

Seit dem Jahre 1882 ist dem naturwissenschaftlichen Unterrichte eine grössere Stundenzahl, je zwei Stunden in den fünf unteren Klassen, eingeräumt worden, und erst seit dieser Zeit ist es möglich gewesen, ihn seiner Bedeutung und seinen Zielen entsprechend zu behandeln. Die neuen Vorschriften beschränken ihn nun in der Obertertia auf das Sommersemester und weisen dem Wintersemester einen Teil des physikalischen Cursus zu, doch ist der Verlust nicht groß. Der physikalische Unterricht in Sekunda soll Chemie und Mineralogie umfassen, letztere fällt daher aus dem eigentlichen naturwissenschaftlichen Unterrichte heraus, so daß für diesen im übrigen dieselbe Zeit bleibt, wie bisher. Die Mineralogie wird freilich wesentlich kürzer zu behandeln sein. Ein großer Gewinn aber ist es, daß die bisher oft vereinigte Tertia von nun an auch in der Naturwissenschaft zu trennen ist.

Über die Ziele, welche der naturwissenschaftliche Unterricht zu verfolgen hat, herrscht überall Einigkeit. Er soll die Kenntnis der umgebenden Natur vermitteln, soll den Schüler heimisch machen in dem, was er täglich vor Augen hat, soll ihn die Wechselbeziehungen der Naturreiche und der einzelnen Naturgegenstände finden lehren und ihn befähigen, die Bedeutung derselben für den Menschen und seinen Haushalt zu erkennen. Dazu aber, und das ist jedenfalls von nicht geringerer Wichtigkeit, soll der Unterricht in den Naturwissenschaften beobachten lehren, soll die Sinne des Schülers üben und so ein Gegengewicht bilden gegen die Fächer, in denen besonders ein abstraktes Denken gefordert wird. Man glaube nicht, daß dies unnötig sei: jeder Lehrer wohl hat die Beobachtung gemacht, wie leicht der Schüler geneigt ist, sich mit dem Dargebotenen zu begnügen, ohne selbst zu prüfen, wie leicht er nur oberflächlich betrachtet und tausend Dinge wahrnimmt, die nicht vorhanden sind, selbst ganz auffällige Merkmale aber übersieht. Was der Schüler genau beobachtet hat, soll er dann genau in klarer Darstellung und fließenden Sätzen wiedergeben lernen. Diese Forderung zu erfüllen, macht ihm viele Schwierigkeiten. Erst nach längerer Zeit sind die meisten Sextaner im stande, selbst die Merkmale nur eines Blattes in einem zusammenhängenden Satze anzugeben, und die fließende Wiederholung der Beschreibung eines ganzen Tieres, einer ganzen Pflanze gelingt selbst dem Quintaner bei weitem nicht immer. Und fortwährend sind dabei Verwechslungen verwandter Begriffe, sind Ungenauigkeiten und Unklarheiten zu tadeln und zu verbessern. Zur Bildung des Verstandes hat ferner der naturwissenschaftliche Unterricht gleich jedem anderen beizutragen. Auch dazu ist Gelegenheit genug. Überall sind Schlüsse zu ziehen, ist nach dem Zwecke zu fragen, sind Vergleiche anzustellen, ist zu ordnen, ein System zu finden. Der Schüler sieht Blumen und schließt auf Insektenbestäubung, findet die

Blüten der weissen Lichtnelke bei Tage geschlossen und erkennt, dafs die weisse Farbe nötig ist, weil die Blüte in der Dunkelheit den Insekten sichtbar bleiben mufs. Die langen Hinterbeine des Känguruhs deuten auf Fortbewegung durch Springen, wie es beim Hasen, beim Frosche schon beobachtet ist, die starken Vorderbeine der Werre auf ihre Fähigkeit zu graben, gleich dem Maulwurf. Die Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten führen auf die Begriffe Art, Gattung, Familie, auf Ordnung, Klasse und Kreis; so entsteht das System, in welches die einzelnen Objekte einzuordnen sind.

Es ist dabei nicht notwendig, gerade eine besonders grofse Zahl von Einzelkenntnissen den Schülern einzuprägen. Vielmehr ist es ganz besonders in der Naturwissenschaft erforderlich, die Schüler zu eigener Thätigkeit anzuhalten. Der Schüler mufs selbst die Beobachtungen machen, mufs selbst Beziehungen finden, selbst Schlüsse ziehen. Wenn er so auch nur eine geringere Zahl von Naturgegenständen nach allen Seiten durchgearbeitet hat, wird er leicht im stande sein, eine neue Erscheinung zu erkennen, sie mit schon bekannten zu vergleichen und sich über ihr Wesen klar zu werden, leichter jedenfalls als ein anderer, der eine gröfsere Anzahl von Einzelkenntnissen erworben hat, ohne doch zum eigenen Beobachten stets angeleitet zu sein. Doch wird man nicht zu wenig Objekte vorführen, wird an genauer besprochene ähnliche kurz vergleichend anschliessen und so dem Schüler Gelegenheit geben, die wichtigsten Tiere, Pflanzen, Mineralien seiner Heimat und dazu charakteristische und durch ihre Eigenschaften, durch Nutzen oder Schaden besonders wichtige ausländische Objekte kennen zu lernen.

