichen Programmabhandlungen niedergelegten Ansichten der betreffenden Fachlehrer über die Methodik des Unterrichts, ebenso spricht dafür der Umstand, dafs seit dem Jahre 1870 die Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichts weit öfter den Gegenstand der Beratung von Direktorenkonferenzen gebildet hat, als während des halben Jahrhunderts, welches bis dahin seit der Begründung dieser Konferenzen verflossen war. Auch die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des chemischen Unterrichts sowie die mannigfaltigen Versuche, den Unterricht in der Physik in den einzelnen Teilen dieser Wissenschaft methodisch durchzuarbeiten oder neue wissenschaftliche Begriffe in geeigneter Weise in den Schulunterricht einzuführen, gehören diesem Zeitraume an.

Die lebhafte Thätigkeit, welche in dem letzten Vierteljahrhundert auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichts geherrscht hat, äufsert sich auch in der Produktion einer grofsen Zahl von Unterrichtsmitteln für denselben. Zahlreiche Lehrbücher sind vorhanden, in denen der Unterrichtsstoff von den verschiedensten Gesichtspunkten aus behandelt wird; floristische Werke, Schmetterlings- und Käferbücher, populäre Darstellungen der gesamten Physik und Chemie oder einzelner Teile dieser Wissenschaften kommen der häuslichen Thätigkeit der Schüler wirksam zu Hilfe. Wandtafeln, welche Habitusbilder von einheimischen und ausländischen Pflanzen und Tieren oder morphologische und entwickelungsgeschichtliche Einzelheiten derselben, die innere Einrichtung grofser oder komplizierter physikalischer Apparate oder Vorrichtungen der chemischen Technik zur Darstellung bringen, liegen in zum Teil musterhafter Ausführung vor. Zwischen den Lehrmittelhandlungen, welche sich mit der Herstellung von zoologischen und botanischen Präparaten, oder von Modellen, die in vergröfsertem Mafsstabe den Körperbau kleinerer Tiere, namentlich der Insekten, oder die Vermehrungsorgane von Phanerogamen und Kryptogamen zur Darstellung bringen, oder endlich von Apparaten für den chemischen und physikalischen Schulunterricht beschäftigen, herrscht ein reger Wettstreit, welcher zu einer bewunderungswürdigen Vervollkommnung ihrer Erzeugnisse geführt hat. Zeitschriften sind gegründet worden, deren Spalten vorzugsweise dem Meinungsaustausch über Fragen des naturwissenschaftlichen Unterrichts geöffnet sind, und auf den alljährlich wiederkehrenden Versammlungen deutscher Naturforscher und Ärzte ist seit einem Jahrzehnt nach englischem Vorbilde zu den bereits vorhandenen Sektionen eine neue hinzugetreten, in welcher ausschliefslich Fragen des naturwissenschaftlichen Unterrichts behandelt werden. Endlich ist den Lehrern der Naturwissenschaften durch die an

---

[2]) Über diese Fragen vergleiche man: E. Löw, Der botanische Unterricht an höheren Lehranstalten. Centralorgan f. d. Inter. d. Realschulwesens **4**, 518 ff. — E. Schmidt in der oben citierten Schrift: Die Entwickelung des naturgeschichtl. Unterrichts.

[1]) E. Löw, Der botan. Unterricht etc. S. 535.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

verschiedenen Hochschulen jährlich abgehaltenen Ferienkurse Gelegenheit gegeben, mit den neuesten Ergebnissen der naturwissenschaftlichen Forschung Fühlung zu gewinnen und dieselben für den Unterricht nutzbar zu machen. Es ist keine leichte Aufgabe für den Fachlehrer, unter dem überreich Dargebotenen das Zweckmäfsige zu wählen, wer aber von der Bedeutung des naturwissenschaftlichen Unterrichts durchdrungen ist und wem die weitere Entwickelung desselben am Herzen liegt, wird nicht zögern, sich dieser Aufgabe zu unterziehen. Denn nur durch einen möglichst intensiven Betrieb kann das ersetzt werden, was dem naturwissenschaftlichen Unterricht an unseren höheren Lehranstalten an Extensität bis jetzt fehlt, und nur durch Benutzung aller zur Verfügung stehenden Hilfsmittel vermag er bei der bescheidenen Anzahl von Stunden, die ihm zur Verfügung stehen, die umfangreiche Aufgabe zu erfüllen, welche ihm gestellt ist.

Aufgrund dieser Erwägung mag es dem Verfasser gestattet sein, im Folgenden auf die Bedeutung eines Unterrichtsmittels hinzuweisen, von dem man behauptet hat, seine Benutzung sei so alt, dafs es fast wieder in Vergessenheit geraten sei, nämlich auf die Bedeutung der Exkursionen. Ihre Wichtigkeit ist schon mehrfach in Spezialschriften hervorgehoben worden[1]), ohne dafs, soweit dem Verf. bekannt geworden, gerade die Bedürfnisse der höheren Lehranstalten berücksichtigt worden sind. Es erscheint deshalb vielleicht nicht unangemessen, wenn der Verf., der seit einer Reihe von Jahren allwöchentlich während des Sommerhalbjahrs derartige Exkursionen ausführt, darlegt, was nach seinem Dafürhalten die Exkursionen leisten sollen und können. Dabei soll nur der naturwissenschaftliche Unterricht berücksichtigt und die Erörterung dessen ausgeschlossen werden, was die Schülerausflüge der erzieherischen Thätigkeit überhaupt[2]) oder anderen Unterrichtsgegenständen nützen können. Denn auch andere Disciplinen, namentlich Geographie, Geschichte, Deutsch und Mathematik, für welche zum Teil die Möglichkeit eines Gewinnes aus Schülerausflügen nicht so unmittelbar vorhanden zu sein scheint, können gleichwohl eine vorteilhafte Bereicherung durch dieselben erfahren[3]). Was die letzte der genannten Wissenschaften anbetrifft, so sei hier nur daran erinnert, dafs bereits A. H. Francke mit dem theoretischen Unterricht in der Mathematik einen praktischen Kursus verband, indem „die Schüler zum öfteren auf den hierzu im horto botanico aptierten Platz geführt und zur Ausmessung mancherlei Länge, Breite, Höhe, körperlichen Raumes und Dichte angewiesen wurden", und dafs noch in der Mitte des laufenden Jahrhunderts an manchen Anstalten Mitteldeutschlands die Schüler der obersten Klasse mit dem Gebrauch von Kippregel, Theodolith, Sextant, Bussole und Winkelspiegel praktisch im Freien bekannt gemacht wurden, eine Einrichtung, deren anregende Wirkung auf den mathematischen Unterricht der Verfasser aus eigener Erfahrung bestätigen kann.

Unter den naturwissenschaftlichen Disciplinen ist wohl die Botanik diejenige, für welche am längsten der Nutzen planmäfsig ausgeführter Exkursionen erkannt worden ist; hat es doch Zeiten gegeben, in denen dieselben den Ausgangs- und Mittelpunkt des gesamten botanischen Unterrichts bildeten. So verlangte Linné in seiner Philosophia botanica, dem ersten Werke, welches sich überhaupt mit der Methode des botanischen Unterrichts (zunächst allerdings an

---

[1]) H. Wendt, Über Schülerexkursionen. Berlin 1885. — Lomberg, Über Schulwanderungen. Berli 1887. — K. Kollbach, Naturwissenschaft u. Schule. Köln 1894. S. 350 ff. — Scheller, Über Schülerexkursionen, Deutsche Blätter für erziehenden Unterricht 6, 269. 1879.

[2]) Man vgl. über diese Frage die Verhandlungen der 6. Direkt.-Konferenz d. Prov. Sachsen 1889, S. 174 ff.

[3]) Vgl. darüber namentlich die soeben citierte Schrift von H. Wendt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hochschulen) beschäftigte, wöchentlich mindestens zwei Exkursionen, welche über den ganzen Tag hin andauern sollten (von 7 Uhr morgens bis 7 Uhr abends) und gab genaue Vorschriften über die Art ihrer Ausführung, die sich bis auf Ratschläge über die zweckmäfsigste Kleidung erstreckten [1]). Bei dem nachhaltigen Einflufs, den Linné, wie bereits hervorgehoben wurde, auf die Methodik des botanischen Unterrichts besessen hat, darf man annehmen, dafs überall da, wo Botanik unterrichtet wurde, auch die Exkursionen die ihnen von Linné angewiesene hervorragende Stellung einnahmen. Beweise dafür lassen sich allerdings schwer erbringen. Indessen ist darauf hinzuweisen, dafs z. B. dem Bericht des Gymnasiums zu Ratibor im Jahre 1825 zufolge die Schüler dieser Anstalt wöchentlich zweimal von 2—7 Uhr in drei gesonderten Abteilungen unter Führung der älteren Schüler und des Lehrers Pflanzen sammeln mufsten, die dann in der nächsten Stunde beschrieben wurden [2]). Salzmann, in dessen Lehrplan die Botanik weniger um ihrer selbst willen, als deshalb aufgenommen wurde, weil sie in bester Weise „der Jugend Gelegenheit giebt, ihre Kräfte (insbesondere die Fähigkeit richtig zu beobachten) auszubilden“ [3]), und welcher das bekannte Beispiel einer in seinem Sinne mustergültigen Unterrichtsstunde in der Botanik veröffentlicht hat, stellt an den Erzieher ausdrücklich die Forderung: „Bemühe dich, dir deutliche Kenntnisse der Erzeugnisse der Natur zu erwerben“ [4]) und führt aus, wie dies am besten durch häufige Ausflüge in die Natur geschehen kann. Nicht weniger ist Dietrich von der Bedeutung der Exkursionen für den botanischen Unterricht durchdrungen, und K. v. Raumer stellte sogar die Forderung, dafs der gesamte naturgeschichtliche Unterricht von dem Gesamteindruck ausginge, den der Schüler, wenn er die Umgegend seines Wohnortes kreuz und quer durchstreife, „als die Frucht eines absichtslosen, frischen Geniefsens erhalte, dem sich die sinnige fröhliche, von wissenschaftlichen Sorgen freie Jugend ganz hingiebt“ [5]). Wer den harmonischen Wohlklang einer Symphonie empfunden habe, erst der könne das Bedürfnis empfinden, sich in das Studium der einzelnen Stimmen zu vertiefen. Nachdrücklich wies auch E. A. Rofsmäfsler auf die hohe Bedeutung der Exkursionen in einem Separatvotum hin, welches er abgab, als im Jahre 1846 die Einführung des naturgeschichtlichen Unterrichts in die sächsischen Gymnasien in den Kammern dieses Landes verhandelt werden sollte [6]).

