

## I. Allgemeine Bemerkungen.

Der Stoff. Über dasjenige, womit sich der biologische Unterricht in den oberen Klassen beschäftigen soll, gehen begreiflicherweise die Ansichten der Fachlehrer noch sehr auseinander. Diese Verschiedenheit gründet sich in erster Linie auf die bei den Schülern der oberen Klassen vorauszusetzenden Kenntnisse und das als erstrebenswert vorschwebende Ziel des höheren biologischen Unterrichts, zweitens auf die Ausbildung und die Neigungen des Fachlehrers (von denen das gesteckte Ziel zum großen Teil abhängt), drittens auf die rein äußerlichen Verschiedenheiten des beschaffbaren Untersuchungsmaterials und der pekuniären und sonstigen Schulverhältnisse. Nach allgemeinen pädagogischen Grundsätzen soll das in den unteren und mittleren Klassen erworbene Wissen mit Berücksichtigung der größeren allgemeinen und wissenschaftlichen Reife der Schüler höherer Klassen erweitert und vertieft werden. Hier ergibt sich die erste Schwierigkeit: Worauf soll und kann weiter gebaut werden? Der ganze biologische Unterricht bis U II ist seit einigen Jahren in eine solche Gärung geraten, es sind soviel neue Ideen in Lehrbüchern niedergelegt, soviel z. T. phantastische populäre Schriften aufgetaucht, die auch auf die Auffassung der Lehrer nicht ohne Einfluß geblieben sind, daß ein überall gleicher Unterbau nicht vorausgesetzt werden kann. Da heißt es vor allem zu ermitteln, was unter den verschiedenartigen Lehrern und bei den häufig innerhalb der letzten Jahre gewechselten Lehrbüchern als Ergebnis herausgekommen ist. Am meisten wird gewöhnlich systematische Kenntnis vermißt. Ohne ein wenn auch bescheidenes systematisches Wissen kommen wir aber nun einmal nicht aus, sei es, daß wir von Pflanzengeographie oder Entwicklungsgeschichte, von Mimikry oder sonstigen Schutzvorrichtungen, von homologen oder analogen Organen, von Tier- und Pflanzenwanderungen oder Parasiten und Symbiose sprechen wollen. Es ist also jedenfalls die systematische Kenntnis zu befestigen und zu vertiefen, besonders mit Benutzung der in U II gewonnenen allgemeinen physiologischen und anatomischen Kenntnisse. Demnächst soll der Unterricht solche Kapitel behandeln, welche erst dem reiferen Verstand der Schüler oberer Klassen zugänglich sind (Hygiene Statistik, Bakteriologie), oder welche erst durch inzwischen erworbene Kenntnisse den Schülern verständlich werden können. Viele Lebenserscheinungen erfordern z. B. Kenntnisse in der Mathematik und Physik (vergl. Schönichen, „Biologie und Physik“), der Chemie (Nährsalze und Nahrungsstoffe, Begriff der chemischen Verbindung, Atomtheorie, organische Verbindungen), Geologie (Boden und Gesteine, Erdgeschichte), Erdkunde (Meeresströmungen und Winde, Verteilung der Wärme und Beleuchtung, der Niederschläge usw.). Auch die vermehrte körperliche Geschicklichkeit und die größere geistige Reife sind für die Vornahme gewisser biologischer Kapitel, wie der Mikroskopie und vieler pflanzenphysiologischer Versuche Vorbedingung.

Fachwissenschaft und Schulunterricht. Während somit von unten her der Stoff sich leicht und natürlich angliedert, bieten sich seiner Abgrenzung nach oben Schwierigkeiten. Allgemein wird betont, daß der Schulunterricht nicht in einen fachwissenschaftlichen ausarten soll. Junge Lehrer neigen leicht dazu, ihre eignen Universitätserfahrungen dem Unterricht zu-