In der Volksschule wird häufig der naturwissenschaftliche Unterricht nach Lebensgemeinschaften eingerichtet: Junge giebt in seinem „Dorfteich“ ein gut durchgeführtes Beispiel dafür. Trotzdem dafs von vielen Seiten die gleiche Forderung auch für die Gymnasien aufgestellt worden ist, zeigen doch die Programme, dafs in der allergrößten Mehrzahl der Fälle sich die Lehrer der Naturwissenschaften ablehnend verhalten haben. Und mit Recht. Denn wenn auch die Lebensgemeinschaften viele eigentümliche Vorzüge bieten, wenn sie auch die Wechselbeziehungen der einzelnen Naturgegenstände und -reiche klar hervortreten lassen, wenn sie auch am leichtesten dem Unterrichte die Einheit zu geben im stande sind, so führen sie doch den Nachteil mit sich, dafs auf derselben Stufe, wie der Dorfteich zeigt, zu besprechen sind Ente, Gelbrand, Polyp, Weide, Wasserhahnenfuß und Wasserlinse, Gegenstände, deren Betrachtung und Erkenntnis dem Schüler ganz verschiedenartige und verschieden grofse Schwierigkeiten bereitet. Es erscheint deshalb richtiger, die Sextaner in mehr gleichartigen Stoffen erst heimisch werden zu lassen, in der Zoologie z. B. erst Säugetiere und Vögel vorzuführen. Ist ja doch für den jüngeren Schüler auch das einzelne Tier, die einzelne Pflanze ein in sich abgeschlossenes Ganze, in dem Wechselbeziehungen der Teile genug zu erläutern sind. Dieses Ganze wieder als Teil eines gröfseren Ganzen zu zeigen, bleibt besser einer höheren Stufe vorbehalten. Es kommt dazu, dafs für den Sextaner Schilderungen des Tierlebens einen Hauptteil des zoologischen Unterrichtes bilden müssen, und dafs solche wohl am ausgedehntesten für Säugetiere und Vögel zu geben sind. Nie lauscht der Sextaner andächtiger, als wenn vom Leben des Löwen, von Löwenjagden gesprochen wird, wenn erzählt wird, wie der Marder aus reiner Mordlust alles Leben im Taubenschlage vernichtet. Was will dagegen sagen, wenn man von der Teich-

muschel etwa berichten kann, daß sie im Sande fortkriechend eine Furche zieht, daß sie im Leben die Schalen mit großer Kraft geschlossen hält und erst im Tode klappt? Guten Stoff zu Lebensschilderungen würden höchstens etwa noch die Staatenbildungen einiger weniger Insektenarten liefern. Wenn nun aber auch dem ganzen Unterrichte nicht Lebensgemeinschaften zu Grunde gelegt werden sollen, möchte ich dieselben doch nicht dem Gymnasium gänzlich fern halten: Wiederholungen danach anzustellen, eröffnet eine überraschend große Zahl neuer Gesichtspunkte und ist daher sehr zu empfehlen. Die Einteilung aber des naturwissenschaftlichen Unterrichtes wird die alte bleiben müssen, die wenigstens in den drei unteren Klassen, z. T. auch noch in der Tertia, für den Sommer Botanik, für den Winter Zoologie vorschreibt. Dem Sommersemester der Obertertia bleibt dann die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers und von der Gesundheitspflege vorbehalten. Die Mineralogie wird in Zukunft erst in Sekunda getrieben, und in anderer Weise als bisher; ich werde sie daher im folgenden nicht weiter berücksichtigen. Die angeführte Verteilung schließt selbstverständlich Wiederholungen aus dem nicht behandelten Gebiete nicht aus; auch sonst ist die Trennung nicht streng durchzuführen. Die Ausflüge müssen im Sommer auch Zoologisches genug behandeln; die Entwicklung des Frosches und Ähnliches verfolgt der Schüler am besten im Sommer, und das zahllose Heer der Insekten muß im Sommer schon bei jeder passenden Gelegenheit beobachtet werden. Selbst die inneren Teile eines größeren Säugetieres, des Schweines, des Rindes, deren Kenntnis nicht nur für den Obertertianer zum Verständnisse der Anthropologie notwendig, vielmehr auch für die Schüler der unteren Klassen wünschenswert ist, betrachtet man vorteilhaft im Frühjahr oder Herbst bei mildem Wetter, nicht im Winter, wo der Frost oft hindert. Andererseits bietet der Winter mancherlei Anlaß zu botanischen Beobachtungen an Knospen, an Grundachsen und dergl. Manche Pflanzen auch sind im Winter zu besprechen, so die Hasel, häufig das Schneeglöckchen.

Der naturwissenschaftliche Unterricht soll die Anschauung fördern, ein ausreichendes Anschauungsmaterial ist also dazu nötig. Für die Botanik ist dasselbe am leichtesten zu beschaffen; in jeder nicht zu großen Stadt holen die Schüler die gewünschten Pflanzen in genügender Menge. Von vielen Seiten wird verlangt, daß jeder Schüler sein Exemplar selbst herbeischaffe, damit er auch über Standort, Bodenbeschaffenheit, andere Pflanzen am gleichen Orte und Ähnliches mehr Auskunft geben könne. Ich habe vorgezogen, nur einen oder zwei Schüler mit dem Mitbringen des nötigen Materials für die Klasse zu beauftragen, da sonst die Störung der Hausordnung, unter Umständen auch des Turnunterrichtes, leicht zu groß werden könnte. Es kommt dazu, daß allen Schülern die Umgegend so weit bekannt ist, daß einige Beobachtungen schon gemacht sind, während andere häufig zu unternehmenden Klassenausflügen zugewiesen werden können. Sollte schlechtes Wetter einmal die beauftragten Schüler am Botanisieren gehindert haben, so ist das Unglück nicht groß. Eine Zusammenfassung des Besprochenen, eine Wiederholung der Pensen früherer Jahre oder eines zoologischen Abschnittes ist immer leicht eingeschoben und von großem Nutzen. Ein Pflanzengarten, der für die Verhältnisse der Großstadt notwendig ist, wäre bei uns nur für einzelne hier in der Nähe nicht oder sehr selten vorkommende Pflanzen und für einige ausländische Gewächse wünschenswert; sonst ist er zu entbehren, kann sogar, da er ja immer eine künstliche Anlage bleibt, zu Irrtümern und falschen Anschauungen Anlaß

geben. Für die meisten ausländischen Pflanzen, z. B.: Baumwolle, Thee, Kaffee, Kakao, werden Abbildungen aushelfen müssen, von denen in letzter Zeit einige in recht guter Ausführung erschienen sind. Desgleichen sind für die Behandlung der Pilze und für die Lehre vom Bau der Pflanzen Abbildungen und mikroskopische Präparate nicht zu entbehren.