Es würde zu weit führen, sollten neben diesen Äufserungen, die einer Zeit entstammen, in welcher, wie oben ausgeführt wurde, der Betrieb des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Lehranstalten weder allgemein verbreitet noch nach einheitlichen Gesichtspunkten geregelt war, alle diejenigen gehört werden, welche in der neueren Zeit über den Wert der Exkursionen insbesondere für den botanischen Unterricht laut geworden sind. Es genüge darauf hinzuweisen, dafs in den weitaus meisten Schriften, welche der Methodik dieses Lehrgegenstandes gewidmet sind, auch die Exkursionsfrage behandelt worden ist, zumeist allerdings wenig eingehend, und dafs den wenigen, welche sich ablehnend verhalten haben, zahlreiche gegenüberstehen, welche

---

[1]) E. Löw, Der botan. Unterricht an höheren Lehranstalten. Centralorgan f. d. Inter. d. Realschulwesens **4**, 519. 1874.

[2]) E. Löw, Ältere methodisch-didaktische Schriften der botanischen Litteratur. Zeitschr. f. d. Gymnasialwesen **31**, 673.

[3]) Salzmann, Ameisenbüchlein S. 108.

[4]) Ebendaselbst S. 120.

[5]) K. v. Raumer, Geschichte d. Pädagogik. **3**. Aufl. Bd. **3**, 336.

[6]) Reichenbach-Richter, Der naturwissenschaftliche Unterricht auf Gymnasien. Dresden u. Leipzig 1847. S. 171.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

in den Exkursionen ein bewährtes Unterrichtsmittel erblicken, auf welches nicht verzichtet werden darf. Man könnte ja meinen, dafs die Exkursionen dadurch überflüssig geworden seien, dafs der botanische Unterricht sich in unsern Tagen eines weit intensiveren Betriebes in der Klasse erfreut, als dies früher der Fall war, und dafs dieser Umstand, sowie die Verbesserung der Methode, von der man ja auch bei anderen Lehrgegenständen so vieles erhofft, eine Unterstützung des Unterrichts in der Klasse unnötig mache. Man vergifst aber dabei, dafs viele und wichtige Anschauungen in der Klasse nur teilweise, andere gar nicht gegeben werden können, und dafs ein zielbewufster Unterricht neben der Absolvierung eines bestimmten Pensums doch auch die Aufgabe erfüllen soll, die Schüler für die freie Zeit, die sie nicht lediglich zur körperlichen Erholung verwenden, zu nutzbringender Selbstthätigkeit anzuregen. Vermögen andere Lehrgegenstände diesen Zweck in ihrer Weise, etwa durch Hinweis auf geeignete Lektüre, zu erfüllen, so können ihn die naturwissenschaftlichen Disciplinen dadurch erreichen, dafs sie in den Schülern die Liebe zur Natur erwecken, die um so inniger und genufsbringender wird, je weitergehend die Bekanntschaft mit den Naturdingen wird und je tiefer das Verständnis in die Wirkungsweise der Naturkräfte eindringt. Dafs beides aber durch die Exkursionen wesentlich gefördert werden kann, soll weiter unten gezeigt werden. Hier nur zunächst ein Wort über das, was der botanische Unterricht in der Klasse nur teilweise zur Anschauung bringen kann.

Wir möchten dazu vor allem die Habitusformen unserer laubtragenden Bäume und Sträucher rechnen, die weiten Landstrecken ihr charakteristisches Gepräge verleihen. Der botanische Unterricht mufs seiner ganzen derzeitigen Organisation nach das Hauptgewicht auf die Erörterung des Blütenbaues legen und hat damit namentlich bei unsern Laubbäumen auch vollauf zu thun. Wenn nun auch bei diesen Betrachtungen die übrigen Organe, namentlich die Laubblätter in ihrer eigentümlichen Form nicht unberücksichtigt bleiben werden, so reicht doch all' das Anschauungsmaterial, welches in der Klasse geboten werden kann, bei weitem nicht aus, um in der Vorstellung des Schülers ein so deutliches Bild von dem charakteristischen Aussehen unserer Waldbäume hervorzurufen, dafs sie auch nur die am meisten verbreiteten auf den ersten Blick wieder erkennen. Ein einzelner Zweig vermag hier noch weniger die ganze Pflanze zu ersetzen, als bei Stauden und Kräutern. Daher rührt die oftmals erstaunliche Unwissenheit, welche ältere Schüler bei diesbezüglichen Fragen an den Tag legen und welche ebenso beschämend für sie ist, wie für den botanischen Unterricht, den sie genossen haben. Wenn von den Schülern bei ihrem Abgang von der Schule die Kenntnis feiner Unterschiede in der Synonymik der fremden Sprachen verlangt wird, so ist es am Ende nicht unbillig von ihnen zu fordern, dafs sie auch Bescheid wissen in dem schönsten, in so vielen Liedern gepriesenen Schmuck, den unsere heimische Vegetation besitzt, im deutschen Walde, ganz abgesehen von der praktischen Bedeutung, welche diese Kenntnis im späteren Leben für sie gewinnen wird. Nun könnte man meinen, dafs vielleicht gute Abbildungen genügen würden, um die hier verlangten Vorstellungen zu gewähren. Es mag zugestanden werden, dafs die Kunst des Malers die charakteristischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Bäume und Sträucher so wiederzugeben vermag, dafs das Bild an die Stelle des Naturobjektes treten kann. Sobald es sich aber um die technische Vervielfältigung derartiger Abbildungen handelt, scheinen einstweilen noch unüberwindliche Schwierigkeiten vorhanden zu sein. Dem Verf. wenigstens sind nur wenige derartiger Versuche bekannt, und keiner derselben ist so gelungen, dafs man von ihm behaupten kann, er vermöge die Natur zu ersetzen. Und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wenn wirklich einmal der Versuch vollkommen gelänge, wäre es auch dann nicht besser, aus dem lebendigen Quell der unmittelbaren Naturbeobachtung zu schöpfen, als sich mit der trockenen Nachbildung zu begnügen? Darum meinen wir, eine Kenntnis unserer einheimischen Wälder in ihren Bestandteilen kann nur in ihnen selbst gewonnen werden, und dies wiederum kann nur auf Exkursionen geschehen.

Was hier von der Kenntnis einer einzelnen Vegetationsform gesagt wurde, gilt in gewissem Sinne von der heimatlichen Flora überhaupt. Die Lehrpläne vom Jahre 1891 fordern als Lehrziel des botanischen Unterrichts an erster Stelle „die genauere Bekanntschaft mit den wichtigsten natürlichen Familien der einheimischen Pflanzen“[1]). Der Erreichung dieses Lehrzieles ist vornehmlich die Verteilung des botanischen Unterrichtsstoffes auf die einzelnen Klassenstufen angepafst derart, dafs durch Beschreibung und Vergleichung früher oder später der Familiencharakter in seiner Eigenart entwickelt wird. Naturgemäfs werden dann vorzugsweise solche Pflanzenarten in der Klasse besprochen, welche am schnellsten und besten zum Ziele führen, und ihre Zahl wird im allgemeinen, schon in anbetracht der beschränkten Zeit, eine geringe sein müssen. Ist damit aber eigentlich das Lehrziel schon in vollem Umfange erreicht? Ist wirklich eine genauere Bekanntschaft mit den Familien der einheimischen Pflanzen erzielt, wenn der Familiencharakter aus den gemeinsamen Merkmalen einiger weniger Pflanzengattungen und -arten hergeleitet ist? Oder setzt dieselbe nicht vielmehr eine ausgedehntere Kenntnis der Familienmitglieder voraus? Wir sind der Meinung, dafs das letztere der Fall ist. Eine eingehende Kenntnis der jeweiligen Lokalflora zu geben, wird freilich immer Aufgabe der wissenschaftlichen Forschung sein, und kein Verständiger wird daran denken, sie als Ziel des Schulunterrichts hinzustellen. Dafs aber der Schüler durch eine nach Möglichkeit ausgedehnte Kenntnis der einheimischen Flora auf die Mannigfaltigkeit hingewiesen wird, die innerhalb des scheinbar so scharf begrenzten Rahmens der einzelnen Familien besteht, darf doch wohl als eine Aufgabe betrachtet werden, die in dem gesteckten Lehrziele mit enthalten ist, und es dürfte wohl ohne weiteres zugestanden werden, dafs die Lösung dieser Aufgabe nur durch Exkursionen möglich ist, namentlich dann, wenn, wie es in gröfseren Städten allein möglich ist, ein Schulgarten mit der Lieferung des im Klassenunterricht zu verwendenden Materials beauftragt ist. Denn dieser vermag wohl allenfalls die Pflanzen zu liefern, welche zur Aufstellung der Familiendiagnosen hinreichen; die Mannigfaltigkeit der heimatlichen Flora kann er jedoch nie veranschaulichen, weil der zum Anbau der Pflanzen dienende Raum zu beschränkt ist, weil die Vegetationsbedingungen innerhalb desselben zu gleichförmig und einseitig sind, und weil viele wildwachsende Pflanzen zum gärtnerischen Anbau überhaupt ungeeignet sind oder nach kurzer Zeit entarten. Wem daher der im Klassenunterricht verarbeitete Stoff ungenügend erscheint, um das Lehrziel zu erreichen, für den bleibt kein anderer Ausweg, als die Schüler auf Exkursionen in die Kenntnis der heimatlichen Flora einzuführen. Bietet sich doch auf ihnen auch Gelegenheit, die Schüler darauf hinzuweisen, wie sie durch Selbstthätigkeit das auf der Exkursion Gelernte erweitern und für sich nutzbar machen können, dadurch dafs sie auf ihnen Anleitung erhalten, in zweckentsprechender Weise Pflanzen zu sammeln und dieselben zu bestimmen. Den Bestimmungsübungen kann leider im Unterrichte nicht mehr die Zeit zugewendet werden, die sie vielleicht verdienen; vielfach hat man sie gänzlich bei Seite gelassen,