grunde zu legen. Einer solchen einfachen Übertragung stehen nun zunächst die mangelhafteren Schuleinrichtungen, was Unterrichtsraum, Apparate und Untersuchungsmaterial betrifft, entgegen, aber auch die geringere Stundenzahl, die mangelhaftere Reife der Schüler und nicht zuletzt die doch naturgemäß oberflächlichere Ausbildung der Lehrer. Auch strebt der Universitätsunterricht nach Vollkommenheit, die der Schulunterricht als Mittel zur allgemeinen Bildung nicht im Auge hat. Trotzdem ist eine feste Grenze schwer zu ziehen, und der Unterschied wird vielfach mehr ein quantitativer als ein qualitativer sein. Denn eine Erziehung zur Gründlichkeit in der Beobachtung und zur Vorsicht in der Schlußfolgerung muß auch dem gut geleiteten Schulunterricht als Ziel vorschweben, und er mag sich lieber im Umfang, als in der — mit den vorhandenen Mitteln erreichbaren — Tiefe beschränken. Wir dürfen nicht vergessen, daß sich aus der Schule das künftige Material der biologischen Lehrer rekrutiert, und daß bei ihnen und allen sich später realen Wissenschaften zuwendenden Schülern auf der Schule der Grund gelegt werden soll für eine erfolgreiche Universitätsarbeit. Mit Recht wird von den Universitätslehrern, die darauf fußen müssen, das mangelhafte Beobachtungsvermögen der Abiturienten beklagt.

Freiheit des Lehrers in der Auswahl des Stoffs. Wenn schon der Universitätslehrer nicht sein ganzes Fach mit gleicher Gründlichkeit beherrschen kann, so ist dies noch viel weniger von dem biologischen Lehrer der höheren Schule zu verlangen. Er wird sich für gewisse Teile der Biologie besonders interessieren und darin am besten zu unterrichten vermögen. Versteht er aber die Schüler auch nur in einzelne Disziplinen gründlich einzuführen, mit ihnen diese nach allen Seiten zu verarbeiten, so hat er einen wissenschaftlichen Untersuchungsgeist in den Schülern erweckt, der auch in andern Gebieten nach Gründlichkeit strebt und die beste Mitgabe der höheren Schule sein soll.

Ein Grundsatz, von dem nur ausnahmsweise abgegangen werden sollte, ist der, die Natur selbst zum Ausgangspunkt der biologischen Untersuchung zu machen. Wird dieser als zu Recht bestehend angesehen, so ergibt sich die beanspruchte Freiheit des Lehrers auch in dieser Hinsicht als notwendige Folge. Die einheimische Natur muß im Vordergrund stehen, und diese bietet große Verschiedenheiten. Dem Binnenländer liegen Seetiere, dem Küstenbewohner Hochgebirgspflanzen fern. Beide sollen und werden sich doch in erster Linie dem Nächstgelegenen zuwenden. Es ist viel wichtiger, den Schülern, wenn man Gelegenheit dazu hat, einen Ameisenlöwen in der Natur zu zeigen, als einen in Spiritus gesetzten, starr gewordenen Seestern. So mannigfaltig die Natur ist, so verschieden sind auch die Wege, die zu dem von uns erstrebten Ziel führen. Der Meister der Blütenbiologie, Herrmann Müller, machte die gegenseitigen Anpassungen der einheimischen Blumen und Insekten zum Mittelpunkt seines biologischen Unterrichts, sicher ebenso wenig zum Nachteil seiner Schüler als der Wissenschaft. Junge ging für seine ökologischen Betrachtungen vom „Dorfteich“ aus. Auch das Plankton mag der, welcher günstige Gelegenheit zur Untersuchung desselben hat, in den Vordergrund stellen. Immer werden sich allgemeine Ausblicke in das Ganze der lebenden Natur leicht ergeben.

Erziehung der Schüler zur Selbständigkeit. Mit dem Augenblicke, in welchem der Lehrer nicht Naturgeschichte vorträgt, sondern die Schüler selbst sehen und — wenn auch mit Nachhilfe — finden läßt, erzieht er sie zur Selbständigkeit. Das soll auch schon in den untersten Klassen angestrebt werden. Es kostet zwar mehr Zeit als der Vortrag des Lehrers und die Wiedergabe seitens der Schüler, ist aber die einzige Methode, welche nebst zeichnerischer Wiedergabe zum rechten Sehen anleitet und zu festem Wissen führt. Daneben muß freilich schon von unten auf die Überlegung über das Gesehene einsetzen. Wir wollen uns ja nicht bloß mit dem nackten Tatbestand begnügen, sondern fragen als denkende Menschen