In der Zoologie ist für die Insektenkunde leicht genügendes Material zu erhalten. Jeder Spaziergang bringt dem Lehrer Gelegenheit, solches zu sammeln, und gern sind die Schüler bereit, selbst zu suchen und zusammenzutragen. Einiges wird schon im Sommer gebraucht, das meiste wird für den Winter aufgehoben, teils in Spiritus oder Wickersheimer-scher Flüssigkeit, teils ausgespannt. Die Verwandlung der Insekten ist an einigen Arten im Sommer selbst zu beobachten; dazu sind einige Kästen anzuschaffen, wie sie jetzt in allen Lehrmittelhandlungen hergestellt werden, in denen alle Verwandlungsformen eines Insekts präpariert sind. Größere Schwierigkeiten macht die Beschaffung des Anschauungs-materials für die anderen Tierkreise, und wenn, wie leider so oft, in früheren Zeiten wenige oder gar keine Mittel für eine Naturaliensammlung zu Gebote standen, wird man sich vorläufig in bescheidener Weise notdürftig durchhelfen müssen. Doch ist auch mit beschränkten Mitteln in einer Reihe von Jahren Hinreichendes zu beschaffen. Manches liefern die Naturalienhandlungen, anderes wird geschenkt, von den Schülern, die leicht dafür interessiert sind, und von Freunden der Anstalt. Besonders werden die Jagdliebhaber, wie bei uns, gern dem Gymnasium manches Stück ihrer Beute überlassen, das dann mit geringen Unkosten ausgestopft werden kann. Auch Schädel und Skelette oder wenigstens Skelettteile lassen sich unter Umständen präparieren. Ist nichts anderes zu beschaffen, so müssen Abbildungen eintreten, so bei zu großen oder bei ausländischen Tieren, die ausgestopft zu teuer sein würden, aber doch nicht entbehrt werden können. Im Notfalle müssen sogar die Abbildungen des Lehrbuches aushelfen. Doch bleiben Abbildungen immer ein minderwertiges Hilfsmittel gegenüber dem ausgestopften Tiere, wie dieses gegenüber dem lebenden. Daher sind zur Ergänzung Beobachtungen lebender Tiere vorzunehmen, sobald sich eine Möglichkeit darbietet, so bei Excursionen und ganz besonders in Menagerieen und bei Schaustellungen von Tieren, welche herumreisende Zoologen vorführen. Hier haben die Schüler mancherlei Bereicherung ihrer Anschauung und ihres Wissens daraus geschöpft. Der häufige Besuch eines zoologischen Gartens ist freilich besser, aber für uns, wie für die Gymnasien der meisten kleineren Städte, unausführbar. Für manche Zwecke sind ein Terrarium, ein Aquarium sehr zu empfehlen. Kriechtiere im ersteren, Amphibien, Fische, Wasserkäfer im letzteren bieten vielerlei Anregung und werden stets gern und mit Nutzen betrachtet. Zu bemerken ist noch, daß selbstverständlich alle Anschaffungen nach einem als zweckmäßig erkannten Unterrichtsplane sich zu richten haben. Dieser Plan aber muß den vorhandenen Mitteln angepaßt werden und ist Änderungen unterworfen. Der Preis bestimmt zuweilen bei der Auswahl, und Geschenke sind stets nach Möglichkeit zu verwerten.

Am schwierigsten sind die Hilfsmittel für die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers zu beschaffen. Abbildungen sind hier ganz besonders nur ein Notbehelf; ein Skelett und mancherlei Modelle sind dringend nötig, aber sehr teuer und können bei nicht sehr reichen Mitteln nur ganz allmählich gekauft werden. Neben Abbildungen muß solange der Vergleich mit den Skeletten und inneren Organen der Säugetiere aushelfen.

Mancherlei Begriffe müssen durch Experimente gewonnen werden, wenn auch der Versuch in den beschreibenden Naturwissenschaften nicht die Rolle spielt, wie in der Physik. So erscheint es nötig, die Keimung in der Klasse vorgehen zu lassen, Pflanzen wachsen zu lassen unter Lichtabschluss, zu zeigen, wie ein Pflanzenstück, z. B. von *Elodea canadensis*, im Lichte Sauerstoff in reichlicher Menge ausströmen läßt, wie andererseits die Ausscheidungen eines Gefäßes voller Blüten die Flamme ersticken, also Kohlensäure enthalten. Ebenso muß der Versuch den kohlensauren Kalk nachweisen in der Muschel wie im Knochen.

In der Botanik kann zu den Anschauungsmitteln das Herbarium hinzukommen. An vielen Anstalten muß jeder Schüler jede durchgenommene Pflanze pressen, an anderen wird die Anlage eines Herbariums nicht gefordert. Auch bei uns wird im letzteren Sinne verfahren. Ein sorgfältiges Pressen der Pflanzen kann ein ungeschickter Schüler ohne großen Zeitaufwand nicht durchführen, schlecht gepresste Pflanzen aber sind für die Anschauung von geringem Werte. Anregung und Anleitung zur Anlage eines Herbariums freilich wird der Lehrer etwa von der Quinta an geben müssen, ohne dabei einen Zwang auszuüben. Dabei wird es sich ermöglichen lassen, allmählich ein Schulherbarium anzulegen: die Schüler sind gern bereit, ihrerseits gut gepresste Pflanzen für dasselbe zu schenken.