[1]) Lehrpläne u. Lehraufgaben für die höheren Schulen. S. 55.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nach unserm Dafürhalten mit wenig Recht. Denn dafs zum Bestimmen ein genaues und eindringendes Beobachten der vorliegenden Pflanze in nahezu allen ihren äufseren Gliedern erforderlich ist, darüber wird wohl kein Zweifel bestehen; mithin sind die Bestimmungsübungen recht eigentlich Übungen im scharfen und richtigen Beobachten, die darum noch ihren besonderen Wert besitzen, weil sie in sich selbst die Kontrolle für ihre Richtigkeit tragen und die Selbstthätigkeit des Schülers in derselben Weise zugleich belohnen und aufs Neue anregen, wie es die richtige Lösung einer mathematischen Aufgabe zu thun vermag. Nun hat man allerdings behauptet, derartige Bestimmungsübungen könnten auf Exkursionen nicht ausgeführt werden. Ich vermag diesen Einwand nicht als richtig anzuerkennen, vorausgesetzt, dafs die Zahl der Teilnehmer nicht zu grofs ist, sodafs sie der Lehrer an einer geeigneten Stelle im Waldesschatten um sich versammeln kann und vorausgesetzt, dafs jeder Schüler oder doch die Mehrzahl derselben im Besitz der gleichen Schulflora ist. Dieser letztere Umstand, welcher bei Bestimmungsübungen in der Klasse in der Klasse in gleicher Weise als mifslich empfunden würde, ist allerdings derjenige, welcher ernsthafte Schwierigkeiten bietet; man kann ihn zum Teil dadurch überwinden, dafs man den Text der Bestimmungstabellen vorliest oder vorlesen läfst und die Schüler nur die betreffenden Beobachtungen auszuführen veranlafst. Übrigens genügt es vollkommen, auf jeder Exkursion einige wenige derartige Bestimmungsübungen vorzunehmen, sie bilden ja nicht den Hauptinhalt der Exkursion, sondern sollen lediglich die Selbstthätigkeit der Schüler anregen, die in richtige Bahnen zu lenken heute vielleicht mehr denn je dringende Pflicht der Schule ist.

Die Betrachtung der Pflanzen im Freien, wie sie nach dem Vorstehenden bei einer planmäfsig geleiteten Exkursion stattfinden mufs, ergänzt den botanischen Unterricht noch nach einer anderen Richtung hin, insofern als es bei Exkursionen leicht ist, die Pflanzen in verschiedenen Entwickelungszuständen unmittelbar neben einander der Anschauung darzubieten. Zu leicht wird beim Unterricht in der Klasse, bei welchem in der Regel nur die tote Pflanze zur Verfügung steht, neben dem Sein das Werden aufser acht gelassen, und doch sollte stets betont werden, dafs auch die Pflanze als Organismus ebenso einer stetigen Reihe von Veränderungen unterworfen ist wie das Tier, dessen verschiedene Entwickelungszustände schon auf der niedrigsten Stufe des zoologischen Unterrichts mehr oder weniger eingehend berücksichtigt werden. Bei dem Sammeln der Pflanzen im Freien bietet sich ganz von selbst Gelegenheit, auf diese Verschiedenheiten hinzuweisen, und oft genug werden die Schüler erstaunt sein zu vernehmen, dafs zwei ganz verschieden aussehende Exemplare Angehörige derselben Art sind. Um aus der unendlich grofsen Mannigfaltigkeit von Beispielen eines herauszunehmen, möge daran erinnert sein, welch' verschiedenes Bild unsere Rispengräser vor und während der Blütezeit darbieten, wenn dort die zarten Ästchen sich dicht an den Halm anschmiegen, während sie hier wagerecht abstehend und vom leisesten Windhauch bewegt den Blütenstaub aus den geöffneten Staubbeuteln herausstreuen. Auch andere Vorstellungen, wie z. B. der Begriff der Protandrie lassen sich, wenn man sie aufgrund der unmittelbaren Beobachtung gewinnen will, nur im Freien geben, wo die verschiedenen Alterszustände der Blüten deutlich erkennbar neben einander vorhanden sind.

Die Betrachtung der Lebenserscheinungen der Pflanze, deren Kenntnis in den Lehrplänen als weiteres Lehrziel des botanischen Unterrichts bezeichnet wird, kann, sofern man die physikalischen und chemischen Vorgänge erörtern will, auf denen die Lebenserscheinungen beruhen, erst Gegenstand des Unterrichts in den höheren Klassen sein, in welchen die Schüler die nötigen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Vorkenntnisse besitzen oder geschickt sind, dieselben aufgrund der vorzuführenden Versuche zu erwerben. Oft genug ist deshalb betont worden, dafs gerade dieser Teil der Botanik leider nicht in dem Mafse für den Unterricht fruchtbar gemacht werden kann, wie es der Fall sein würde, wenn demselben auch in den oberen Klassen unserer Lehranstalten ein Platz eingeräumt wäre. Eine um so gründlichere Verwertung verdient darum derjenige Teil der Pflanzenphysiologie, der schon auf niederen Stufen des botanischen Unterrrichts Berücksichtigung finden kann, nämlich die Abhängigkeit des pflanzlichen Lebens von seinen vielfachen Beziehungen zur Aufsenwelt, dessen Erforschung sich die Biologie (als Teil der Pflanzenphysiologie) zur Aufgabe gemacht hat. Man kann wohl sagen, dafs seitdem H. Müller zuerst diesen Teil der Wissenschaft für den Unterricht nutzbar gemacht hat, er wie kein anderer dem botanischen Unterricht schätzbare Dienste geleistet hat, deren Zahl und Bedeutung in demselben Mafse wächst, wie die wissenschaftliche Erkenntnis in der Biologie selbst sich vertieft. Hat es doch nicht an Methodikern gefehlt, welche in der Biologie überhaupt den Mittelpunkt sahen, um welchen die übrigen Thatsachen, die der botanische Unterricht zu übermitteln hat, sich gruppieren sollten[1]). Nun läfst sich ohne Zweifel eine grofse Zahl biologischer Verhältnisse auch beim Unterricht in der Klasse erörtern, und die stete Betonung zwischen Form und Bestimmung eines Organs bildet gewissermafsen das Leitmotiv für den Unterricht selbst. Ungleich gröfser und mannigfaltiger scheint aber doch die Anzahl der Fälle zu sein, welche sich bei der Beobachtung in Freien darbieten, jedenfalls ist die Anschauung da eine lebhaftere, wo sich die Pflanze in ihren natürlichen Daseinsbedingungen findet. Die Bedeutung des windenden Stengels wird gewifs am besten da eingesehen, wo er sich um seine Stütze schlingt, die Abhängigkeit des Baues der gesamten Pflanze oder einzelner ihrer Teile von dem Medium, in dem die Pflanze lebt, von den Feuchtigkeits- und Belichtungsverhältnissen lassen sich am besten da zur Anschauung bringen, wo nicht weit von einander Pflanzen vorkommen, die sich entgegengesetzten Verhältnissen angepafst haben; die Schutzeinrichtungen[2]) werden in ihrer Zweckmäfsigkeit am besten da verstanden, wo die Pflanze von ihren Feinden umgeben ist; der Nutzen der Bestäubungseinrichtungen leuchtet am meisten ein, wenn das vielgestaltige Heer der Insekten bei den Besuchen beobachtet werden kann, welche es den Blüten abstattet, und wer einmal an einem ruhigen Junitage auf die Wolke von Blütenstaub hingewiesen wurde, welche über einem blühenden Roggenfelde lagert, der wird die Bedeutung der aus den geöffneten Blüten lose herabhängenden Staubbeutel nicht wieder vergessen. So wird durch den steten Hinweis auf die mannigfachen Beziehungen, in denen die Pflanze zu ihrer Umgebung steht, zwischen ihr und der übrigen Natur die Kontinuität wiederhergestellt, welche Gefahr läuft durch den Klassenunterricht zerstört zu werden, bei dem die Pflanze isoliert, von der Umgebung losgerissen ist, und es wird die richtige Vorstellung von der Natur erweckt, von der A. v. Humboldt sagt, dafs sie für die denkende Betrachtung Einheit in der Vielheit ist, Verbindung des Mannigfaltigen in Form und Erscheinung, Inbegriff der Naturdinge und Naturkräfte als ein lebendiges Ganze.