nach dem „warum und weil“; wir suchen nicht bloß das Einzelwerk kennen zu lernen, sondern wollen es in seinem Verhältnis zur Umgebung und zum Naturganzen erfassen. Die Fähigkeit zu dieser, die Biologie erst zur Wissenschaft erhebenden Reflexion muß schrittweise bei den Schülern gesteigert werden, wie in andern Wissenschaften auch. Der mehr gedächtnismäßigen Aufnahme der jüngeren muß ein mehr denkendes Verarbeiten der älteren Schüler folgen. In den oberen Klassen wird daher die eigne Tätigkeit der Schüler, körperliche und geistige, in viel höherem Maße als auf der Unterstufe in den Vordergrund zu treten haben. \*) Zergliederung von Tieren, mikroskopische Untersuchungen, pflanzenphysiologische Versuche, auch Bestimmungsübungen, letztere besonders zur Erkennung wesentlicher und unwesentlicher — variierender — Merkmale, müssen hier den festen Kern des biologischen Unterrichts abgeben, an den sich allgemeine Betrachtungen anschließen. Da werden die vielen Augen, ungeübt aber auch ungetrübt, oft mehr sehen als die des einzelnen Lehrers, und eine gegenseitige Förderung ist die erfreuliche Folge. Es wäre grundfalsch vom Lehrer, den Schülern zu zeigen, was sie sehen sollen, und Nebenbeobachtungen derselben, weil sie nicht in sein Konzept passen oder ihm Schwierigkeiten bereiten, mit Stillschweigen zu übergehen. Seinen eignen Irrtum und seine eigne Unwissenheit einzugestehen und sich von Schülern belehren zu lassen, ist hier, im unbegrenzten Reiche der Natur, wo so vieles noch unerforscht ist, keine Schande. Da sind Schüler, die sich mit bestimmten Zweigen der Insektenkunde und Botanik befassen, die Aquarien und Terrarien unterhalten, die durch Besuch von zoologischen und botanischen Gärten und Museen Kenntnisse gesammelt haben, die in Handel und Technik mit biologisch interessanten Dingen bekannt geworden sind. Von ihnen wird sich der Lehrer mit Vergnügen berichtigen und belehren lassen, wenn sie etwas besser wissen. Er muß sich freuen, mit diesen willigen Gehilfen gemeinsam untersuchen und erörtern zu können. Gemeinsame Arbeit, bei welcher der Lehrer zwar der erfahrenere, aber nicht der unfehlbare Genosse ist, ist ein Hauptantrieb für die Schüler.

Prüfung der Schüler. Kenntnisse, wie sie der biologische Unterricht in den oberen Klassen fördern soll, sind kaum abfragbar. Man kann allenfalls über allgemeine Fragen Aufsätze anfertigen lassen, und ein Zusammengehen des Biologie- und Deutschlehrers ist in dieser Beziehung sehr wünschenswert, aber die Hauptvorzüge des biologischen Unterrichts sind ebenso wenig durch ein kurzes mündliches Examen festzustellen, wie etwa das gute Verständnis für die Schönheiten eines Gedichtes oder eines Meisterwerkes der bildenden Kunst. Im engen, über ein oder mehrere Jahre sich erstreckenden Verkehr kann sich wohl der Lehrer ein Bild von dem Können einer nicht zu großen Zahl von Schülern machen und darauf ein Urteil gründen. Er wird aber dann finden, daß bemerkenswerte Vorzüge der Schüler auf sehr verschiedenen Gebieten liegen können, von denen keines dem andern gegenüber als minderwertig zu betrachten ist. Es ist daher vielleicht wünschenswert, daß der biologische Lehrer ein allgemeines Urteil über seine

\*) „Dagegen (gegen den Vorwurf zu fachwissenschaftlich zu sein) möchte ich bemerken, daß nach meiner Ansicht allerdings die Schüler ernstlicher und tiefer in die besonderen Probleme der Biologie eingeführt werden müssen, als es bisher trotz vieler schöner Reden von der Bedeutung der biologischen Wissenschaft geschehen ist. Denn erst eine Bekanntschaft mit der biologischen Technik und ein möglichst verständnisvolles Erfassen der unserer Wissenschaft eigentümlichen Erkenntnismethoden wird bewirken, daß ein Mensch biologische Kenntnisse und Gesichtspunkte bei der Beurteilung vieler wichtiger Kulturprobleme heranziehen kann. In der Erziehung zu dieser Fähigkeit liegt ein großer Teil der Bedeutung des praktisch-biologischen Unterrichts für das spätere Leben.“

„In ihnen (den Übungen) liegt der Schwerpunkt auf der sorgfältigen, bis ins einzelne gehenden Beobachtung, der kein Lehrer bei den Schülern eine Grenze setzen darf.“

Krüger, Biologische Schülerübungen. L. Voss 1909.

Schüler am Ende ihrer Schullaufbahn abgibt, aber nicht, daß die schon so zahlreichen Prüfungsfächer um eins vermehrt werden, in dem die Entscheidung noch schwieriger als im Deutschen zu treffen ist.