Um das Anschauungsmaterial möglichst auszunutzen, werden die besprochenen Gegenstände an manchen Anstalten in einem Schaukasten längere Zeit ausgestellt. Doch kann der Nutzen kaum der erwartete sein. Wann soll der Schüler den Schaukasten betrachten? Vor der Stunde hat er auf dem Platze zu bleiben, schon um die schädliche Staubaufwirbelung zu vermeiden. In den Pausen und nach der Stunde hat er das Klassenzimmer zu verlassen, und während anderer Schulstunden soll er seine Aufmerksamkeit doch erst recht nicht auf die Kästen richten. Es bliebe übrig, daß mancherlei Veränderungen an Pflanzen, daß etwa auch chemische Reaktionen, welche mehrere Tage in Anspruch nehmen, im Schaukasten vor sich gingen, so daß das Resultat in der nächsten naturwissenschaftlichen Stunde betrachtet werden könnte. Einen großen Erfolg kann ich mir daher von dieser Einrichtung nicht versprechen.

Als sehr wesentliches Mittel zur Förderung der Anschauung sind naturwissenschaftliche Ausflüge anzusehen. In der Klasse ist dem Schüler nur die Pflanze zu zeigen, wie sie aus dem Boden gerissen ist, nur das ausgestopfte Tier oder die Abbildung. Im Freien erscheint die Pflanze wurzelnd in dem Boden, auf dem sie gewachsen ist, dem ihre Eigenschaften angepaßt sind, umgeben von anderen Pflanzen, welche sie beeinflussen und von ihr beeinflusst werden. Die Tiere sehen wir lebend, jedes in seiner eigentümlichen Bewegung und Art, beobachten den Lauf des Säugetiers, den Flug des Vogels, das Schwimmen des Fisches, finden den Bau des Maulwurfs, das Lager des Hasen, die Nester der Vögel. Wir treffen Tiere und Pflanzen auf allen Entwicklungsstufen, neben dem vollkommenen Insekten auch das Ei, die Larve, die Puppe, an der Pflanze die Knospe, die Blüte, die Frucht. Wir sehen, wie Tiere und Pflanzen ihre Nahrung gewinnen und selbst anderen zur Nahrung dienen, wie hier die Insekten die Bestäubung vermitteln, dort der Wind den Pollen fortträgt, wie Früchte und Samen auf die mannigfachste Weise verbreitet werden. Wir besuchen öfters denselben Ort und entdecken die Veränderungen, welche der Wechsel der Jahreszeiten

hervorrufft. Auch im Winter, wo scheinbar das Pflanzenleben ruht, beobachten wir mancherlei Sehenswertes, so die Knospen der Bäume und Sträucher. Die Ausflüge sind daher häufig zu unternehmen und im Winter zwar wesentlich zu beschränken, aber doch nicht ganz einzustellen.

Jedem Ausfluge muß ein fester Plan zu Grunde liegen; wenn es irgend möglich war, muß der Lehrer denselben Ausflug kurz vorher gemacht haben. Abweichungen vom entworfenen Plane werden freilich oft genug eintreten müssen: Mancherlei unvorhergesehene Erscheinungen zeigen sich bei jedem Ausfluge, die nicht übergangen werden können, manche Frage richten die Schüler an den Lehrer, die Beantwortung verlangt. Eine größere Freiheit der Bewegung ergibt sich von selbst aus dem Umstande, daß der Unterricht aus den engen Wänden der Klasse in die freie Natur verlegt worden ist. Nicht immer wird die einzelne Unterrichtsstunde zu einem Ausfluge hinreichen. Bisher war bei uns eine weitere Ausdehnung leider oft gehemmt durch anderen Unterricht, durch Singen, Zeichnen und Turnen, in Zukunft wird die geringere Stundenzahl in den unteren Klassen hier erleichternd eintreten.

Beim Unterricht wird in der Botanik, wie oben gesagt, in den meisten Fällen jeder Schüler ein Exemplar der zu besprechenden Pflanze zur Hand haben, nicht ohne weiteres auch in der Hand: dem Spielen mit der Pflanze sowie dem unnützen Zerpfücken derselben ist schon in der Sexta scharf entgegenzutreten; der Schüler nimmt nur auf Anweisung des Lehrers die Pflanze hoch und zerlegt nur, was ihm vorgeschrieben wird. Die Pflanze wird in ihren einzelnen Teilen untersucht, die Merkmale der Teile werden festgestellt und im Zusammenhange wiederholt, in der Sexta regelmäÙig von mehreren Schülern. Später wird die ganze Pflanze zusammenhängend beschrieben und schließlichr ihr Leben, ihr Nutzen und Schaden, ihr Standort und dergleichen besprochen und wiederholt. In allen Fällen ist, wie auch in der Zoologie, eine gewisse Reihenfolge immer inne zu halten, schon um den Schülern für ihre Beschreibung eine feststehende Gliederung darzubieten. Öfters werden die Beschreibungen von den Schülern im Diarium schriftlich wiedergegeben und dann vorgelesen; von Quarta an ist bisweilen eine Stunde ganz oder zum Teil einem kleinen naturwissenschaftlichen Klassenaufsatz zu widmen, der zunächst einen Pflanzenteil, eine einzelne Pflanze beschreibt, später auch mehrere vergleicht oder die Merkmale einer Gattung oder Familie kurz in klarer Darstellung angiebt. Auch ein morphologisches Thema ist nicht ausgeschlossen. Die vorhergegangenen Beschreibungen und noch mehr die mündlichen Übungen haben das selbstverständlich vorzubereiten. Es kann auch einmal eine leichtere Pflanze ohne vorherige Durchnahme beschrieben werden; ich habe den Versuch mehrmals gemacht und von einer ganzen Zahl von Schülern genügende Resultate erzielt. Natürlich kann es sich dann nur um bloÙe Beschreibung handeln; Angaben über Leben, Nutzen und dergleichen sind bei den Übungen der letzten Art im allgemeinen nicht zu verlangen.