Noch auf einen Punkt möge hier hingewiesen werden, den bereits E. Löw in seiner oben genannten Schrift betonte, dafs nämlich auf den botanischen Exkursionen der erste Grund für das Verständnis der Pflanzengeographie gelegt werden müsse. Denn ebenso wie der geographische Unterricht an Vorstellungen anknüpft, welehe der Schüler in seiner Umgebung gewonnen hat, und

---

[1]) Vgl. darüber: E. Schmidt, Die geschichtliche Entwickelung des naturgeschichtl. Unterrichts. S. 706.

[2]) Vgl. über dieselben: Ramme, Progr. v. Friedrich-R.-G. in Berlin. 1894 und 1895.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wie aufgrund derselben allmählich das Verständnis für die Darstellung der horizontalen und vertikalen Gliederung der Erdoberfläche entwickelt wird, so wird auch der pflanzengeographische Unterricht in der elementaren Form, die er auf der Schule notwendiger Weise annehmen mufs (die Lehrpläne verlangen nur Mitteilungen über die geographische Verbreitung bekannter Pflanzen, die freilich Angaben über die klimatischen Bedingungen der Pflanzenverbreitung, also über eines der wichtigsten Kapitel der Pflanzengeographie voraussetzen), mit Vorstellungsbildern beginnen müssen, die in der Heimat gegeben werden können. Erst durch das unmittelbar Angeschaute wird der Schüler befähigt auch aus der Abbildung einer fremden Landschaft die für die betreffende Gegend charakteristische Vegetationsform herauszulesen und zu begreifen, worin der Unterschied von unseren heimatlichen Vegetationsformen besteht. Es ist deshalb für den pflanzengeographischen Unterricht nicht nur der beste, sondern der einzig gangbare Weg, „durch eine Reihe von Exkursionen nach Lokalitäten verschiedenen Vegetationscharakters in dem Anfänger zunächst Vorstellungen von den Unterschieden der Haide-, Wald-, Moor-, Bruch- und Wiesenformation unseres norddeutschen Florengebietes zu erwecken. In Gebirgsgegenden werden die Höhengrenzen der Waldbäume und die Änderung der Vegetation in vertikaler Richtung überhaupt den geeignetesten Ausgangspunkt bilden. Von diesem sicheren Boden läfst sich ein summarisches pflanzengeographisches Bild des europäischen Waldgebietes entwerfen“ [1]).

Der Gewinn, den planmäfsig geleitete Exkursionen zu bringen vermögen, ist nun keineswegs auf die Erweiterung der botanischen Kenntnisse beschränkt; auch für den verwandten zoologischen Unterricht vermögen sie in mannigfacher Weise Anregung zu gewähren. Eigene zoologische Exkursionen sind wiederholt empfohlen worden, so noch jüngst in warmen Worten von Diez [2]). Indes ist nicht zu leugnen, dafs der Ausführung derselben die grofse Schwierigkeit entgegensteht, dafs man nicht mit derselben Sicherheit wie bei den Pflanzen darauf rechnen kann, bestimmte Objekte an einem bestimmten Orte wiederzufinden; dann aber erscheinen aus dem oben Dargelegten nicht botanische oder zoologische Exkursionen, sondern naturgeschichtliche überhaupt als das Wünschenswerte, damit an einer Stelle wenigstens Gelegenheit geboten ist, die Schüler auf die Einheit in der Natur hinzuweisen, deren Vorhandensein ihnen durch die notwendige Verteilung des Unterrichtsstoffes auf verschiedene Halbjahre und an verschiedene Lehrkräfte nicht in hinreichend lebendiger Weise zum Bewufstsein gelangt, ein Umstand, der schon oft und mit Recht beklagt worden ist [3]). Wo sich daher auf einer Exkursion Gelegenheit bietet, die Tiere unter ihren natürlichen Lebensbedingungen und in ihrer natürlichen Umgebung zu beobachten, soll sie nicht unbenutzt vorübergelassen werden. Wird man dabei auch darauf verzichten müssen, das Leben und Treiben der höheren Wirbeltiere zu beobachten — höchstens könnten Nestbau und Stimme der Vögel dankenswerte Anknüpfungspunkte darbieten, vorausgesetzt, dafs es dem Leiter der Erkursion möglich war, sich selbst in dieser Beziehung die nötigen Kenntnisse zu erwerben —, so bietet sich doch an stehenden Gewässern genugsam Gelegenheit auf die Entwickelung der Amphibien hinzuweisen, und vor allem liefern die Gliederfüfsler, insbesondere die Insekten

---

[1]) E. Löw, Der botanische Unterricht an höheren Lehranstalten. S. 666 (auch S. 594).

[2]) Diez, Zoologische Schülerausflüge. Neues Korrespondenzblatt für die Gelehrten- und Realschulen Württembergs. 1. S. 222. 1894.

[3]) Vgl. darüber besonders: W. Zopf, Der naturwissenschaftliche Gesamt-Unterricht auf preufsischen Gymnasien beiderlei Art. Breslau 1887.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

in ihrer Mannigfaltigkeit ein unerschöpfliches, ebenso interessantes wie lehrreiches Beobachtungsmaterial, welches vielleicht in noch höherem Mafse als es die Pflanzenwelt zu thun vermag, den Beobachtungssinn schärft und die eigene freie Thätigkeit der Schüler in vorteilhafter Weise anregt. Gerade das, was man an dem in der Klasse beobachteten toten Tiere nicht demonstrieren kann: der Gebrauch der mannigfachen Fangorgane räuberischer Insekten oder Insektenlarven, die Fürsorge für die Nachkommenschaft, die Schutzmittel, mit denen sie sich Verfolgungen entziehen (um nur das Wichtigste zu erwähnen), läfst sich durch die Beobachtung im Freien leicht zur vollen, lebendigen Anschauung bringen. Nirgends dürfte es so leicht sein, als hier, den der Jugend innewohnenden Sammeltrieb in die richtige Bahnen zu lenken. Denn gering ist die Zahl der Schüler, welche nicht mit Vergnügen ihre Raupen züchten und sich freuen, wenn aus denselben die dunkle Puppe und die farbenprächtige Imago entsteht; sie würde noch geringer sein, wenn ihnen die ersten Schritte, die ja immer die schwersten sind, erleichtert würden, wenn ihnen gezeigt würde, wo und wie Larven zu finden sind, wie man sie am besten ernährt und züchtet, und zu diesen Unterweisungen bietet sich auf Exkursionen am besten Gelegenheit. Darum sollte auf einer Exkursion neben der Botanisierbüchse das Insektenglas nicht fehlen, und das letztere sollte in möglichst bester Ausführung vorhanden sein, weil die Schüler auch lernen sollen, Tiere zu sammeln, ohne denselben unnötige Qualen zu bereiten.

Verlangt demnach der naturgeschichtliche Unterricht in mehrfacher Beziehung eine wesentliche Ergänzung und kann dieselbe nur durch Exkursionen gegeben werden, so müssen diese auch möglich sein. Die Schwierigkeiten, welche sich bei der Ausführung von Exkursionen darbieten, und die der Verf. keineswegs verkennt — sind sie ihm doch in der Reihe von Jahren, während deren er Exkursionen ausführt, oft genug störend gewesen — liegen zum Teil innerhalb der Schule, zum Teil aufserhalb derselben. Jene dürften sich, den guten Willen des Leiters der Anstalt sowie des betreffenden Fachlehrers vorausgesetzt, überwinden lassen; diese können, wo nicht überwunden, so doch umgangen werden. Zu der ersten Gruppe gehört vor allem die Gefahr einer Überbürdung sowohl des Lehrers als auch der Schüler. An den ersteren stellt die Einrichtung und Instandhaltung der Sammlung, das Zusammenstellen der für den Unterricht notwendigen Anschauungsobjekte, das Wiedereinordnen derselben nach dem Unterricht ohnehin erhöhte Anforderungen, sodafs billiger Weise nicht von ihm verlangt werden kann, er möge einen und namentlich bei grofsstädtischen Verhältnissen nicht einmal kleinen Teil seiner freien Zeit der Ausführung der Exkursionen zum Opfer bringen. Ist für ihn doch aufserdem die zwar tief befriedigende aber zeitraubende und mühevolle Verpflichtung verhanden, dem raschen Fortschreiten der Naturwissenschaften möglichst schnell zu folgen und das, was auf rein wissenschaftlichem Gebiet erforscht wurde, nach Möglichkeit für den Unterricht zu verwerten. Soll er also regelmäfsig Exkursionen ausführen, so mufs ihm ein Äquivalent in einer entsprechenden Verminderung seiner übrigen Unterrichtstunden geboten werden. Dafs dabei kein ganz genauer Ausgleich zwischen Soll und Haben stattzufinden braucht, ist selbstverständlich und wird von einem Lehrer, dem es um möglichste Förderung der Jugend zu thun ist, und dem das Beste gerade gut genug für dieselbe dünkt, auch nicht gefordert werden. Eine Überbürdung der Schüler, von denen indes ein Ausflug in die freie Natur kaum als solche empfunden wird, kann leicht dadurch vermieden werden, dafs der einzelne Schüler erst in längeren Zwischenräumen zur Teilnahme herangezogen wird. Bei regelmäfsigem Betriebe der Exkursionen wird sich dies ganz von selbst ergeben, weil