**Zeichnen.** Ein Punkt, der immer wieder betont wird und doch immer noch nicht genügend in den Vordergrund gestellt zu werden scheint, ist das Zeichnen nach der Natur. Und doch ist es das sicherste Mittel, die subjektive Anschauung andern klarzumachen. Hierbei ist Vergrößerung kleinerer Objekte notwendig, um sorgfältige Arbeit zu erzielen. Man lasse nur einmal von den Schülern die „allbekannte“ Stubenfliege in 10—20facher Vergrößerung zeichnen, und man wird staunen, wieviel Neues die Schüler dabei entdecken, aber auch, wieviel Fehler sie zunächst machen werden, und zwar nicht nur auf Nebensachen bezügliche. Finden sich doch solche Fehler, eben weil gewöhnlich nicht mit Vergrößerung gearbeitet wird, auch in Lehrbüchern, also bei geübten Zeichnern. So findet sich in dem sonst sehr schätzenswerten Leitfaden von Schmeil (1909) eine Abbildung der drei häufigsten Zimmerfliegen, in der das für alle echten Fliegen charakteristische Läppchen am Grund des Flügelhinterrandes fehlt und das Flügelschüppchen undeutlich oder falsch ist. In demselben Buche ist der Springapparat des Schnellkäfers falsch abgebildet. So etwas kann gar nicht vorkommen, wenn man einmal mit einer kräftigen Lupe die Tiere angesehen hat. Überhaupt scheint, auch auf unsern Schulen, zwar mit dem Mikroskop, aber wenig mit der Präparierlupe, die für Insekten, Kleinkrebse und viele kleine Wassertiere (Hydra) und -Pflanzen (Volvox) unentbehrlich ist, gearbeitet zu werden. Stativlupen mit 10—100facher Vergrößerung und großem Abstand sind für den biologischen Unterricht nützlicher als Mikroskope mit 500—1000facher Vergrößerung.

**Exkursionen.** Auch die Exkursionen, wohin auch Besichtigungen von botanischen und zoologischen Gärten zu rechnen sind, müssen mehr in den Vordergrund gestellt werden als bisher. Die schönsten Präparate der Naturalienhandlungen können die eigne Anschauung in ökologischen Dingen nicht ersetzen. Eine Raubfliege, eine Sesie, ein Rhagium sieht in der Natur ganz anders aus, als im Kasten. Ein einziger Zug mit dem Fangnetz aus dem Tümpel, dessen Ergebnis an Pflanzen und Tieren in ein weites Transportglas entleert ist, einige Fangbewegungen mit dem Leinensack auf der Wiese, das Schütteln einiger junger Eichen und Haselnußbüsche über den untergehaltenen Schirm, das Abheben der Borke an einer gefällten Kiefer führt in kurzer Zeit eine solche Menge biologischen Materials vor Augen, daß dem Schüler eine völlig neue Welt eröffnet wird, welche von der in Spiritus und im Kasten aufbewahrten erheblich abweicht. Und nun die Vogelwelt! Auch ohne daß man vom Lehrer das Verständnis für jeden Vogellaut, für das leise Gespräch, für die angstvollen Lockrufe voraussetzen kann, wird dieser noch hinreichenden Stoff zur Beobachtung und Belehrung finden. Mit Klassen von 30 und mehr Schülern freilich kommt nicht das heraus, was ein gewissenhafter Lehrer wünscht. Deshalb ist hier die Zahl zu verringern, oder es müssen sich mehrere Fachlehrer oder auch nur für Biologie interessierte Lehrer beteiligen, die dann neue Interessen und neue Kenntnisse beisteuern werden. Jedenfalls stellen Exkursionen, besonders in großen Städten, größere Ansprüche an die Zeit und Arbeitskraft des Lehrers als der Klassenunterricht. Der richtige Biologe aber rechnet nicht und freut sich über jeden Fund, den seine Schüler machen.

**Schulgarten, Schulaquarien und -terrarien.** Einen Ersatz der Natur, namentlich bei schlechtem Wetter, aber auch eine Ergänzung der Exkursionen wegen der größeren Dauer der möglichen Beobachtungszeit bilden der Schulgarten, das Aquarium und Terrarium, besonders der Insektenzuchtkasten. Gewährt uns der Schulgarten die Möglichkeit, Pflanzen vom Keim bis zur Samenbildung in ihrem Wachstum zu verfolgen, die Beziehungen der Insekten zu ihnen ge-

nauer zu beobachten, Pflanzen der Gegend mit anderen, nicht einheimischen zu vergleichen, seltene, aber durch ihre Einrichtungen interessante Pflanzen kennen zu lernen, so gestatten uns Aquarien und Zuchtanstalten für Landtiere, die Entwicklung und Lebensweise vieler Tiere genauer, als das in der Natur möglich ist, kennen zu lernen. Zeit, Kenntnis und Sorgfalt gehört zu allem, auch wenn für den botanischen Garten eine geeignete gärtnerische Beihilfe vorhanden ist, und Schüler zur Herbeischaffung von Futter für die Tiere gewonnen werden. Einen Garten allein, nur von Schülern unterstützt, instandhalten zu wollen, wäre ein schwieriges, kaum durchführbares Unterfangen.