In ähnlicher Weise, wie in der Botanik, geht der Unterricht in der Zoologie vor sich, nur daß in den meisten Fällen — Insekten ausgenommen — das zu beschreibende Tier nur in einem Exemplar zur Verfügung steht. Wenn es sich um kleinere Tiere handelt, wird es deshalb erforderlich, das Objekt zirkulieren zu lassen. Damit dies mit größerem Nutzen geschehe, müssen, wie mit Recht gefordert wird, erst einzelne Schüler

vortreten und vor der Klasse die nötigen Beobachtungen machen. Jeder Schüler weiß dann, was er besehen soll. Bei unseren kleinen Klassen ist es auch häufig möglich, daß der Lehrer selbst den einzelnen Bänken die Objekte zeigt und nur, wenn bei einer Gelegenheit mehrere Gegenstände gleichzeitig betrachtet werden sollen, dieselben zirkulieren läßt. Es gewährt diese Art bei manchen Mängeln den Vorteil, daß die Beobachtungen rasch und genau gemacht werden und daß die Gegenstände besser erhalten bleiben; letzteres ist bei der großen Masse wünschenswerten Materials und der Geringfügigkeit der vorhandenen Mittel nicht zu unterschätzen. Auch hier werden die Einzelbeobachtungen zuerst bruchstückweise, dann im ganzen zusammengefaßt und von den Schülern wiederholt. Auch hier erfolgt öfters schriftliche Bearbeitung und schließen sich bisweilen kleine Aufsätze an. Auf die Schilderungen des Lebens ist in der Zoologie größeres Gewicht zu legen, als in der Botanik, da die Tiere dem Schüler, besonders dem kleineren, in ganz anderer Weise als lebende Wesen gegenübertreten, wie die Pflanzen. Da ist Brehms Tierleben eine unerschöpfliche Fundgrube von Erzählungen und hat zum Teil so vorzügliche Schilderungen, daß einzelne am besten geradezu vorgelesen werden, so die Erzählung vom Löwen, der in die Seriba einbricht. Nach Möglichkeit ist auch das Lesebuch zu benutzen. Freilich läßt dasselbe in vielen Fällen im Stich: Die Abschnitte im Lesebuche entsprechen selten den gerade vorliegenden Pensen, und manche Unrichtigkeiten sind ohne Kritik aufgenommen. So erzählt das unsrige vom trinkbaren Wasser im Magen des Kamels, das manchem Reisenden das Leben gerettet haben soll; die Unmöglichkeit läßt sich freilich schon Sextanern klar machen, die einmal einen Rindermagen gesehen haben. Passende Gedichte finden sich wenige; einige enthält Brehm selbst. Dabei kann ein wenig Übertreibung schon eher hingenommen werden: daß die dichterische Wahrheit eine andere ist, als die naturwissenschaftliche, ist auch dem Sextaner schon einleuchtend, und Freiligraths »Löwenritt« oder »Unter den Palmen« möchte ich bei der Beschreibung des Löwen oder der Riesenschlange nicht vermissen.

Von der Quinta an ist im naturwissenschaftlichen Unterrichte nach Möglichkeit das Zeichnen zu Hilfe zu nehmen. Von einigen Seiten wird mit künstlichen Hilfsmitteln dieser Methode eine weite Ausdehnung gegeben. So sollen in den Zeichentafeln von Vogel und Ohmann punktierte Linien vom Schüler ausgeführt werden, und will Zopf mit Hilfe eines verwickelten Liniensystems selbst schon in Sexta und dort nur in geraden Linien die vorkommenden Objekte nach Möglichkeit ganz zeichnen. Das letztere erfordert großen Zeitaufwand, während die erhaltenen Bilder in keiner Weise lebenswahr sind, es ist also entschieden zu verwerfen; die erstere Methode erreicht zwar ein genaueres Betrachten der Umrisse, bedingt aber eine ziemlich bedeutende Ausgabe für die Schüler und dürfte in ihren Erfolgen dieser doch nicht entsprechen. In Quinta wird man sich im wesentlichen in der Botanik auf Zeichnungen von Blattformen, Blütenteilen und Blütenständen, in der Zoologie auf einzelne Teile in schematischen Linien und ab und zu einen Zahn beschränken. In den folgenden Klassen können Diagrammzeichnungen hinzukommen und die schematischen Zeichnungen weiter ausgedehnt werden, soweit die Fähigkeiten des Schülers und auch des Lehrers es zulassen. Stammt doch letzterer aus der Zeit, in welcher an den meisten Gymnasien leider nur wenige Schüler ihre Zeichenfertigkeit ausbildeten. Vor Über-

treibung auch des schematischen Zeichnens muß man sich hüten. Wozu z. B. der vierkantige Stengel der Lippenblütler nach einer bekannten Lehrprobe im Hefte durch fünf gerade Linien veranschaulicht werden muß, bleibt mir wie wohl vielen anderen unfalschbar.