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wohl nur selten eine Klasse in ihrer gesamten Stärke an einer Exkursion teilnehmen kann; meist wird eine Teilung derselben in zwei, vielleicht sogar drei Abteilungen erforderlich sein. Denn soll die Exkursion für die Schüler wirklich in dem Mafse nutzbringend sein, wie sie es sein kann, so darf nach den Erfahrungen des Verfassers die Zahl der jedesmal Teilnehmenden nicht zu grofs sein; sie sollte 15—20 nicht überschreiten. Rechnet man nun das Sommerhalbjahr zu 20 Wochen, und nimmt man an, dafs der betreffende Fachlehrer mit drei Klassen Exkursionen ausführt, so würde jeder Schüler etwa dreimal zur Teilnahme herangezogen werden, wobei von einer Überbürdung kaum die Rede sein kann. Denn selbst wenn jeder Schüler allmonatlich einen Nachmittag in dieser Weise verbrächte, was dem Verfasser in anbetracht der vielseitigen Bedeutung der Exkursionen wünschenswert erscheint, kann von einer Überbürdung wohl nicht gut gesprochen werden. Bei einer geringen Teilnehmerzahl dürften auch disciplinarische Schwierigkeiten, die von manchen Seiten hervorgehoben worden sind, kaum entstehen, da eine in den angegebenen Grenzen bleibende Schülerzahl leicht übersehen und gelenkt werden kann. Ohnehin können hier wie auf andern Schülerausflügen die Vorschriften der Schuldisciplin nicht in derselben Strenge mafsgebend sein, wie beim Unterricht in der Klasse, ebenso wie auf den Exkursionen die belehrende Unterhaltung an die Stelle des intensiven Unterrichtsbetriebes im Lehrzimmer treten wird und mufs.

Die aufserhalb der Schule liegenden Schwierigkeiten machen sich namentlich in gröfseren Städten sehr empfindlich bemerkbar und der Vorteil, welchen diese gegenüber kleineren Orten durch das Vorhandensein von naturwissenschaftlichen Museen und Sammlungen, botanischen und zoologischen Gärten, wissenschaftlichen Instituten u. s. w. besitzen, die sämtlich gleichfalls zum Ziel von Exkursionen gewählt werden können, vermag nicht entfernt dem Vorzug die Wage zu halten, der kleineren Städten dadurch eigen ist, dafs in diesen ein blofser Spaziergang in die nähere und nächste Umgebung Stoff genug für eine Exkursion darbietet. In gröfseren Städten ist stets die Benutzung der öffentlichen Verkehrmittel notwendig, um nur an den Ausgangspunkt der eigentlichen Exkursion zu gelangen, und wenn auch durch den in allen gröfseren Städten eingerichteten Vorortverkehr in dieser Beziehung eine wesentliche Erleichterung gegen früher geschaffen ist, so nimmt doch die Hin- und Rückfahrt stets einen ziemlich grofsen Zeitraum in anspruch und verursacht aufserdem Geldausgaben, welche zu leisten die Eltern der Schüler nicht verpflichtet sind. Obwohl nun aus dem letzteren Grunde erfahrungsgemäfs nicht eben häufig Schüler an der Teilnahme verhindert sind, so dürfte doch die gänzliche Beseitigung dieser Schwierigkeit nur dadurch möglich sein, dafs die Teilnahme an der Exkursion als eine freiwillige Leistung der Schüler angesehen wird mit der Mafsgabe, dafs diejenigen, welche sich ausschliefsen wollen, dies privatim dem Lehrer unter Angabe des Grundes mitteilen. Sache des Klassenunterrichts wird es sein, die Schüler so für den Gegenstand zu interessieren, dafs die Zabl derer, welche nicht teilnehmen, eine möglichst geringe bleibt, und eine erfreuliche Unterstützung in dieser Beziehung gewähren die raschen Fortschritte und die besseren Kenntnisse derjenigen, welche sich regelmäfsig an den Exkursionen beteiligt haben. Die günstigeren Erfolge dieser Schüler im Unterricht werden vielfach auch bei denen ein wärmeres Interesse erwecken, welche anfangs lau waren und dem Rest, der sich teilnahmlos verhält, würde nicht geholfen werden, auch wenn er zur Teilnahme an der Exkursion gezwungen würde.

Ebenso sind Konflikte mit den Aufsichtsorganen der Wald- und Feldpolizei in der Umgebung gröfserer Städte eher möglich als in kleineren, in denen der Leiter der Exkursion persön-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lich bekannt ist. Sie lassen sich indes auch dort leichter vermeiden, wenn, wie oben gewünscht wurde, die Teilnehmerzahl beschränkt bleibt, den Schülern das Betreten bebauter Felder, nicht gemähter Wiesen, von Schonungen u. s. w. streng untersagt wird, und wenn sie durch das Ertönen der auch sonst notwendigen „Exkursionspfeife“ im geeigneten Augenblicke vor dem Übertreten des Verbotes gewarnt werden. Was am Rande der durch Feld und Wiese führenden Wege, am Saume und in den zugänglichen Teilen der Wälder, im Fenn, am Ufer von Bächen und Seeen wächst, reicht völlig aus, um den Zweck zu erfüllen, dessen Erreichung eine Schülerexkursion verfolgt und der ja am allerwenigsten in einer floristischen Erforschung des betreffenden Gebietes oder in einem Sammeln vereinzelt und versteckt vorkommender Arten besteht. Übrigens wäre es wohl denkbar, dafs die städtischen Behörden im Interesse der möglichsten Förderung der Jugend auf den der Stadt gehörenden, oft sehr ausgedehnten Wald- und Wiesenflächen eine gröfsere Freiheit der Bewegung gestatteten, als sie möglich ist, wenn die allerdings sehr strengen Feld- und Forstgesetze ihrem Wortlaute nach zur Anwendung kommen. Ein Mifsbrauch der gewährten Erlaubnis und eine Schädigung des städtischen Besitzes wäre wohl kaum zu befürchten.

Noch ein Wort möge zum Schlufs über die Klassenstufe gestattet sein, auf welcher die Exkursionen zweckmäfsig ihren Anfang nehmen. Auch in der neueren Zeit hat es nicht an Stimmen gefehlt, welche in ihnen einen teilweisen Ersatz des Unterrichts in der Klasse erblicken und welche sie demgemäfs für alle Klassenstufen wünschen und empfehlen. So wurde auf der 22. Direktorenkonferenz in Westfalen (1889) die These angenommen: „Naturwissenschaftliche Ausflüge sind auf allen Klassenstufen zu empfehlen“, und auf der 9. Direktorenversammlung in der Provinz Posen (1891) wurde seitens des Berichterstatters dem naturgeschichtlichen Unterricht im Freien eine hohe Bedeutung beigelegt [1]). Wir möchten bezweifeln, dafs der naturgeschichtliche Unterricht, wenn er in das Freie verlegt wird, dieselben Erfolge zeitigen kann, wie beim Betrieb in der Klasse, schon darum, weil es schwer sein dürfte, die Aufmerksamkeit der Schüler in dem Mafse zu konzentrieren, wie dies für einen erfolgreichen Unterricht nötig ist; aufserdem ist im Freien die Anwendung vieler methodischer Hilfsmittel, namentlich des Zeichnens nicht möglich, und schliefslich dürfte auch wohl die beste Stimmkraft des Unterrichtenden auf die Dauer schwerlich den beim Unterricht im Freien an sie gestellten Anforderungen gewachsen sein. Völlig unvereinbar mit dieser Auffassung der Exkursionen ist jedoch die oben geschilderte Art ihrer Ausführung, bei der es möglich und sogar wahrscheinlich ist, dafs einzelne Schüler sich von der Teilnahme ausschliefsen und bei welcher gewünscht wurde, dafs alles klassenmäfsige Docieren vermieden wird, welches in den Schülern, die mit Freude an der Exkursion teilnehmen sollen, leicht die Vorstellung eines Zwanges erweckt. Der Schwerpunkt des naturgeschichtlichen Unterrichts soll unverrückt im Unterricht in der Klasse liegen; die Exkursionen bilden eine Ergänzung des Klassenunterrichts, die zwar notwendig ist, aber immer nur eine Ergänzung bleibt. Deshalb mufs für dieselben bereits ein gewisses Mafs naturgeschichtlicher, insbesondere botanischer Kenntnisse gefordert werden, die auf ihnen eine Erweiterung erfahren können. Nach der zumeist üblichen Stoffverteilung kann frühestens in Untertertia, vielleicht erst in Obertertia, eine derartige Bekanntschaft mit den Grundbegriffen der Morphologie und mit der Gliederung des Systems

[1]) Vgl. auch die Zusammenstellung der Ansichten über diesen Punkt in der Arbeit von C. Matzdorff. Über lebende Anschauungsmittel im naturwissenschaftlichen Unterricht. Programm des Lessing-Gymnasiums 1893. S. 11.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

vorausgesetzt werden, dafs sich auf den Exkursionen Anknüpfungspunkte an dieselben gewinnen lassen. Sie in ihrer planmäfsigen Ausführung früher beginnen zu lassen, erscheint nicht nur zwecklos sondern sogar gefährlich, weil sie sehr leicht in den Augen der jüngeren Schüler ihres eigentlichen Zweckes entkleidet als lediglich dem Vergnügen dienende Ausflüge erscheinen. Dafs nicht auch gelegentlich mit jüngeren Schülern ein Ausflug zu einem ganz bestimmten Zweck, etwa zur Vermittelung der Kenntnis einiger wichtiger Laubgewächse unternommen werden kann, soll damit natürlich nicht gesagt sein. —