Sammlungen und Zuchtversuche der Schüler. Ob Schüler sammeln, d. h. systematisch geordnete Pflanzen- und Tiersammlungen anlegen sollen, ist eine heikle Frage, die von vielen Seiten rund verneint wird. Jedes mit dem Streben nach Vollkommenheit verbundene Sammeln, mag es sich auf Altertümer, Münzen, Briefmarken oder sonst etwas erstrecken, artet leicht zur Leidenschaft aus. Hier kommt noch hinzu, daß es sich meist um lebende Wesen handelt, die in Menge der Sammelwut zum Opfer fallen. Demgegenüber stehen aber unleugbare Vorteile. Der Sammler beobachtet und sucht ganz anders als der Nichtsammler; er unterscheidet schärfer, er scheut keine Mühe. Die große Bekanntschaft mit den Entwicklungszuständen der Schmetterlinge stammt zum großen Teil von Liebhabern, d. h. Sammlern. Die Pflanzengeographie ist durch Herbariensammler, nicht durch „wissenschaftliche“ Biologen in erster Linie gefördert. Warum soll von unseren Schülern nicht der und jener, der dazu neigt und im Elternhaus Unterstützung findet, sich eine Pflanzen- oder Insektensammlung anlegen? Die Zeit der Herbarien und der Botanisiertrommel ist im allgemeinen vorüber, aber nicht zum Vorteil der Pflanzen- und allgemeinen Naturkenntnis. Gegen das Sammeln von Insekten wird angeführt, daß dadurch deren Bestand gefährdet wird und daß das Töten vieler lebender Wesen verroht. Wie roh müßten da so viele alte Schmetterlings- und Käfersammler sein, die zum großen Teil zu den wärmsten Natur- und Tierfreunden zählen! Wenn freilich Hunderte von Tieren derselben Art für Händler und zum Tausch gesammelt werden, so ist das verwerflich und führt zur Entvölkerung der Natur, deren Erhaltung wir mit Conwentz von ganzem Herzen wünschen; wenn das Sammeln aber mit Maß, wie das bei Schülern meist der Fall sein wird, und das Töten mit Sachkenntnis geschieht, wozu der Lehrer Anweisung geben muß, so sind für das Gemüt der Schüler und den Bestand der Natur keine Nachteile zu befürchten. Jedenfalls ist es besser, wenn Schüler das zur Biologie notwendige Material sammeln, als wenn von Massenmördern ein Geschäft daraus gemacht wird. Gegen das Unterhalten von Aquarien und Terrarien hat wohl niemand etwas einzuwenden, es wäre denn, daß die Schüler oft aus Unkenntnis sündigen werden — dann muß ihnen eben Rat erteilt werden —, und daß es viel Zeit beansprucht. Diese ist aber nützlicher angewendet, als bei vielen anderen zeitraubenden Beschäftigungen, z. B. dem Flanieren in den Straßen. Eifrig sammelnde und züchtende Schüler bleiben vor vielen Dummheiten der Jugend bewahrt. Viele alte Schüler aber, die längst in Amt und Würden sind, erinnern sich mit reinem Vergnügen an ihre Jugendsammelzeit; viele kehren mit kahlem Kopf, aber gereifterem Verstande zu dem geliebten „Steckenpferd“ zurück.

Schülervereine. Naturwissenschaftliche Schülervereine haben auch für die biologischen Fächer große Vorteile, wenn sie richtig geleitet sind. Vorträge sollten aber gerade auf biologischem Gebiet mehr an Selbstgesehenes und Selbsterlebtes anknüpfen als an halbverdaute populäre Literatur, die nur zu oft Kenntnis von lebenden Wesen und Lebensvorgängen voraussetzt, die der Vortragende selbst nicht hat. Auch für diese Schülervereine, deren Mitglieder durch gemeinsame Interessen verbunden sind, gibt es nichts Vorteilhafteres als gemeinsame Exkursionen in Wald und Wiese.