Von häuslicher Arbeit ist für den naturwissenschaftlichen Unterricht nur ein sehr geringes Maß erforderlich. In den meisten Fällen wird der Schüler das Nötige schon in der Stunde gelernt haben, doch ist es wünschenswert, daß er die Möglichkeit hat, Vergessenes zu Hause aufzufrischen und namentlich in der Klasse Gesehenes in guten Abbildungen wieder ansehen zu können. Es ist daher bei uns der Leitfaden von Wossidlo eingeführt, der sich besonders durch gute Bilder auszeichnet. Die lateinischen Namen sind wenigstens von den Pflanzen zu merken, bei denen oft kein allgemein angewandter deutscher Name vorhanden ist. Auch bei den Tieren machen die lateinischen Namen den Schülern geringe Arbeit und gewähren ungesucht häufig Anknüpfungen an die alten Sprachen. Ich habe dieselben daher stets mitgeteilt. Der leichteren Übersicht wegen lasse ich sie in ein kleines Heft eintragen und die Familie, in der Zoologie die Ordnung oder wenigstens die Klasse hinzufügen. Von der Quinta an kommt bei den Pflanzen die Blüten-, bei den Säugetieren die Zahnformel hinzu, beides nicht als unbedingt auswendig zu lernender Stoff, sondern als bequemes Mittel zur Vergleichung und Wiederholung. Über mancherlei Blüten, über Raubtiergebiss und Nagezähne muß freilich der Schüler sicher Bescheid wissen und die Zahnformeln der bekannteren Raubtiere und die gewöhnliche der Wiederkäuer auch behalten. Sonst enthält das Heft bisweilen eine Notiz und öfters eine Zeichnung, die an der Wandtafel vorgezeichnet war. Lange Beschreibungen habe ich im Hefte nicht machen lassen, da zu viele Fehler unterlaufen.

Beim naturwissenschaftlichen Unterrichte einen übergroßen Wert auf die Systematik zu legen, wird jetzt von allen Seiten für falsch gehalten. Doch hat man sich auch vor dem anderen Extrem, vor der gänzlichen Vernachlässigung derselben, zu hüten. Bei der Vergleichung der Pflanzen wie der Tiere stellt sich sehr bald das Bedürfnis nach einer Ordnung heraus, die uns das System bietet. Dieses ist selbstverständlich nicht als ein fertiges den Schülern zu geben, sie müssen es vielmehr selbst finden. Das beginnt schon in Sexta, wenn nach der Besprechung von Gundermann und Taubnessel die Lippenblüte, von Wiesenschaumkraut und Hederich die Kreuzblüte erkannt wird, wenn der Unterschied der Tulpe und der Feigwurz, der Ein- und Zweikeimblütler den Schülern vor Augen tritt, wenn an Löwe, Fuchs, Bär und Iltis der Charakter der Raubtiere deutlich wird. Es ist demnach in jeder Klasse ein Teil Systematik zu behandeln. Das schließt nicht aus, daß in Quarta, der die neuen Lehrpläne die Systematik der Pflanzen zuweisen, dieselbe besonders hervortritt. Sie muß dies sogar thun, da in dieser Klasse die Behandlung der Phanerogamen, wenigstens der Angiospermen, im wesentlichen ihren Abschluß findet. Das System der Kryptogamen und auch der Gymnospermen kann freilich erst in Untertertia durchgenommen werden, da dieselben erst hier im Unterrichte auftreten. Es ist aber ganz kurz und wenig eingehend zu behandeln. Überhaupt ist ein Unterschied zu machen: Bei den Säugetieren und Vögeln lernen die Schüler selbst einige Familien unterscheiden, von den Gliedertieren noch Ordnungen, von niederen Tierkreisen kaum noch Klassen.

Welchem System man zu folgen hat, ist wohl nicht zweifelhaft. Nicht mehr die

alten zwölf Klassen, sondern die sieben Kreise sind der Systematik der Tiere zu Grunde zu legen, und auch weiter die neuere Einteilung, soweit sie allgemein anerkannt ist. So gebe ich mit Schilling, anders als Wossidlo, die jetzt geltende Einteilung der Huftiere in Rüsseltiere, Paarhufer und Unpaarhufer: Eine Bemerkung über ausgestorbene Pferde, die mehrere, aber eine größte Zehe gehabt haben, erledigt die Frage, weshalb die alte, scheinbar so gut abgeschlossene Ordnung der Einhufer aufgegeben ist. In der Botanik ist die Kenntnis des natürlichen Systems nicht zu entbehren. Zwei Systeme neben einander führen, wie die Erfahrung lehrt, manche Verwechslung herbei; ich begrüße es deshalb freudig, daß die neuen Lehrpläne die Kenntnis des Linnéschen Systems nicht mehr verlangen. Zwar soll letzteres, was oft hervorgehoben wurde, für die Bestimmung wesentliche Vorteile bieten. Ich habe dagegen gefunden, daß die Bestimmung nach dem natürlichen Systeme durchaus nicht schwerer ist.

In der Klasse dem Bestimmen der Pflanzen einen großen Raum zu gönnen, halte ich nicht für richtig, da sowohl andere wichtigere Seiten des naturwissenschaftlichen Unterrichtes darunter leiden würden, als auch die dann dringend erforderliche Ausgabe für die Bestimmungstabelle dem Schüler eine neue Last auferlegen würde. Von der Quarta an habe ich dagegen öfters eine Pflanze in Gemeinschaft mit der Klasse nach einem einzigen Buche bestimmt und so den Schülern Gelegenheit gegeben, überhaupt bestimmen zu lernen. Es ist dies dringend nötig, da strebsameren Schülern gerade das Bestimmen unbekannter Pflanzen viel Freude zu machen pflegt; deshalb ist es auch durchaus in meinem Sinne, wenn von anderer Seite gefordert wird, daß durch die Bibliothek den Schülern auch Bestimmungstabellen zugänglich gemacht werden. Wenn diese, wie vorgeschlagen ist, mit anderen naturwissenschaftlichen Werken zusammen eine besondere naturwissenschaftliche Schülerbibliothek bilden, so wird ihr Nutzen noch grösser sein. Diese Einrichtung kann daher nur empfohlen werden.