Verhältnismäfsig selten sind Exkursionen zur Unterstützung des Unterrichts in andern als in den sogenannten beschreibenden Naturwissenschaften empfohlen worden[1]), obwohl es naheliegt, den Schüler, wie man ihn auf zoologischen und botanischen Exkursionen mit dem freien Walten der Naturkräfte bekannt macht, auch in die Werkstätten der menschlichen Thätigkeit einzuführen, in denen jene Naturkräfte in den Dienst der Menschen gestellt werden. An gelegentlichen, aber immer vereinzelt gebliebenen Versuchen, derartige Exkursionen zu unternehmen, die man als technologische den oben betrachteten gegenüberstellen könnte, hat es nicht gefehlt; finden sich doch bereits in dem Lehrplane der philantropinistischen Anstalten, insbesondere der von Salzmann geleiteten Erziehungsanstalt in Schnepfenthal deutliche Hinweise darauf, dafs dort Versuche gemacht wurden, die Schüler durch eigene Anschauung mit denjenigen Gebieten menschlicher Thätigkeit bekannt zu machen, die heute zum Teil das Arbeitsfeld einer hochentwickelten, auf wissenschaftlicher Grundlage ruhenden Industrie bilden[2]). Insbesondere hat die Chemie in ihrer ungeahnten Entwickelung die gewaltigsten Veränderungen und Umwälzungen in dieser Beziehung hervorgebracht, und wenn es mit zu den Aufgaben des chemischen Unterrichts gehört, zu zeigen, wie kaum ein Teil unserer modernen Kultur von dem befruchtenden Einflusse dieser Wissenschaft unberührt geblieben ist, so mufs derselbe es sich insbesondere angelegen sein lassen, den Schülern einen Einblick in den heutigen Stand der chemischen Technik zu eröffnen, die in ihren zahlreichen Werkstätten Tausenden von wissenschaftlich oder technisch gebildeten Arbeitern den Lebensunterhalt gewährt und bei der es sich um den Umsatz von Summen handelt, deren Höhe uns mit gerechtem Erstaunen erfüllt. Angesichts dieser Thatsachen ist es schwer verständlich, wie der Berichterstatter für die auf der 6. Direktorenkonferenz in der Provinz Schleswig-Holstein behandelten Frage: „Wie kann die Schule aus den Anregungen des Heimatsortes (Schulortes) im naturgeschichtlichen Unterricht und bei sonstigen Gelegenheiten durch lebendige Anschauungen die Bildung der Schüler fördern?“ hinsichtlich der von einzelnen geforderten Besuche von technischen Betrieben zu dem wegwerfenden Urteil gelangt[3]): „Wer sich darüber unterrichten will, wie Bier gebraut, Korn gemahlen oder Stiefel fabriziert werden, der mag hingehen und sehen; die Schule hat keine Veranlassung, ihn hinzuführen“, um so weniger, als derselbe Berichterstatter die naturgeschichtlichen Exkursionen kurz vorher als empfehlenswert bezeichnet hat. Gewifs ist es nicht Aufgabe der Schule, den Schüler in der Herstellung alles dessen

---

[1]) Vgl. namentlich die beiden Vorträge, welche B. Schwalbe über diesen Gegenstand in der Sektion für naturwissenschaftlichen Unterricht auf den Naturforscher-Versammlungen in Bremen (1890) und in Frankfurt a. M. (1896) gehalten hat, und über welche in den Verhandlungen der beiden Versammlungen berichtet worden ist.

[2]) Verhandlungen der 6. Direktoren-Versammlung in der Provinz Schleswig-Holstein. 1895. S. 39.

[3]) Auch auf die Dialoge in Campes Robinson Crusoe mag hier hingewiesen werden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

zu unterrichten, was zu des Leibes Nahrung und Notdurft gehört, sonst könnte man leicht noch trivialere Beispiele finden, als der Berichterstatter sie anzuführen für gut findet; wohl aber hat die Schule die Pflicht, auf die Bedeutung hinzuweisen, welche die wissenschaftliche Arbeit für das praktische Leben gewinnen kann und das Band zu knüpfen zwischen dem, was den Schülern aufserhalb der Schule entgegentritt und denjenigen Lehrgegenständen, in denen sie innerhalb derselben unterrichtet werden.

Allein auch abgesehen von diesem Gesichtspunkte erscheinen die technologischen Exkursionen in ähnlicher Weise zur Ergänzung des chemischen Unterrichts notwendig, wie dies oben von den naturgeschichtlichen für den botanischen und zoologischen Unterricht nachzuweisen versucht wurde. Es liegt aufserhalb des Rahmens dieser Arbeit zu untersuchen, auf wessen Seite sich das gröfsere Gewicht der Gründe befindet, ob auf derjenigen von Arendt[1]), welcher den chemischen Unterrichtsstoff nach der Gemeinsamkeit der Erscheinungen bei den chemischen Vorgängen ordnet, oder auf derjenigen Wilbrands, welcher in analytischer Weise den neuen chemischen Vorgang zerlegt, ihn auf bereits Bekanntes zurückführt und ihn so benutzt, um den Schüler in das Wesen der induktiven Denk- und Forschungsweise einzuführen; oder ob endlich die althergebrachte Anordnung des Stoffes, welche auf der systematischen Gruppierung der Elemente beruht, beibehalten werden kann, ohne dafs die berechtigten Forderungen der beiden erwähnten Methodiker auf dem Gebiete des chemischen Unterrichtes aufser acht gelassen werden. Hier genügt es festzustellen, dafs, welches auch die Anordnung des Unterrichtsstoffes sein mag, jedenfalls das Experiment die Grundlage des Unterrichts bilden mufs und dafs dasselbe, wie es in der Hand des Forschers das wertvollste Werkzeug ist, um neue Thatsachen zu ergründen, so auch für den Unterrichtenden für die lehrende Übermittelung des bereits Erforschten das vornehmste Hilfsmittel bildet, welches nicht genug ausgenutzt werden kann, mag es sich um die Durchnahme neuen Unterrichtsstoffes oder um die regelmäfsige Wiederholung von früher durchgenommenen Lehrpensen handeln. So viel nun aber auch durch das Experiment veranschaulicht werden kann, so vermag dasselbe doch nicht alles zu leisten, was behufs möglichster Erschöpfung des Stoffes wünschenswert ist, vielmehr giebt es eine nicht geringe Zahl gerade von wesentlichen Eigenschaften vieler Stoffe, die sich durch das Schulexperiment nicht demonstrieren lassen. Es möge gestattet sein, auf einige derselben hinzuweisen. Zunächst gehören dahin wichtige Eigenschaften der Metalle, zum Teil gerade diejenigen, auf welchen ihre Anwendung im täglichen Leben beruht. Den wichtigen Unterschied zwischen Gufseisen und schmiedbarem Eisen z. B. kann und wird man im Unterricht theoretisch erörtern und durch Vorzeigen von Stücken beider Eisensorten erläutern. Das so aufserordentlich verschiedene Verhalten derselben beim Erhitzen, das Schmelzen des einen, bei einer Temperatur, bei der das andere blofs teigartig erweicht, kann aber durch das Experiment nicht nachgewiesen werden, und es ist irrig zu meinen, es sei für den Schüler eine leichte Aufgabe, sich dasselbe Metall, welches er nur in festem Zustande kennt, nun auch im geschmolzenen vorzustellen. Und wie will man experimentell die Herstellung von eisernen Gufswaaren vorführen? Die ausführlichste Erklärung, selbst mit Zuhilfenahme der besten Zeichnungen hilft hier nicht entfernt so viel als ein halbstündiger Aufenthalt in der Formerei einer Eisengiefserei, in welcher

---

[1]) Arendt, Leitfaden für den Unterricht in der Chemie. Methodisch bearbeitet. Hamburg.
[2]) Wilbrand, Leitfaden für den methodischen Unterricht in der anorganischen Chemie. Hildesheim.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Schüler Zeuge der Verwendung des Formsandes, der Holzmodelle, der Formkästen u. s. w. ist und sieht, wie in der fertiggestellten Form der eiserne Gufskörper entsteht. Ein Gleiches gilt von dem Bearbeiten des schmiedbaren Eisens. Die gewöhnlichsten Operationen, durch welche tausend im täglichen Leben benutzte Gegenstände ihre Form erhalten, das Strecken, Biegen, Aushämmern, Durchsägen und wie sie alle heifsen, sind der experimentellen Vorführung vollständig unzugänglich, und wenn sie vielleicht auch in ihrer Eigenart noch genügend anschaulich geschildert werden können, so versagt auch dieses Mittel bei dem Zusammenschweifsen, derjenigen Eigenschaft, die das Eisen bekanntlich noch mit andern Metallen gemeinsam hat. Gerade diese wichtige Eigentümlichkeit wird erst dann völlig begriffen, wenn der Schüler gesehen hat, dafs zwei Eisenstücke, die genügend hoch erhitzt mit ihren Enden auf einander gelegt werden, durch kräftiges Bearbeiten mit dem Hammer zu einem Stücke vereinigt werden können. Endlich kann auch die Herstellung der mannichfachen Arten des Façoneisens, sowie die Verarbeitung zu Blech und Draht mittels Auswalzens und Ausziehens im glühenden Zustand durch das Experiment gar nicht, durch Abbildungen nur unvollkommen zur Anschauung gebracht werden. Nicht anders verhält es sich mit dem Bearbeiten des Eisens in der Kälte; dafs dieses Metall gehobelt, gebohrt, abgedreht werden kann wie Holz, kann durch das Experiment nicht veranschaulicht werden, und doch wird man zugeben, dafs es sich hier um aufserordentlich wichtige Eigenschaften dee Metalls handelt; beruht doch auf ihnen vornehmlich die Verwendung desselben zum Bau der Maschinen. Dafs dabei die Schüler, ohne dafs man irgendwie auf Einzelheiten eingeht, darauf hingewiesen werden können, wie in dem komplizierten Räderwerk all' der Maschinen, welche so Erstaunliches leisten, die hier spielend Löcher in Centimeter starkes Stahlblech stanzen, dort den Rand desselben gerade schneiden als wäre es weiches Papier, immer nur die nämliche goldene Regel der Mechanik wirksam ist, mag nur nebenher erwähnt werden.