In der Stoffverteilung für den naturwissenschaftlichen Unterricht sind bei uns durch die neuen Lehrpläne nur geringe Änderungen eingetreten, so die Weglassung des Linnéschen Systems und die Verschiebungen, welche die Teilung der Tertia erforderlich macht. Diese Änderungen sind in der folgenden Begrenzung der Lehrpensen berücksichtigt. Im übrigen gebe ich dieselben so, wie sie aus dem Unterrichte hervorgegangen sind. Ich bemerke aber, daß selbstverständlich Abweichungen stets vorkommen werden. Selbst in der Zoologie werden solche durch den Besuch einer Menagerie, durch Anschaffungen und Geschenke veranlaßt, in der Botanik aber ist der frühere oder spätere Semesteranfang, ist die Witterung von entscheidendem Einflusse. Oft verspätet sich die Blütezeit einiger Pflanzen selbst um mehrere Wochen, oft verblüht eine ganze Anzahl rasch hinter einander, die Wochen hindurch dem Unterricht zu Grunde gelegt werden sollten.

In der Botanik fallen in die Sexta Beschreibungen einzelner häufig vorkommender großblumiger Pflanzen ohne besondere Schwierigkeiten und Unregelmäßigkeiten des Blütenbaus. Die wichtigsten Formen der Pflanzenorgane sowie die einfachsten Blütenstände sind an denselben kennen zu lernen. Der Unterschied der Monokotyledonen und Dikotyledonen ist durch Keimversuche zu erläutern. Die Formen der Kreuz-, Lippen-, Schmetterlings- und Korbblüte sind fest einzuprägen. Durchgenommen werden: *Viola odorata*,

*Caltha palustris*, *Ficaria ranunculoides*, *Cardamine pratensis*, *Glechoma hederacea*, *Pirus malus*, *Tulipa Gesneriana*, *Aesculus Hippocastanum*, *Syringa vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Papaver Rhoeas*, *Lamium album*, *Pisum sativum*, *Raphanus Raphanistrum*, *Agrostemma Githago*, *Convolvulus arvensis*, *Solanum tuberosum*, *Cichorium Intybus*, *Lotus corniculatus*, *Hypericum perforatum*, *Helianthus annuus*, *Echium vulgare*, *Dianthus deltoides*, *Malva silvestris*, *Delphinium Consolida*, *Linaria vulgaris*, *Galanthus nivalis* (Winter).

In Quinta ist das morphologische Pensum soweit als möglich abzuschließen, doch bleiben besondere Einrichtungen für Befruchtung und Verbreitung der Samen noch unberücksichtigt. Im allgemeinen sind zwei, auch drei Pflanzen zugleich zu besprechen, soweit es möglich ist, Arten derselben Gattung. Die in Sexta durchgenommenen Pflanzen sind dabei wiederholend heranzuziehen. Die Begriffe Art und Gattung sind zu erläutern. Charaktere häufiger vorkommender Familien werden eingepreßt, so der Labiaten, Cruciferen, Papilionaceen, Ranunculaceen, Caryophyllaceen, Rosaceen (incl. Amygdalaceen und Pomaceen), Srotulariaceen, Asperifoliaceen, Solanaceen und Compositen, dazu die Merkmale der Monocotyledonenblüte. Es sind zu besprechen *Anemone nemorosa* und *ranunculoides*, *Ribes rubrum* und *grossularia*, *Prunus padus* und *cerasus*, *Capsella bursa pastoris*, *Saxifraga granulata*, *Viola tricolor* und *canina*, *Primula officinalis* und *elatior*, *Convallaria majalis* und *Majanthemum bifolium*, *Cerastium arvense* und *Stellaria media*, *Ranunculus acer* und *aquatilis*, *Lamium album* und *purpureum*, *Lychnis flos cuculi* und *vespertina*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Sedum acre*, *Campanula patula* und *rotundifolia*, *Lythrum salicaria*, *Solanum nigrum* und *Dulcamara*, *Vicia cracca* und *sepium*, *Polygonum fagopyrum* und *persicaria*, *Galeopsis versicolor* und *Tetrahit*, *Anchusa officinalis*, *Centaurea cyanus* und *jacea*, *Achillea millefolium* und *ptarmica*, *Trifolium repens* und *pratense*, *Erodium cicutarium* und *Geranium Robertianum*, *Euphrasia officinalis*, *Taraxacum officinale*.

In Quarta sind verwandte Arten und Gattungen gleichzeitig zu beschreiben, wobei auch etwas schwierigere Pflanzen und Pflanzen mit Abweichungen vom gewöhnlichen Blütenbau der Beobachtung zu Grunde zu legen sind. Auf die Lebenserscheinungen, besonders die Befruchtung, die Verbreitung der Früchte und Samen und die Keimung ist näher einzugehen. Das natürliche System der Phanerogamen ist abzuleiten. Es werden beschrieben *Betula alba* und *Alnus glutinosa*, *Gagea lutea* und *Tulipa Gesneriana*, *Populus tremula* und *Salix viminalis*, *Carpinus Betulus* und *Corylus avellana* (Blüten im Winter), *Acer platanoides* und *pseudoplatanus*, *Quercus pedunculata* und *Fagus silvatica*, *Asperula odorata*, *Juglans regia*, *Vaccinium Myrtillus* und *vitis idaea*, *Cytisus Laburnum* und *Caragana arborescens*, *Euphorbia cyparissias* und *esula*, *Orchis* (hier selten, daher meist nur eine Art), *Secale cereale* und *Triticum vulgare*, *Papaver Rhoeas* und *Chelidonium majus*, *Mentha arvensis* und *Salvia officinalis*, *Verbascum nigrum* und *Veronica spicata*, *Myosotis palustris*, *Echium vulgare* und *Anchusa officinalis*, *Knautia arvensis*, *Armeria vulgaris*, *Alisma Plantago* und *Butomus umbellatus*, *Agrimonia eupatoria* und *Potentilla silvestris*, *Daucus carota* und *Pastinaca sativa*, *Galium verum* und *mollugo*, *Epilobium angustifolium*, *Carduus acanthoides* und *Cirsium oleraceum*, *Calluna vulgaris*.

In der Untertertia, in welcher auch die Hälfte des Winters der Botanik zugewiesen ist, sind die Kenntnisse in der Formenlehre, Systematik und Biologie zu vervollständigen

und ist, soweit die Anschauungsmittel und das Verständnis der Klasse es erlauben, auf Anatomie und Physiologie einzugehen. Im wesentlichen sind schwierigere Pflanzenarten dem Unterrichte zu Grunde zu legen, dabei Gymnospermen und Kryptogamen sowie die wichtigsten ausländischen Nutzpflanzen. Für den Winter wird aufzuheben sein, was nach Abbildungen und Präparaten durchgenommen werden muß, während alles, was die lebende Pflanze erfordert, im Sommer vorzunehmen ist, dem also auch einige physiologische Versuche zufallen. Ganz kurz kann auch einiges aus der Pflanzengeographie behandelt werden. Es werden besprochen oder wiederholt: *Equisetum arvense*, *Taxus baccata*, *Juniperus communis*, Amentaceae und *Piper nigrum*, *Pinus silvestris*, *Picea vulgaris*, *Abies pectinata* und *Larix europaea*, *Lemna minor*, *Alopecurus pratensis*, Plantagineae, *Cucumis sativus*, Orchidaceae und *Vanilla planifolia*, Rubiaceae, *Jasione montana*, *Polytrichum commune*, *Vicia faba*, *Avena sativa*, *Phragmites communis*, *Cicuta virosa*, *Typha latifolia*, *Drosera rotundifolia*, *Zea maïs*, *Nicotiana tabacum*, *Agaricus muscarius*, *Urtica urens* und *dioeca*, *Pteris aquilina* und *Aspidium filix mas*, *Aethusa cynapium*, *Erythraea centaurium*, *Colchicum auctumnale*, *Calla aethiopica* (Zimmerpflanze), eine Kaktusart (desgl.), *Oedogonium undulatum*, *Ramalix fraxinea*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Penicillium glaucum* und Krankheitserreger, *Theobroma Cacao*, *Thea chinensis*, *Coffea arabica*, *Gossypium herbaceum*, Palmen, *Oryza sativa*, *Saccharum officinarum*, *Ficus carica*, *Artocarpus incisa*.

In der Zoologie werden in Sexta einzelne Säugetiere und Vögel besprochen, in Quinta Wirbeltiere in stetem Vergleich mit den aus Sexta bekannten. Während in Sexta Gestalt, Farbe und Größe Hauptgegenstand der Betrachtung sind, ist in Quinta auch auf den Knochenbau der Tiere einzugehen, so daß im Vergleich dazu der Knochenbau des Menschen durchgenommen werden kann; ferner wird das System der Wirbeltiere aufgestellt. Beiden Klassen gemeinsam sind eingehende Schilderungen aus dem Tierleben. In Quarta fällt das erste Wintervierteljahr den Insekten zu, das zweite den übrigen Gliedertieren sowie den Kreisen der Weichtiere, Würmer und Stachelhäuter. Zum Schluß werden die Wirbeltiere kurz wiederholt. In Untertertia ist ein Überblick über das Tierreich zu geben, wobei Zwischenformen und die Kreise der Pflanzentiere und Urtiere zu besprechen sind. Die Grundbegriffe der Tiergeographie sind zu behandeln. Der Obertertia fallen die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers und Unterweisungen über die Gesundheitslehre zu. Durchgenommen werden folgende Tiere:

In Sexta: Schimpanse, Brüllaffe, Fuchs, Löwe, Bär, Iltis, Igel, Maulwurf, Eichhörnchen, Maus, Kaninchen, Pferd, Rind, Edelhirsch, Kamel, Schwein, afrikanischer Elefant, Känguruh, frühfliegende Fledermaus, Seehund, Grönlandswal, Adler, Waldohreule, Reiher, Strauß, Rabe, Haussperling, Krammetsvogel, Rauchschwalbe, Zaunkönig, Eisvogel, großer Buntspecht, Haushuhn, Taube, Gans, Sägetaucher.

In Quinta: Pavian, türkischer Affe, Löwenäffchen, fliegender Hund, Tiger, Wildkatze, Hauskatze, Wolf, Hund, Eisbär, Wiesel, Hermelin, Edelmarder, Spitzmaus, Wanderratte, Hamster, Biber, Hase, Esel, Schaf, Ziege, Reh, Rentier, Giraffe, Nilpferd, Faultier, Gürteltier, Lerchenfalk, Kondor, Krähen, Finken, Mauersegler, Drosseln, Nachtigall, Kuckuk, Storch, Kranich, Ente, Schwan, Pelikan, Nilkrokodil, grüne Eidechse, griechische und

Sumpfschildkröte, Ringelnatter, Kreuzotter, Riesenschlange, Klapperschlange, Frosch, Molch, Flußbarsch, Karpfen, Hecht, Salm, Wels, Hering, Papageifisch, Stör, Hai, Neunauge.

In Quarta: Heuschrecke, Wasserjungfer, Küchenschabe, Maikäfer, Gelbrand, Moschusbock, Buchdrucker, Koloradokäfer, Puppenräuber, Kohlweißling, Seidenspinner, kleiner Frostspanner, Kleidermotte, Ameisenjungfer, Stubenfliege, Stechmücke, Floh, Biene, Wespe, rote Waldameise, schwarze Schlupfwespe, Rosengallwespe, Wasserskorpion, Blattlaus, Reblaus, Kreuzspinne, Feldskorpion, Flußkrebs, Tintenfisch, Schlamm Schnecke, Teichmuschel, Regenwurm, Blutegel, Trichine, Bandwurm, Seeigel, Seestern.

In Untertertia: Schnabeltier, Grottenolm, Axolotl, Lungenfisch, Lanzettfisch, Ohrenqualle, Armpolyp, Edelkoralle, Badeschwamm, Glockentierchen.