Was hier vom Eisen ausgeführt wurde, gilt in ganz gleicher Weise von allen anderen technisch verarbeiteten Metallen, von denen ein jedes seine besondere Eigenart besitzt, die auch eine besondere Art der Bearbeitung notwendig macht. Es würde indes zu weit führen, dies im einzelnen auseinanderzusetzen; der Nutzen, welcher für die Schüler durch die unmittelbare Anschauung, insbesondere auch durch das Vergleichen des so aufserordentlich verschiedenen Verhaltens verschiedener Metalle erwächst, liegt ohnehin klar zu Tage.

Auch unter den technisch wichtigen Verbindungen giebt es eine grofse Zahl, deren Verarbeitung sich durch das Experiment nicht veranschaulichen läfst. Es genüge auf zwei derselben hinzuweisen, nämlich auf das Glas und auf die Thonwaren. Ist es schon schwer, selbst unter Benutzung der hohen Temperatur, welche der Hempelsche Ofen liefert, aus den Rohmaterialien der Glasfabrikation einen Glasflufs herzustellen[1]), so kann die Verarbeitung desselben unmöglich Gegenstand der Demonstration beim Unterrichte sein und nur in der Glashütte gezeigt werden. Bei der hohen Bedeutung, welche dieser Stoff in gleicher Weise für die Verwendung im täglichen Leben wie für die Zwecke der Wissenschaft und Kunst besitzt, erscheint es aber dringend geboten, dafs die Schüler durch eigene Anschauung eine Vorstellung von dem eigentümlichen Verhalten desselben bei höheren Temperaturen erhalten, welches so ganz und gar von dem bei gewöhnlicher Temperatur verschieden ist und welches die Herstellung der unendlichen Mannig-

---

[1]) Vgl. Ed. Lüpke in Poskes Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, 6, 179.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

faltigkeit von Formen ermöglicht, die wir an den gläsernen Gerätschaften bewundern. Man kann sogar behaupten, dafs die eigenartige Gestalt vieler Gerätschaften, denen der Schüler namentlich im chemischen Unterricht begegnet und die er bei seinen eigenen praktischen Arbeiten benutzt, erst verständlich wird, wenn er ihre Herstellung gesehen hat. Die Demonstration der einzelnen Formen, die ein Glasgefäfs in den auf einander folgenden Stadien seiner Entstehung annimmt, bietet doch nur einen sehr mangelhaften Ersatz für die Anschauung, welche bei der Fabrikation selbst gewonnen wird; denn dort liegt alles erstarrt, unvermittelt neben einander, was hier durch die Geschicklichkeit des Glasbläsers stetig in einander übergeht. Dafs auch die weitere wichtige Bearbeitung des Hüttenproduktes durch Schleifen, Polieren, durch Anwendung des Tilghemschen Gebläses u. s. w. nur in der Werkstatt gezeigt werden kann, mag hier nur nebenbei Erwähnung finden. Was vom Glas gesagt wurde, gilt in gleicher Weise auch von dem Rohmaterial für die Keramik, dem Thon. Die Bildsamkeit desselben kann in roher Weise zwar leicht gezeigt werden; dafs es aber möglich ist, unter Anwendung eines so einfachen Apparates, wie ihn die Töpferscheibe darstellt, diese Plastizität zur Erzeugung der mannigfach geformten thönernen Gefäfse zu benutzen, kann nur durch die Beobachtung der Manipulationen des geschickten Arbeiters dargethan werden, und nicht anders ist es mit dem zur Zeit weit häufiger stattfindenden Gestalten des Thones in Gipsformen, sowie mit der Verfertigung der zierlichen Terracotta- und Porzellanfiguren u. s. w. Erst dann erhält der Schüler eine annähernde Vorstellung von der aufserordentlichen Bildsamkeit des verarbeiteten Materials, wenn er gesehen hat, wie leicht es ist, unter Anwendung verhältnismäfsig einfacher Kunstgriffe jeden beliebig geformten Gegenstand aus demselben herzustellen. Auch dürfte der wichtige Unterschied zwischen den Hauptarten von Thonwaren erst dann völlig klar werden, wenn die zur Herstellung derselben dienenden Rohmaterialien und die Art ihrer Verwendung, das Glasieren, Brennen und Bemalen an Ort und Stelle gezeigt worden ist, und soviel sollte man doch von einem Schüler, welcher drei Jahre lang chemischen Unterricht genossen hat, verlangen, dafs er sich klar darüber ist, worin der Unterschied zwischen einem Porzellan- und einem Steingutteller besteht.

Die in der Technik gebräuchlichen Vorrichtungen zur Herstellung ihrer Produkte bilden einen weiteren Gegenstand dessen, was auf derartigen Exkursionen zur Anschauung gebracht werden kann. Obwohl die chemische Technologie als solche nicht mehr Gegenstand des Schulunterrichts ist, wird dieselbe doch wohl überall so weit berücksichtigt werden, als es die zur Verfügung stehende Zeit irgendwie zuläfst; und alle Lehrbücher behandeln die Gewinnung der technisch wichtigsten Erzeugnisse (Schwefelsäure, Soda, Chlorkalk, Explosivstoffe, Düngemittel, Produkte der trockenen Destillation u. s. w.) mehr oder weniger ausführlich und geben Abbildungen von den Anlagen, welche zu ihrer Gewinnung dienen. So wenig aber im naturgeschichtlichen Unterricht die Abbildung im vollen Umfange das Naturobjekt zu ersetzen vermag, so wenig ist das hier der Fall, selbst wenn die Abbildungen dem heutigen Standpunkte der Technik entsprechen, was in sonst guten Lehrbüchern leider sehr häufig nicht der Fall ist. Auch mufs die Zahl der Abbildungen sehr beschränkt werden, um den Preis eines Schulbuches nicht allzusehr zu erhöhen. Die Zahl der brauchbaren technologischen Wandtafeln ist beschränkt, die Tafeln von Kopp sind längst veraltet, neuere Unternehmungen, wie die Tafeln von Schröder oder die von Lenoir & Forster, sind über einige Lieferungen nicht hinausgekommen, wahrscheinlich zum gröfsten Teil deshalb, weil die Veränderungen auf dem Gebiete der technologischen Einrichtungen so schnell erfolgen, dafs

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die Anschauungsmittel nach kurzer Zeit den derzeitigen Verhältnissen nicht mehr entsprechen und wertlos werden. Wollte der Lehrer der Chemie auch unter Benutzung der neuesten Litteratur selbst solche Tafeln zeichnen, so würde der hierzu notwendige Aufwand von Zeit und Mühe doch nicht in vollem Umfange durch den erzielten Erfolg belohnt werden. Denn man überschätzt gar leicht das Anschauungsvermögen der Schüler und giebt sich einer Selbsttäuschung hin, wenn man glaubt, in ihrer Vorstellung aus dem Grund- und Aufrifs eines Apparates sowie aus einer Anzahl von Längs- und Querschnitten ein deutliches Bild desselben hervorrufen zu können. Schon die gebräuchlichsten Vorrichtungen zur Wärmeerzeugung, die Generatoren mit ihren Treppen- oder Planrosten und den eigentümlich gebauten Fülltrichtern, werden erst dann vollständig verstanden, wenn man sie in Thätigkeit befindlich gesehen hat. Das Gleiche gilt von den mannigfachen Öfen, mögen sie in ihrer Form eine allgemeine Verbreitung in verschiedenen Zweigen der chemischen Technik gefunden haben oder für einen ganz bestimmten Betrieb eingerichtet sein. Wer niemals einen Hochofen mit seinen Windzuführungsröhren und seinen Cowperapparaten gesehen hat, wird nie ein richtiges Bild von demselben besitzen, und dasselbe gilt von den Pyritöfen einer Schwefelsäurefabrik, ihren Bleikammern und Konzentrationsvorrichtungen, den Retorten und Reinigungsapparaten einer Gasanstalt und von zahllosen andern technischen Vorrichtungen, die hier unmöglich aufgezählt werden können. Sollen daher die Kapitel der chemischen Technologie, welche im Unterrichte behandelt werden, mit demjenigen Erfolg gelehrt werden, welcher für dieselben wünschenswert ist, so mufs die unmittelbare Anschauung in technischen Betrieben helfend eingreifen, sonst läfst sich vieles gar nicht, anderes nur lückenhaft zum Verständnis bringen.

Die technologischen Exkursionen haben vor den naturgeschichtlichen den grofsen Vorteil voraus, dafs die theoretischen Grundlagen dessen, was auf ihnen beobachtet werden soll, vorher im Unterricht genau erörtert werden können. Es ist dies unbedingt notwendig, weil zu einer eingehenden Besprechung des Wesens der sich vollziehenden Prozesse an Ort und Stelle weder Zeit noch Gelegenheit ist. Der Kern der Sache mufs den Schülern unbedingt bekannt sein und nötigenfalls durch eine kurz vorher stattfindende Repetition wieder in das Gedächtnis zurückgerufen werden. Darum sollen auch nur Betriebe besucht werden, die sich mit der Fabrikation von solchen Stoffen beschäftigen, deren Herstellung im Unterrichte besprochen wurde. Es hätte keinen Zweck, den Schülern etwa in einer Anilinfarbenfabrik das Diazotieren oder die Reduktion von Anilin durch alkalische Reduktionsmittel zu zeigen, weil ihnen das Wesen dieses Vorganges vollständig unbekannt ist. Es würde dann der Vorwurf zutreffen, den man gegen diese Exkursionen erhoben hat, dafs sie der Vielwisserei Vorschub leisten. Werden sie in dem Umfange ausgeführt, wie er oben angedeutet wurde, so sind sie von diesem Bedenken frei, sie bieten vielmehr dem Schüler in ähnlicher Weise das, was ihm die gute Aufführung eines Dramas gewährt, welches er in der Klasse gelesen hat.

Bei der Auswahl der Betriebe, welche man im Anschlufs an den chemischen Unterricht besuchen will, werden natürlich in erster Linie die örtlichen Verhältnisse mafsgebend sein. Manche Betriebe, wie Gasanstalten, Fabriken für Thonwaren irgend welcher Art, Kalkbrennereien u. dgl., dürften überall vorhanden sein. Aber auch an andern technischen Anlagen ist wohl nirgends Mangel; ist der Westen unserer Monarchie reich an rein industriellen Anlagen, so sind im Osten wieder die landwirtschaftlichen Nebenbetriebe (Spiritusbrennereien, Zuckerfabriken, Stärkefabriken) in gröfserer Anzahl zu finden, so dafs bei einiger Mühe wohl überall eine passende Auswahl ge-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

troffen werden kann. Bei derselben ist es wünschenswert, dafs nach einander möglichst zwei verwandte Betriebe (Porzellan- und Steinzeug- oder Fayencewarenfabrik; Spiritusbrennerei und Bierbrauerei) besucht werden, um auf den Unterschied in der Herstellung ähnlicher Produkte hinzuweisen, oder dafs solche Betriebe zu auf einander folgenden Exkursionen gewählt werden, die in Bezug auf die Rohmaterialien von einander abhängen (Schwefelsäure- und Sodafabrik; Gasanstalt und Ammoniakfabrik), damit die Schüler eine annähernde Vorstellung von dem engen Zusammenhang bekommen, in welchem die einzelnen Glieder der chemischen Grofsindustrie zu einander stehen. Übrigens dürfte zu erwägen sein, ob im Interesse der Sache nicht auch Exkursionen nach entfernter gelegenen Orten ausgeführt werden könnten, an denen sich Anschauungen gewinnen lassen, welche der Schulort nicht zu gewähren vermag, und ob nicht Mittel flüssig gemacht werden, um einer möglichst grofsen Zahl von Schülern die Teilnahme an einem derartigen Ausfluge zu ermöglichen. Die Erfahrungen, welche der Verfasser auf einem jüngst unternommenen Ausflug in das westfälische Eisen- und Steinkohlengebiet gesammelt hat, sind durchaus günstig.

Der Besuch technischer Betriebe ist natürlich nur dann möglich, wenn die Besitzer die Erlaubnis zu demselben erteilen. Der Verfasser hat in dieser Beziehung in den weitaus meisten Fällen das freundlichste Entgegenkommen gefunden, und es ist ihm eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle all' den Herren seinen herzlichsten Dank für die Liebenswürdigkeit zu sagen, mit welcher sie ihm den Zutritt gestatteten und für eine sachkundige Führung Sorge trugen.

Man hat gegen die Ausführung technologischer Exkursionen den Einwand erhoben, dieselben würden ohnedies auf den Hochschulen ausgeführt. Selbst wenn diese letztere Behauptung richtig ist (für die Universitäten, auf denen zum Teil Lehrstühle für chemische Technologie fehlen, ist sie es sicher nicht), so wird doch die Ausführung einer solchen Exkursion mit jungen Leuten, welche die Chemie zu ihrem Fachstudium gewählt haben, von ganz anderen Gesichtspunkten geleitet sein, als sie beim Schulunterricht mafsgebend sind. Denn dort werden technische Einzelheiten (in einer Glashütte z. B. in Bezug auf das System, nach welchem die Regenerativfeuerung eingerichtet, oder nach welchem der Ofen gebaut ist) den hauptsächlichen Gegenstand der Betrachtung bilden, während hier die Darstellung und die Eigenart des betreffenden Produktes vorwiegend berücksichtigt wird. Aufserdem könnte man mit einiger Übertreibung sagen, dafs die Exkursionen weniger für solche bestimmt sind, welche später selbst in der chemischen Technik thätig zu sein beabsichtigen, als vielmehr für solche, welche im späteren Leben nicht wieder Gelegenheit haben werden, einen Einblick in den chemischen Grofsbetrieb zu thun, in ähnlicher Weise, wie es in den Erläuterungen zu den Lehrplänen vom Jahre 1882 ausgesprochen wurde, dafs gerade diejenigen den gröfsten Nachteil von der bis dahin an den Gymnasien bestehenden Organisation des naturgeschichtlichen Unterrichts gehabt hätten, welche späterhin die Naturwissenschaften nicht zum Berufsstudium erwählten.

In bezug auf eine mögliche Überbürdung der Schüler durch diese Exkursionen verweist der Verfasser auf das, was oben (S. 15) über die naturgeschichtlichen Exkursionen gesagt wurde. Auch hier ist es wünschenswert, dafs die einzelne Klasse im Verlaufe eines Halbjahres nicht zu oft zur Teilnahme herangezogen wird, schon deshalb nicht, um einer Verwirrung durch die Mannigfaltigkeit der gewonnenen Eindrücke vorzubeugen.

Die Klassenstufe, auf welcher technologische Exkursionen zu beginnen haben, ist naturgemäfs diejenige, auf welcher der eigentliche chemische Unterricht anhebt, nämlich die Obersekunda.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Da hier zunächst nur das geringe Mafs von chemischen Kenntnissen vorhanden ist, welches im propädeutischen Unterricht der Untersekunda gewonnen wurde, so wird man sich bei der Auswahl vorzugsweise solchen Betrieben zuwenden, in welchen, ohne dafs sie streng genommen zur chemischen Grofsindustrie zugehören, Operationen vorgenommen werden, die im kleinen auch im chemischen Unterricht vorgenommen werden und in denen Aufgaben gelöst werden, deren Behandlung aus dem soeben in Untersekunda abgeschlossenen naturgeschichtlichen Unterricht noch nachklingt. Als lehrreich hat sich in dieser Beziehung stets ein Besuch der grofsartigen Anlagen zur Filtration des Trinkwassers erwiesen, wie sie in den städtischen Wasserwerken vorhanden sind, und ebenso der Besuch einer grofsen Meierei, nicht (wie der oben S. 18 erwähnte Berichterstatter fürchten würde), um zu sehen, wie Butter und Käse fabriziert wird, sondern um die auf dem Prinzip des Liebigschen Kühlers beruhenden Kühlvorrichtungen kennen zu lernen, durch deren Vorhandensein es gelingt, die Entwickelung von Milchsäurebakterien zu verhindern, sowie die mannigfaltigen Mafsnahmen, durch welche es ermöglicht wird, ein in hygienischer Beziehung den weitgehendsten Anforderungen entsprechendes Nahrungsmittel herzustellen. Man könnte auch daran denken, auf dieser Klassenstufe geologische Exkursionen auszuführen, welche in etwas wenigstens die beklagenswerte Lücke ausfüllen würden, welche durch den gänzlichen Wegfall des geologischen Unterrichts entstanden ist. Leidet doch darunter mehr noch als der naturwissenschaftliche der geographische Unterricht, dessen moderne Entwickelung auf eine enge Verknüpfung dieser Wissenschaft mit den Naturwissenschaften hinweist.

Druck von W. Pormetter in Berlin.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Da hier zunächst nur das g[illegible] vorhanden ist, welches im propädeutischen Unterricht [illegible]ird man sich bei der Auswahl vorzugsweise solchen Betri[illegible]s sie streng genommen zur chemischen Grofsindustrie [illegible]rden, die im kleinen auch im chemischen Unterricht vorg[illegible]en gelöst werden, deren Behandlung aus dem soeben [illegible]eschichtlichen Unterricht noch nachklingt. Als lehrreich [illegible]such der grofsartigen Anlagen zur Filtration des Trinkwass[illegible] Wasserwerken vorhanden sind, und ebenso der Besuch ein[illegible]S. 18 erwähnte Berichterstatter fürchten würde), um zu s[illegible]rd, sondern um die auf dem Prinzip des Liebigschen Ki[illegible]nnen zu lernen, durch deren Vorhandensein es gelingt, [illegible]en zu verhindern, sowie die mannigfaltigen Mafsnahmen [illegible]in hygienischer Beziehung den weitgehendsten Anforderun[illegible]zustellen. Man könnte auch daran denken, auf dieser [illegible]uszuführen, welche in etwas wenigstens die beklagensw[illegible]ch den gänzlichen Wegfall des geologischen Unterrichts e[illegible]ehr noch als der naturwissenschaftliche der geographisc[illegible]ng auf eine enge Verknüpfung dieser Wissenschaft mit de[illegible]

Grauskala #13 B.I.G.
C Y M
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf