



ach schweren Kriegsjahren, deren Anforderungen an die Leistungen unseres gesamten Volkes alle früheren Kriegslasten weit übertrafen, steht uns nach dem unglücklichen Ausgang des Kampfes auch für die Zukunft noch eine lange Zeit schweren Ringens um die Wiedergewinnung unserer Weltstellung bevor.

Auf allen Gebieten menschlichen Wirkens und Schaffens wird ein Wettbewerb von bisher nicht gekannter Schärfe zwischen den Völkern entbrennen. Besonders schwer wird dieser Kampf werden angesichts der durch die Formen der heutigen Kriegführung bedingten massenhaften Vernichtung unentbehrlicher Rohstoffe und angesichts der schweren Verluste an Menschenleben. Wir sind nicht nur tüchtiger Arbeitskräfte, sondern vor allem auch hervorragender zur Führung und Leitung in diesem geistigen Kampf besonders befähigter Köpfe beraubt worden. Deutschland aber, das von allen Seiten von Wettbewerbern umgeben ist, die schon lange mit Neid und Sorge seine wachsende Leistungsfähigkeit verfolgten und diese mit den Waffen des Krieges und des Wirtschaftskampfes niederzuringen trachteten, wird einen besonders schweren Stand haben und seine Zukunftsaufgaben nur durch Anspannung aller Kräfte zu lösen vermögen. Wenn Kleinmütige schon einen völligen Zusammenbruch unserer Volkswirtschaft und den Untergang unseres Staatswesens voraussehen, so wollen wir demgegenüber, im Vertrauen auf die noch ungebrochene Kraft und auf die allmähliche Wiedergesundung unseres Volkes die Hoffnung auf bessere künftige Zeiten nicht aufgeben.

Es gilt aber, für die Lösung der schweren Aufgaben unserer Zeit ein Geschlecht heranzuziehen, das durch erhöhte körperliche und geistige Kraft die gewaltigen Schäden auszugleichen imstande ist, die der Krieg unserm Volke gebracht hat, und da der Schule in allen ihren Abstufungen, von der Volksschule bis zur Hochschule, an der Lösung dieser Aufgabe ein hervorragender Anteil zukommt, so ist es verständlich, daß schon seit Beginn des großen Völkerkrieges zahlreiche Vorschläge aufgetaucht sind, die eine weitere Verbesserung, Ergänzung und Vertiefung des Unterrichts nach Zeit, Inhalt und Betriebsweise zum Ziel hatten.

Es ist nun begreiflich, daß die Berechtigung solcher neuen Forderungen um so leichter die Anerkennung weiterer Kreise findet, je unmittelbarer ihre Beziehung zu den großen Fragen zu sein scheint, die uns alle beschäftigen. So verstehen wir, daß das Verlangen nach einer verstärkten Berücksichtigung des Deutschen im Sprach- und Geschichtsunterricht allenthalben Widerhall findet und daß ebenso die Notwendigkeit einer eingehenderen Beschäftigung mit der Erdkunde und ihren vielfachen Beziehungen zur menschlichen Kultur in einer Zeit, die deutsche Truppen in die verschiedensten Länder hinausgeführt und durch die weltweite Ausdehnung des Kriegsschauplatzes nahezu alle Gebiete der Erde unserm Blick näher gerückt hat, nirgends mehr ernstlich bestritten wird.

Demgegenüber scheint es, daß das Verständnis für die seit Beginn des Jahrhunderts immer aufs Neue nachdrücklich erhobene Forderung eines erheblich verstärkten naturwissenschaftlichen Einschlags in unser ganzes Bildungswesen, deren grundsätzliche Berechtigung bereits mehrfach amtlich anerkannt wurde, unter dem starken Andrang dieser neuen Forderungen etwas in den Hintergrund gedrängt ist. Fehlt es doch sogar nicht an Stimmen, die einer Beschränkung des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts das Wort reden.¹⁾ Da nun angesichts der vielen von den verschiedensten Seiten erhobnen Forderungen und der Unmöglichkeit, allen im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit gerecht zu werden, die Gefahr nahe liegt, daß die Naturwissenschaften auch bei der nächsten bevorstehenden Neuordnung wieder wie bei allen frühern zu kurz kommen könnten, so erscheint es als eine dringende Aufgabe, wieder einmal alle die Gesichtspunkte klar herauszuheben, die einen verstärkten Anteil dieser Wissenschaften am Erziehungs- und Bildungswerk des neuen Deutschlands als gebieterische Notwendigkeit erscheinen lassen.

Man sollte eigentlich glauben, daß grade der Krieg diese Notwendigkeit besonders deutlich erkennen ließe. Ist doch im Laufe der Kriegsjahre eine ganze Reihe amtlicher Verfügungen an die Schule gelangt, die grade den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Dienst allgemein vaterländischer Aufgaben gestellt haben. Aufklärung und Belehrung über die Ernährungsfragen und Erweckung des Verständnisses für die auf diesem Gebiet getroffenen amtlichen Maßnahmen, Unterweisung in der Kenntnis der Speisepilze, der „Kriegsgemüse“. Anleitung zum Sammeln von allerlei für allgemeine Zwecke wichtigen Pflanzen (Brennesseln, ölhaltige Früchte). Belehrungen über die Kleiderlaus u. a. m. sollte im naturwissenschaftlichen Unterricht gegeben werden; eine kürzlich ergangene Verfügung sieht die Einordnung geologischer Belehrungen in den naturgeschichtlichen Unterricht vor. So ergibt sich schon hieraus die vielfältige Bedeutung, die den Naturwissenschaften bei der Anbahnung eines wirklichen Verständnisses wichtiger, unser Leben betreffender Fragen zukommt.

Wenn trotzdem weite Kreise des gebildeten Bürgertums diese Bedeutung noch nicht in vollem Umfang würdigen, so ist dies aus der geschichtlichen Entwicklung unseres ganzen Bildungswesens zu verstehen. Das neuhumanistische Bildungsideal, in dem unser höheres Schulwesen wurzelt, hat von Anfang an in einseitiger Weise die sprachlich-literarisch-ästhetische Bildung in den Vordergrund gestellt. Wenngleich seitdem das humanistische Gymnasium durch mehrfache Aufnahme neuer Lehrfächer gewisse Zugeständnisse gemacht hat, so besteht doch noch immer die Tatsache, daß die Bewertung einer Schulart in erster Linie nach der Zahl der von ihr betriebnen Fremdsprachen vorgenommen und daß daher selbst an der Oberrealschule den Fremdsprachen eine überragende Stellung den andern Fächern gegenüber zugebilligt wird. Ja, als die Unterrichtsverwaltung²⁾ vor einigen Jahren den Oberrealschulen die Aufgabe zuerkannte, in ihrem Unterricht in erster Linie

¹⁾ So hält Erythropel (Die Kurztunde in Theorie und Praxis) eine Beschränkung der Chemie, Bergmann (Gedanken und Vorschläge zur Neugestaltung der „Dreifächergruppe“ Deutsch, Geschichte und Erdkunde am humanistischen Gymnasium. Deutsches Philologenblatt XXV, 1917, S. 571—73) eine Beschränkung des Mathematik- und Naturgeschichtsunterrichts für angängig

²⁾ Erlaß vom 4. IX. 1910

die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer zu pflegen, wurde gegen diese Auffassung Einspruch erhoben, da deren Durchführung die Oberrealschulen „zu Fachschulen herabdrücken würde“.¹⁾ Die überwiegende Einschätzung der Sprachen zeigt sich u. a. darin, daß bei allen Schularten jede Fremdsprache als Hauptfach gilt, so daß am humanistischen und am Realgymnasium je drei, an der Oberrealschule zwei fremdsprachliche Hauptfächer bestehen, denen nur ein nichtsprachliches Hauptfach, die Mathematik, gegenübersteht; und wenn auch die amtlichen Bestimmungen für die Oberrealschulen die Naturwissenschaften wenigstens in den obern Klassen als Hauptfach bezeichnen, so scheint aus Mitteilungen einer Anzahl an diesen Schulen wirkender Amtsgenossen hervorzugehen, daß tatsächlich auch in diesem bescheidenen Umfang den Naturwissenschaften zurzeit an vielen Oberrealschulen ihr Recht noch nicht gewährt wird. Und wenn auch durch die neuen Verfügungen über die Reifeprüfung²⁾ wenigstens für diese abschließende Prüfung der Unterschied zwischen Haupt- und Nebenfächern aufgehoben und jedem Prüfungsfach das Recht beigelegt ist, durch bessere Leistungen einen ungenügenden Prüfungsausfall in einem andern Fach auszugleichen, so ist doch bei genauer Innehaltung der Vorschriften über die Versetzungen einem Schüler, der in den Naturwissenschaften Gutes, vielleicht Hervorragendes leistet, die Möglichkeit, bis in die obern Klassen zu kommen, genommen, wenn diesen guten Leistungen mangelhafte Erfolge in den fremdsprachlichen Fächern gegenüberstehen.

Hierin liegt eine große Ungerechtigkeit gegen einen nicht unerheblichen Teil der Schüler. Die Veranlagung der Menschen ist verschieden, und so mancher, der für die Erlernung fremder Sprachen, namentlich der lateinischen Grammatik, nicht besonders begabt ist, vermag auf andern Gebieten Gutes, vielleicht sehr Gutes zu leisten. In den untern Klassen wird neben dem Deutschen und der einen Fremdsprache (Lateinisch oder Französisch, je nach der Anstalt) nur das Rechnen als Hauptfach bewertet, und es genügt ein schlechtes Urteil in dieser einen Fremdsprache, um dem Schüler die Versetzung in die nächste Klasse unmöglich zu machen, falls nicht seine Leistungen im Rechnen oder im Deutschen mit „gut“ bezeichnet sind. Begabung nach der naturwissenschaftlichen Seite fällt gar nicht ins Gewicht.

Nun sind ja grade gegenwärtig Bestrebungen im Gange, die dem Rechenunterricht seinen mehr abstrakt theoretischen Charakter nehmen und ihn zur Einführung in mannigfache Gebiete des praktischen Lebens nutzbar machen wollen. Eine vom Verein zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts ausgeschriebene Preisaufgabe weist auf die Notwendigkeit hin, das Rechnen mehr als bisher zu einem wirklichen Prüfstein für die geistige Begabung der Schüler auszugestalten. Daß nach dieser Richtung noch viel geschehen kann und daß ein planmäßig ausgebauter Rechenunterricht viel für die Entwicklung praktischen Verständnisses und lebendiger Anschauungen leisten kann, ist ohne weiteres zuzugeben. Wenn die Rechenaufgaben, wie die Vorkämpfer der „angewandten Mathematik“ dies wünschen, sich z. T. an Messungen und Wägungen anschließen, wenn die Einführung in die Maß- und Gewichtverhältnisse sich auf unmittelbarer Anschauung aufbaut, so ver-

¹⁾ Zeitschr. f. lateinlose höhere Schulen XXII (1911) S. 151

²⁾ vom 24. 1. 1909

mag dieser Unterricht die für die Naturwissenschaft ebenso wie für die Mathematik wichtige Raumanschauung wirksam zu entwickeln, aber einen voll gleichwertigen Ersatz für den Naturgeschichtsunterricht stellt er in dieser Beziehung doch nicht dar. Auf diesem Gebiet bleibt die beobachtende Anschauung immer nur eine nebenhergehende und vorbereitende Arbeit, das eigentliche Ziel ist doch die Entwicklung des Zahlensinns. Es bedarf also schon auf dieser Klassenstufe einer wirksamen Ergänzung durch die sich unmittelbar auf Anschauung gründende Naturwissenschaft, die von Anfang an in dem Sinne betrieben werden muß, daß sie von der sorgfältigen Einzelbeobachtung zum Bilden einfacher Induktionsschlüsse hinüberführt. Wer sich aber auf diesem Gebiete leistungsfähig zeigt, der hat, auch wenn seine Leistungen auf andern Gebieten unbefriedigend bleiben, Anspruch auf gleiche Berücksichtigung, wie seine vorwiegend sprachlich begabten Klassengenossen.

Von dieser Anerkennung ist aber der gegenwärtige Schulbetrieb sehr weit entfernt. Und die Ungleichmäßigkeit der Beurteilung verstärkt sich noch in den späteren Klassen, in denen mehrere Fremdsprachen nebeneinander betrieben werden, von denen jede einzelne als Hauptfach gewertet wird. Im allgemeinen wird sich ein wirklich sprachlich gut begabter Schüler, wenn er eine Sprache wirklich versteht, auch in die übrigen Sprachen leicht hineinfinden; alles Sprachstudium wendet sich im Grunde an die gleiche Begabungsrichtung. Wer nun in den drei Fremdsprachen des humanistischen oder des Realgymnasiums Gutes leistet, wird ohne Rücksicht auf Mängel in den Naturwissenschaften, die ja nur als „Nebenfächer“ in Betracht kommen, ohne weiteres versetzt; wer aber in diesen „Nebenfächern“ gute oder sehr gute Leistungen aufweist, kann dadurch nicht einmal Mängel in nur einer der drei Fremdsprachen ausgleichen und bleibt bei mangelhaften sprachlichen Leistungen zurück. Und doch ist der eine ebenso einseitig wie der andere, nur wird dem einen die Einseitigkeit dreifach gerechnet, dem andern überhaupt nicht.

Eine Reihe rein äußerlicher Umstände kommt noch dazu, diese ungerechtfertigte Einseitigkeit in der Beurteilung der Leistungen zu verstärken. Auf allen Schulzeugnissen gehen die Urteile über die sprachlichen Leistungen denen über die mathematischen und naturwissenschaftlichen voran, die Naturwissenschaften nehmen den letzten Platz, unmittelbar vor den sogenannten „technischen“ Fächern ein. Beim Durchlesen eines Zeugnisses hat sich bei dem Lesenden bereits ein gewisses Urteil über den Schüler gebildet, bevor er zu den Naturwissenschaften kommt. In den Reifeprüfungen nehmen die sprachlichen Fächer, von denen für mindestens zwei eine schriftliche Prüfung gefordert wird, stets die größte Zeit in Anspruch. In jeder Sprache werden mündliche Übersetzungen, Sprechübungen, Beantwortung grammatischer und literarischer Fragen verlangt, während den naturwissenschaftlichen Fächern, soweit sie überhaupt Gegenstand der Prüfung bilden, nur eine kurze Zeit zubilligt wird. Hält der Leiter der Prüfung auch hierbei die für die Abgangszeugnisse festgesetzte Reihenfolge ein, so ist der zu Prüfende bereits erschöpft, wenn die naturwissenschaftlichen Fächer an die Reihe kommen, und es hat sich bei den Zuhörern ohnehin während der langen Zeit der übrigen Prüfungen schon ein gewisses Urteil festgesetzt. Die Bevorzugung der sprachlich-geschichtlichen Fächer im Lehrplan mit ihrer erheblich größeren Stundenzahl bringt es ferner mit sich, daß in den Prüfungs- und Versetzungskommissionen die Vertreter dieser Fächer meist die Mehrheit bilden, und daß auch die meisten Schulleiter und Schulräte aus der Reihe der philologisch-historisch gebildeten

Schulmänner hervorgehen, die wiederum ihrer ganzen eignen Interessenrichtung nach ganz unwillkürlich zu einer höheren Bewertung dieser Fachgruppe neigen. So vereint sich alles dazu, den Schülern mit einseitig oder vorwiegend naturwissenschaftlicher Begabung das Fortkommen auf der höhern Schule zu erschweren.

Die Bedingungen für die sprachlich und für die naturwissenschaftlich Begabten sind also nicht gerecht und gleichmäßig verteilt. Die „allgemeine Bildung“ des neuhumanistischen Ideals ist überhaupt nie eine wirklich allgemeine gewesen, sie war stets eine einseitig sprachlich gerichtete, und noch heute betrachtet man in weiten Kreisen der Gebildeten die Unbekanntschaft mit einem geschichtlichen Vorgang, mit dem Namen eines Malers oder mit einer Dichterstelle, die falsche Aussprache eines Fremdwortes als einen unverzeihlichen Bildungsmangel, während die grösste Unkenntnis auf dem Gebiet der Naturwissenschaften als etwas durchaus Selbstverständliches angesehen wird, dessen sich der Gebildete nicht zu schämen braucht.¹⁾ In dieser Anschauung bekundet sich ein *Circulus vitiosus*. Weil zur Zeit der Neubegründung unsres Unterrichtswesens die leitenden Männer von dem weit überwiegenden Wert sprachlich-geschichtlich-ästhetischer Bildung überzeugt waren, haben sie den höhern Schulen dieses Gepräge aufgedrückt. Da nun also die Schulen ihren Zöglingen nur eine einseitig gerichtete Bildung übermitteln, so glaubt der so vorgebildete Mensch, daß eben nur diese Dinge die wahre Bildung ausmachen und daß alles, was die Schule nicht als verbindlich und vollwertig einschätzt, auch für den Gebildeten überflüssig und höchstens als Liebhaberei oder Sonderbestrebung des einzelnen von Wert sei. Unkenntnis grundlegender naturwissenschaftlicher Tatsachen wird kaum schwerer empfunden als Unkenntnis des Chinesischen. So unbegreiflich es ist, so ist doch an der Tatsache nicht zu zweifeln, daß im Zeitalter der Naturwissenschaften die wirkliche Erkenntnis der allgemeinen, grundlegenden Bedeutung dieser Wissenschaften für unser ganzes Kulturleben, nicht nur für wichtige Zweige der Technik und Industrie, in keiner Weise in das Bewußtsein der großen gebildeten Volkskreise eingedrungen ist.

Diese Einseitigkeit drückt auch unserm ganzen Staatswesen ihren Stempel auf. Überall sehen wir die leitenden Stellen mit wesentlich juristisch vorgebildeten Männern besetzt und die Vorbildung des Juristen ist wiederum eine ganz vorwiegend sprachlich-geschichtliche. Von den vielfachen Verbindungsfäden, die von der Naturwissenschaft zur Volkswirtschaft führen, erfährt der Jurist während seines Studiums nichts, und auch die Schule hat ihn hierauf nicht geführt. Wie viele Mißgriffe, die sich während der Kriegszeit in der Bewirtschaftung unsrer Nahrungsmittel und Rohstoffe zeigten, auf diesen Mangel unsres Unterrichtswesens zurückzuführen sind, bleibe hier unerörtert. Aber als eine Mahnung zu schleunigem Wandel sollten wir die Bewegung betrachten, die schon vor mehreren Jahren von der Linné-Gesellschaft in London unter Führung von Lord Raileigh in die Wege geleitet wurde²⁾. Eine eingehende Denkschrift dieser Gesellschaft fordert stärkere Betonung der Naturwissenschaften im Unterricht unter der ausdrücklichen Begründung, „daß es

¹⁾ Vgl. auch Ostwald, Grundsätzliches zur Erziehungsreform Berlin 1919, Gesellschaft und Erziehung

²⁾ Großmann, Englands Kampf um den naturwissenschaftlichen Unterricht. Stuttgart 1917 Enke (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge Bd. 23 Heft 11/12.)

zur Förderung der nationalen Leistungsfähigkeit in der nächsten Zukunft dringend notwendig sei, die Naturwissenschaften zu einem wesentlichen Teil des Lehrplans an allen Schulen Englands zu machen“ und mit der weiteren Anregung, die Regierung möge dieser Forderung Nachdruck verleihen, „indem sie erstens bei der Prüfung für den Verwaltungsdienst in Irland und in Indien und für die Beamten des Auswärtigen Amtes und des Kolonialamts sowie für die Reichsbeamten großes Gewicht auf die Naturwissenschaften legt und zweitens, indem sie von allen Kandidaten bei der Zulassung für Sandhurst [eine Offizierbildungsanstalt] gewisse naturwissenschaftliche Kenntnisse fordert“. Ausdrücklich erklärt die Denkschrift, daß unter Naturwissenschaften „Mechanik, Chemie, Physik, Biologie, Geographie und Geologie“ zu verstehen seien.

Bei der großen Energie und dem Zielbewußtsein, mit denen in England eine einmal als dringend erkannte Aufgabe in Angriff genommen zu werden pflegt (man denke nur an den während des Krieges vollzogenen Übergang zur allgemeinen Wehrpflicht), ist nicht daran zu zweifeln, daß auch dieser Anregung in baldiger Zukunft Folge gegeben wird, und es wäre ein schwerer Fehler, wenn wir uns durch die in der genannten Denkschrift den deutschen Schulen mit Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht gezollte Anerkennung zu der Anschauung verleiten ließen, daß nicht auch bei uns auf diesem Gebiet vieles zu bessern sei, wenn wir in Zukunft nicht hinter unsern heutigen Gegnern zurückbleiben wollen. Vor allem müssen, wie es auch die englische Denkschrift fordert, die Naturwissenschaften einen wesentlichen, nicht nur einen nebensächlichen, als minderwertig eingeschätzten Teil des Unterrichts bilden, und diese Wertschätzung muß sich, wie gleichfalls die genannte Denkschrift betont, auf alle Hauptrichtungen der Naturwissenschaften erstrecken. Ein wesentlicher Teil des Unterrichts kann aber bei Versetzungen und Prüfungen nicht völlig außer acht gelassen werden.

Um es nochmals klar auszusprechen: Wollen wir im Wettbewerb mit andern Völkern nicht unterliegen, so müssen wir alle geistigen Kräfte zu voller Entfaltung bringen, und auch die einseitig naturwissenschaftlich Begabten zu ihrem Recht kommen lassen¹⁾. Wie jedes Organ unsres Körpers der ständigen Übung bedarf, so gilt dies auch von den besondern Veranlagungen. Sehen wir dies doch z. B. schon daran, daß unsre vorwiegend lesend und schreibend sich betätigende Jugend im Laufe der Zeit die Fähigkeit des Beobachtens einbüßt. Wird aber ein nach einer Richtung begabter Schüler durch den Lehrplan der Schule täglich und stündlich genötigt, sich nahezu ausschließlich mit Dingen zu beschäftigen, für die er kein Verständnis und keine Veranlagung besitzt, so verzehrt sich viel nutzbare Kraft in vergeblichem Kampfe, die Arbeitsfreude läßt nach und der Gesamterfolg bleibt unbefriedigend. Dies trifft wiederum den einseitig naturwissenschaftlich begabten Schüler härter, als den einseitig sprachlich begabten, denn dieser hat es auf der Schule vorzugsweise mit Dingen zu tun, die ihm leicht werden, die seiner ganzen Natur entsprechen und zusagen. Ein Mißerfolg in den Naturwissenschaften hält ihn, wie die

¹⁾ Vgl. hierzu auch die „Grundsätzliche Äußerung des Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht über die Stellung des mathematischen Unterrichts in höheren Knabenschulen“, IV, 2 (Unterrichtsblatt für Mathematik und Naturwissenschaften XXIII S. 41) und die Leitsätze des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (Unterrichtsblätter XXIII S. 123)

Verhältnisse jetzt liegen, ja in keiner Weise zurück; er kann bei den jetzt gültigen Versetzungsbestimmungen von einer Klasse zur andern versetzt werden, wenn auch seine Zeugnisse in den Naturwissenschaften ganz ungenügend sind, wenn er nur in den sprachlichen Fächern Gutes leistet, und er wird wegen dieser guten Leistungen Lob und Anerkennung ernten, während der andre nur deshalb zurückstehen muß, weil ihm der Lehrplan zur Betätigung seiner Fähigkeiten nicht hinlängliche Gelegenheit gibt. Ja, wenn er sich in seinen Mußestunden zu Hause aus Liebhaberei mit Naturwissenschaften beschäftigt, so erhält er Tadel und Vorwürfe, weil er „Allotria treibe“, statt seine Kraft auf die Bewältigung seiner Schulaufgaben zu verwenden.

Nun hört man wohl vielfach sagen, daß grade der Zwang zu ungewollter Arbeit eine vortreffliche Schule der Charakterentwicklung sei, daß der schließliche Erfolg solcher unausgesetzten Bemühungen dem heranwachsenden Menschen eine besondere Genugtuung gewähre und ihn mit Vertrauen zu jedem beharrlichen zielbewußten Arbeiten erfülle. Aber es ist doch wohl zu bedenken, daß Arbeit um so größere Befriedigung gibt und um so mehr zu immer neuer Anstrengung der Kräfte anspornt, je besser und sichtbarer der Erfolg ist und daß in einer Zeit, die alle Kräfte braucht, jeder unnütze Kraftverbrauch an Stellen, wo auf Erfolg nicht zu rechnen ist, als Vergeudung erscheinen muß. Jeder, der eigne längere Unterrichtserfahrung besitzt, weiß, daß in jeder Klasse Schüler sind, die in einem oder dem andern Fach nur mühsam mitgeschleppt werden, und nicht nur selbst nichts leisten, sondern auch ihren Klassengenossen ein Hemmnis und dem Lehrer eine Last sind. Würden wir, statt alle Schüler zu gewissen Durchschnittsleistungen in allen Fächern zwingen zu wollen, jedem Gelegenheit geben, auf den seiner Begabung entsprechenden Gebieten wirklich gute und ernste Arbeit zu leisten, so würde diese Vergeudung der Arbeitskraft von Schülern und Lehrern vermieden, und es würde mancher, dessen Energie dem steten vergeblichen Kampf mit einem seiner Begabung nicht entsprechenden Stoffe allmählich erliegt, einer tüchtigen Wirksamkeit zugeführt werden können.

Es muß mit der Vorstellung gebrochen werden, daß nur der zu höhern Stellungen im Staate und im öffentlichen Leben sich eignet, daß nur dem der Zugang zum akademischen Studium eröffnet werden kann, der — wie immer auch sonst seine Begabung sein mag — auch auf sprachlichem Gebiet den Anforderungen unsrer Schullehrpläne entspricht. Dieses Gebiet, dessen große Wichtigkeit und Bedeutung durchaus nicht bestritten oder unterschätzt werden soll, stellt eben doch nur eine Seite des menschlichen Geisteslebens dar und muß die andre Seite als voll gleichberechtigt neben sich anerkennen.

So kommen wir zu der dringenden Forderung, die Lehrpläne unsrer Schulen so auszugestalten, daß beide Hauptrichtungen geistiger Begabung zu ihrem vollen Recht kommen können, und daß auch denen, deren Begabung sich mehr oder weniger einseitig einer dieser beiden Richtungen zuwendet, Gelegenheit zu erfolgreicher Arbeit gegeben wird. Es folgt hieraus wieder, daß die Unterscheidung in Haupt- und Nebenfächer im bisherigen Sinne fallen muß, daß vor allem die Hauptfächer nicht in der bisher üblichen Weise gezählt werden dürfen. Fremdsprachen, gleichviel ob eine oder mehrere nebeneinander getrieben werden, können zusammen nur als ein Hauptfach gelten, dem die naturwissenschaftlichen Fächer als ein zweites Hauptfach gleichwertig gegenüberstehen. Daß natürlich auch den übrigen

Fächern, wie dem Deutschen, der Mathematik, der Geschichte und der Erdkunde in gleicher Weise ihr Recht werden muß, bedarf an dieser Stelle nicht der besondern Ausführung. Es muß also möglich sein, daß ein Schüler, der in den Naturwissenschaften Gutes leistet, auch bei mangelhaften Erfolgen auf sprachlichem Gebiet die Versetzung erreicht. Ihm müssen auch später nach erledigter Schularbeit, in gleicher Weise wie seinen sprachlich begabten Genossen die Wege zu allen Stellen im öffentlichen Leben offen stehen. Nicht die Beschäftigung mit einem bestimmten Fachgebiet kann für die Beurteilung der Reife zum akademischen Studium maßgebend sein, sondern nur der Nachweis tüchtiger, gründlicher und erfolgreicher Arbeit überhaupt schon während der Schulzeit.

Natürlich wird ein gewisses Mindestmaß im Wissen und Können auch auf den andern Gebieten anzustreben sein, ebenso wie dem einseitig sprachlich Begabten ein entsprechendes Mindestmaß naturwissenschaftlicher Bildung nicht erlassen werden kann, aber es soll beiderseits in weitgehendem Maß ein Ausgleich durch besonders gute Leistungen auf dem der besondern Begabung entsprechenden Gebiet, welches immer dies sein möge, ermöglicht werden. Auch wird, wie dies unlängst Kerschensteiner in einer sehr lesenswerten Schrift¹⁾ ausführte, die wirklich gründliche Beschäftigung mit irgendeinem Gebiet menschlichen Könnens ganz von selbst dazu führen, daß der Betreffende nach und nach aus eigenem Antrieb auch andern Gebieten seine Aufmerksamkeit zuwendet, in dem Maße, wie sie sich für eine gründliche Beherrschung seines Hauptgebietes als unentbehrlich erweisen. So wird eine zu starke Einseitigkeit vermieden; eine gewisse Einseitigkeit haftet nun einmal unvermeidlich allem menschlichen Wirken und Schaffen an.

Von wie hohem Wert eine naturwissenschaftliche Bildung für die richtige Erkenntnis wichtiger Grundlagen unsres Staatslebens und unsrer Volkswirtschaft ist, wird weiter zu erörtern sein. Wenn nun in einer Behörde sprachlich-literarisch und naturwissenschaftlich gebildete Beamte nebeneinander tätig sind, so wird eine solche Behörde den verschiedenen Gesichtspunkten, unter denen nun einmal alle menschlichen Gemeinwesen zu betrachten sind, besser gerecht werden können, als bei der jetzigen einseitigen Zusammensetzung. Die dem menschlichen Einzelwesen unvermeidlich anhaftende Einseitigkeit muß im Gemeinwesen dadurch überwunden werden, daß die verschieden gerichteten Einzelbegabungen sich zu gemeinsamem, planmäßigem und zielbewußtem Wirken im Dienst der Gesamtheit vereinigen. Denn unser Volk wird bei dem Neuaufbau seiner Friedenswirtschaft nicht nur sprachlich-geschichtlich, sondern vor allem auch naturwissenschaftlich geschulte und gebildete Mitarbeiter brauchen. Diese wie jene gehören in gleicher Weise zum „geistigen Generalstab“ des Volks und haben den gleichen Anspruch auf volle Bewertung ihrer Arbeit und deshalb auch auf entsprechende Berücksichtigung im Unterricht.

Man hat, wie schon oft in frühern Zeiten, so ganz besonders in dieser Kriegezeit unserm Volke einen beklagenswerten Mangel an Wirklichkeitssinn vorgeworfen. Nun ist doch nicht zweifelhaft, daß die Fähigkeit, vorurteilsfrei zu beobachten, aus den beobachteten Tatsachen und Vorgängen Begriffe abzuleiten, Urteile zu bilden und Schlüsse zu ziehen, die dann stets wieder an neuen Beobachtungen zu prüfen und, falls die Notwendigkeit sich ergibt, zu

¹⁾ Das Grundaxiom des Bildungsprozesses und seine Folgerungen für die Schulorganisation Berlin 1917, Union Deutsche Verlagsgesellschaft, (Deutsche Erziehung, herausgeg. v. K. Muthesius, 8. Heft)

berichtigen sind, auf keinem Gebiet besser und zielbewußter entwickelt und geübt werden kann, als auf dem der Naturwissenschaften; denn hier allein kommt der Lernende in unmittelbare Berührung mit gegebenen, durch menschliches Denken und Gestalten nicht beeinflussten Tatsachen, während es sich auf sprachlichem, literarischem und geschichtlichem Gebiet immer nur um ein durch fremdes Denken vermitteltes Beobachten und Schließen handeln kann. Die Beschäftigung mit der Natur führt den Schüler unmittelbar durch sinnliche Wahrnehmungen zu induktivem Denken und Schließen, und es gibt daher kein Mittel, das besser, ja keines, das auch nur ebensogut zur Schulung des Wirklichkeitssinns dienen könnte, als dieses. „Der Deutsche,“ sagt Fürst Bülow¹⁾, „wendet auf die Politik selten die Methode des modernen Naturforschers an, meist die des alten, spekulativen Philosophen. Es gilt ihm nicht, mit offenen Augen vor die Natur hinzutreten, zuzusehen, was geschehen ist, was geschieht und deshalb notwendig weiter geschehen kann und wird. Es wird vielmehr bedacht, wie die Dinge sich hätten anders entwickeln müssen, und wie sie hätten werden müssen, damit alles fein logisch zusammen stimmt und damit das System zu seinem Recht kommt. Die Programme passen sich nicht der Wirklichkeit an, sondern die Wirklichkeit soll sich nach den Programmen richten.“ Diese Sätze sprechen klar aus, wo und in welcher Weise die Hebel anzusetzen sind, um das heranwachsende Geschlecht zu selbständig denkender und fördernder Mitarbeit im Staatswesen zu befähigen: Geschichte und Sprache, so wertvoll, wichtig und unentbehrlich sie an sich sind, genügen für sich allein nicht; ausschließliche oder stark überwiegende Beschäftigung mit ihnen allein führt leicht zu einseitig theoretischer Betrachtung, da die Möglichkeit der jederzeitigen Nachprüfung der Schlüsse an neuen Beobachtungen hier fehlt. Grade diese Möglichkeit aber ist von ganz besonderem Wert. Verworn spricht in seinen neueren Schriften vielfach von „experimentellem Denken“ und von „Gedankenexperimenten“ und versteht hierunter, in Anlehnung an ältere Ausführungen von Mach, eben die beständige planmäßig angestellte Nachprüfung scheinbar sichrer Beobachtungsergebnisse an neuen Beobachtungen. Mit Recht betrachtet er diese starke Anpassungsfähigkeit des Denkens an neue Tatsachen als eine der allerwichtigsten Eigenschaften des Staatsbürgers²⁾. Daß nun grade diese Fähigkeit nirgends so gut geübt werden kann, wie in dem sich ganz auf Beobachtungen und Versuchen aufbauenden Unterricht in den Naturwissenschaften, dürfte kaum eines eingehenden Beweises bedürfen. Wenn sich auch gewisse Gebiete der Geometrie in dieser Beziehung ähnlich verhalten, und namentlich bei stärkerer Betonung ihrer Beziehungen zum praktischen Leben gleichfalls ihren Anteil an diesem wichtigen Teil der Geistesbildung nehmen können, so können sie doch die unmittelbare Naturbeobachtung, wie sie in den Naturwissenschaften geübt wird, nicht ersetzen; vielmehr haben beide Wissenschaften neben und miteinander ihren formal bildenden Einfluß auszuüben. Die zielbewußte Auswertung der Beobachtungen auf allen Gebieten der Naturwissenschaften im Sinne dieses experimentellen Denkens ist das beste Mittel, die heranwachsende Jugend gegen zwei große Gefahren wirksam zu wappnen: gegen den suggestiven Einfluß von Schlagwörtern und gegen den so häufigen Fehler der voreiligen Verallgemeinerung von Schlüssen, die aus wenigen Beobachtungen gezogen werden. In fast allen andern

¹⁾ Deutsche Politik Berlin 1916, Hobbing. S. 193

²⁾ Vgl. u. a. Verworn, die biologischen Grundlagen der Kulturpolitik (Jena 1916 Fischer)

Zweigen des Schulunterrichts (die Mathematik ausgenommen) — hat sich der Lernende in fremde Gedankengänge hineinzufinden; bei der Wiedergabe gelesener Stücke, beim Übersetzen aus fremden Sprachen, beim Vortragen eines Gedichts hat der Schüler sein eignes Denken und Empfinden dem fremden anzupassen; im Geschichtsunterricht kann von eignem Urteilen und Schließen nur in geringem Maß die Rede sein. Sind doch dem Schüler schon die Grundlagen für die hier auszuführenden Schlüsse nicht zugänglich und nur durch zweite und dritte Hand vermittelt. Wie vielfach auch im Religionsunterricht und im deutschen Aufsatz der Schüler auf die Wiedergabe und weitere Ausführung fremder Gedankengänge angewiesen bleibt, sei hier nicht näher ausgeführt. Da ist es um so dringender notwendig, daß hier ein vollwertiges Unterrichtsfach eintritt und die Seite menschlicher Geistesarbeit, die von den andern nicht in ausreichender Weite gepflegt und gefördert werden kann, um so gründlicher und pfleglicher behandelt. Wie wenig die bisherige vorwiegend sprachlich-geschichtliche Bildung grade dieses experimentelle Denken zu entwickeln vermag, das bezeugt schon der Umstand, daß die Vertreter dieser bisher nahezu im Alleinbesitz der Schule befindlichen Fächer größtenteils gegen jeden Versuch einer Änderung der Bildungswege scharfen Einspruch erheben, daß sie alle Bestrebungen zugunsten einer mehr naturwissenschaftlich gerichteten Vorbildung für die höheren führenden Stellungen in Volk und Staat ohne den Versuch einer praktischen Erprobung als gefährlich und verhängnisvoll ablehnen, während sie doch grade das experimentelle Denken nötigen müßte, ihre Überzeugung durch einen Versuch daraufhin zu prüfen, ob sie den heutigen Verhältnissen gerecht wird.

Aber noch eine andre Seite unsers Geisteslebens erfährt grade durch einen gut geleiteten naturwissenschaftlichen Unterricht große Förderung: das Vermögen rascher assoziativer Verknüpfung einzelner Tatsachen. Grade hierzu gibt sowohl der biologische, wie der exakt wissenschaftliche Unterricht fast stets mannigfache Gelegenheit. Erinnern wir uns, wie vielfach grade assoziative Verknüpfungen den ersten Anlaß zu folgenreichen Entdeckungen und Erfindungen gegeben haben, so werden wir in dieser Fähigkeit eine sehr wesentliche Form menschlicher Geistestätigkeit erkennen, die an Wichtigkeit dem streng von den Prämissen zum Schluß fortschreitenden Ratiocinium in keiner Weise nachsteht. Es wäre eine dankenswerte Aufgabe, einmal der Bedeutung grade dieser Art des Denkens und Schließens für die Kulturfortschritte der Menschheit im einzelnen nachzugehen. Hier möge dieser kurze Hinweis genügen.

Schon jetzt aber muß ausgesprochen werden, was später noch näher zu erörtern sein wird: will die Naturwissenschaft in diesem Sinn ergänzend wirken und beansprucht sie deshalb eine als vollwertig anerkannte Stellung im Lehrplan, so muß der Unterricht von Anfang an zielbewußt und klar nach dieser Richtung hin arbeiten. Nicht im Einlernen systematischer Begriffe, nicht in oberflächlichen Versuchen, alles durch Zweckmäßigkeiten erklären zu wollen, nicht in übermäßiger Ausdehnung theoretischer Betrachtungen liegen Stärke und Bedeutung unsrer Wissenschaften als Bildungsmittel für die Jugend, sondern in der von Anfang an erfolgenden Anleitung zum richtigen, sorgfältigen und gründlichen Beobachten und dem auf Beobachtungen sich gründenden, durch neue Beobachtungen stets nachzuprüfenden Schließen.

Aber nicht nur als formal bildende Vorbereitung für den künftigen Staatsbürger bedürfen die Naturwissenschaften sorgsamer Pflege im Unterricht, sondern auch sachlich leisten sie wichtige Mitarbeit für das Verständnis des

Staatslebens. Die Stellung des Menschen in der Natur kann von zwei Seiten her betrachtet werden. Einerseits erscheint uns der Mensch als Glied der gesamten Lebewelt. Im Lauf unmeßbar langer Zeiträume aus niedern Daseinsformen zur jetzigen Entwicklungshöhe gelangt, ist er noch heute den Gesetzen unterworfen, die alles Leben auf der Erde beherrschen. Wie in seinen Mitgeschöpfen, so regen sich auch in ihm die gewaltigen Triebe der Selbsterhaltung und der Stammeserhaltung: Nahrungserwerb und Fortpflanzungstrieb sind auch bei der Ausgestaltung seines Lebens von wesentlich bestimmender Bedeutung. Gleich allem Lebendigen unterliegt auch er der Krankheit, dem Altern, dem Tode. Auch er tritt, wie jedes Lebewesen, bei der Verfolgung seiner Pläne und Wünsche, vielfach in Wettbewerb mit gleichstrebenden Genossen, und dieser Wettbewerb nimmt je nach den Umständen mildere oder schärfere Formen an. Sein hochentwickelter Verstand läßt ihn Wege zur Erreichung seiner Ziele und zur Befriedigung seiner Triebe finden, die andern Lebewesen nicht zugänglich sind. Mit wie schonungslosen Mitteln er seine Gegner zu bekämpfen und zu vernichten weiß, das erlebten wir mit Schauern in unsern Tagen. Andererseits treibt ihn sein sittliches Empfinden zu weitgehender Beherrschung und Einschränkung seiner Triebe und zur Ausführung des Daseinskampfes in Formen, die auch seinen Mitbewerbern Recht und Platz gewähren. Je mehr die Menschen in staatlicher Gemeinschaft aufeinander angewiesen sind, desto stärker ist der Widerstreit zwischen Naturtrieb und sittlicher Forderung; hier die richtige Lösung zu finden, den Schwachen zu schützen ohne den Starken in der Entfaltung seiner Kräfte und Fähigkeiten mehr als nötig zu beschränken, das Gemeinwohl zu fördern ohne den einzelnen allzusehr einzuengen, dieser wichtigen Aufgabe jeder Staatsleitung ist nur der gewachsen, der beide Seiten der menschlichen Natur in Rechnung zieht. Zu wie falschen Regeln und Maßnahmen eine einseitig die geistig-sittliche Seite berücksichtigende Weltanschauung führen kann, sehen wir an den zu bestimmten Zeiten des Mittelalters erhobnen, in manchen religiösen Gemeinschaften und Vereinigungen noch heute aufrecht erhaltenen Forderungen, die die natürlichen Triebe des Menschen nicht nur auf das mit dem Gemeinwohl verträgliche Maß einschränken wollten, sondern sie schlechthin für sündhaft erklärten und ihre wenn möglich völlige Unterdrückung als anzustrebendes Ziel betrachteten; eine Forderung, die, falls sie von allen Menschen als Richtschnur ihres Handelns betrachtet würde, gradezu zur Vernichtung des Menschenlebens hätte führen müssen. Wie der einzelne Mensch zu gemeinnützigem Wirken und sittlichem Handeln am besten durch gesunde Entwicklung und gesunde Lebensweise befähigt wird, so gilt dies auch vom Staat und Volk in seiner Gesamtheit. Auch jedes Staatswesen ist ein gewordener Organismus, nicht eine nach bestimmten Grundsätzen ins Leben gerufne Schöpfung des Menschen. Wie die Fürsorge für die Gesundheit des einzelnen sich nur auf genaue Kenntnis des Baues und der Lebensbedingungen des Körpers gründen kann, so kann auch die Gesundheit eines Staatswesens nur dann wirklich gedeihen, wenn wir nicht vergessen, auch dieses als höhere biologische Einheit zu erfassen und hieraus die Gesetze und Bedingungen seiner Entwicklung und Erhaltung herzuleiten. Auch hierfür ist aber die Kenntnis der allgemeinen biologischen Entwicklungsgesetze unentbehrlich. Nicht nur die verschiedenen Formen des Genossenschaftslebens im Tier- und Pflanzenreich liefern wichtige Gesichtspunkte, sondern auch der Einzelorganismus bietet in dem geordneten erhaltungsmäßigen Zusammenwirken seiner Organe, in seinem Verhalten gegen äußere Einflüsse, im Kampf der Teile wichtige Vergleichspunkte

mit dem Staatsleben. Ein Verständnis für eine solche „biologisch orientierte“ Auffassung des Staatslebens ist aber ohne einen Einblick in das Leben der Organismen nicht zu gewinnen. Wenn diese ganze Betrachtungsweise vielfach vornehm als eine minderwertige, den höchsten Zielen und Aufgaben des Staates nicht gerecht werdende, abgelehnt und die bereits recht umfangreiche hierauf bezügliche Literatur¹⁾ nicht beachtet wird, so liegt auch hierin eine Einseitigkeit, deren schädliche Folgen für das öffentliche Leben nicht ausbleiben können. Daß zum Verständnis unseres Staatswesens diese biologische Auffassung allein nicht ausreicht, daß für seine Ausgestaltung in immer steigendem Maße sittliche Kräfte herangezogen werden müssen, und daß daher die Lehren der Geschichte und der Ethik nach wie vor ihren wesentlichen Einfluß auf den werdenden Staatsbürger behalten müssen, wird durch diese Ausführungen nicht bestritten. Nur genügt auch diese Vorbereitung allein nicht, denn gerade die Aufgabe, die Triebe und Kräfte sittlichen Zielen zuzuleiten, kann nur erfolgreich in Angriff genommen werden, wenn wir uns stets beider Seiten der Menschennatur klar bewußt bleiben. Hierfür ist aber ein gewisses Maß biologischer Kenntnisse unentbehrlich.

Aber noch weiter läßt sich dieser Gedanke verfolgen. Die wachsende Arbeitsteilung hat zur Heranbildung zahlreicher einzelner Berufsstände geführt, die — so notwendig ihr Zusammenwirken zum Wohle des Ganzen ist — doch auch oft in ihrer Betätigung und in ihren Forderungen miteinander in Widerstreit geraten. So besteht im Staatsganzen nicht nur ein Wettbewerb der Einzelnen, sondern auch ein Wettbewerb der Stände. Ständische Kämpfe füllen einen großen Teil der inneren Geschichte älterer und neuerer Kulturvölker aus und grade in unsrer Zeit reicher und vielseitiger, oft stürmischer Fortentwicklung auf allen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens entbrannten diese Kämpfe mit besonderer Heftigkeit. Beharrlich ihre eigenen Ziele verfolgend, haben die verschiedenen Berufsstände vielfach die Fühlung miteinander und das Verständnis für ihre gegenseitige Abhängigkeit und Bedingtheit verloren. Bauer und Städter, Handwerker und Kaufmann, Techniker, Beamter und Arbeiter leben gleichsam in besonderen Welten und vergessen nur zu oft, daß keine dieser Gruppen ohne die beständige Mitwirkung der anderen leben und wirken könnte. Ja, zum großen Teil ist in unserem Staatsleben die Vertretung der Interessen der einzelnen Berufsarten Sache bestimmter politischer Parteien geworden, so daß die Landwirtschaft wesentlich in der konservativen, die Arbeiterschaft in der sozialdemokratischen, der Handel in der fortschrittlichen und die Schwerindustrie in der nationalliberalen Partei ihre Vertretung sah und suchte. Daß dies Hineinziehen wichtiger wirtschaftlicher Lebensfragen des gesamten Volks in den Streit der politischen Parteien unerwünscht ist, liegt auf der Hand. Grade hier nun kann die Naturwissenschaft, und zwar wieder in erster Linie die Biologie erfolgreich mitwirken zur Anbahnung eines gegenseitigen Verständnisses. Sehen wir doch allenthalben in der lebendigen Natur ein Zusammenleben verschiedener Organismen, die teils im Wettbewerb um

¹⁾ Vgl. u. a.: H. Spencer, principles of sociology, London 1896; Deutsch von Vetter und Carus. Stuttg. 1897; — Schallmeyer, Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker. 3. Aufl. Jena 1918, G. Fischer; — J. Unold, organische und soziale Lebensgesetze, Leipzig 1906, Thomas; — O. Jaekel, Die natürlichen Grundlagen staatlicher Organisation, Berlin und Brüssel 1916, Stilke; — M. Verworn, die biologischen Grundlagen der Kulturpolitik. Jena 1916, G. Fischer; — M. Verworn, biologische Richtlinien der staatlichen Organisation. Jena 1917, G. Fischer.

Nahrung und Lebensraum einander hemmen und bekämpfen, teils auch wieder sich gegenseitig fördern. Viele Tiere finden Wohnstätten, Schutz und Nahrung durch die Pflanzen, denen wiederum die Abfallstoffe des tierischen Stoffwechsels wichtige Nährstoffe liefern; der Nektar der Blüten bildet die bevorzugte Nahrung vieler Insekten, die ihrerseits beim Besuch der Blüten deren Bestäubung und damit die Befruchtung der Samen vermitteln; zahlreiche kleine Tiere nähren sich von den Nahrungsabfällen, den Ausscheidungen oder dem Dünger anderer Arten, ja, die Gesamtheit der grünen Pflanzen einerseits, der Tiere andererseits steht in bezug auf ihren Gaswechsel in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis: der von jenen unter dem Einfluß des Sonnenlichts in Freiheit gesetzte Sauerstoff ist diesen für ihre Atmung unentbehrlich, während diese wiederum durch ihre Atmung den grünen Pflanzen das zu ihrer Ernährung notwendige Kohlendioxyd liefern. Allenthalben zeigt sich das Zusammenleben von Tieren und Pflanzen geregelt durch diese zahlreichen, oft außerordentlich verwickelten Wechselbeziehungen, und jede Veränderung, die eine solche Lebensgemeinschaft oder Biocönose erfährt, sei es durch Auftreten eines neuen oder durch Ausscheiden eines bisherigen Mitbewerbers stört das „biocönotische Gleichgewicht“ und zieht eine Reihe weiterer Veränderungen nach sich. Diesem Gesetz ist auch der Mensch überall unterworfen, wo er mit anderen Organismen in Wettbewerb tritt. Durch die Ausbreitung seiner Siedlungen und Anpflanzungen hat er den Lebensraum zahlreicher anderer Lebewesen geschmälert, viele schon ganz verdrängt, während er andererseits die Vermehrung gewisser, ihm Nutzen gewährender Pflanzen- und Tierarten weit über das natürliche Maß hinaus gesteigert hat. Diese stetigen Störungen des biocönotischen Gleichgewichts haben zum Teil schon zu schweren Rückschlägen und Schädigungen geführt. Schonungsloses Ausrotten von Wäldern hat die klimatischen Bedingungen mancher alten Kulturländer völlig verändert; übermäßiges Abschießen von Wild hat bereits zur Vernichtung mancher Tierarten geführt. Von den gewaltigen Bisonherden, die noch vor wenigen Jahrzehnten die Steppen Nordamerikas bevölkerten, sind nur noch spärliche Reste vorhanden, das Aussterben der großen Wale, der großen Tierarten Afrikas ist in absehbarer Zeit zu befürchten und über den Rückgang zahlreicher Singvögel in unsrer Heimat wird Klage geführt. All diese Eingriffe in das Naturleben können teils unmittelbar durch Schmälerung unserer Nahrungsvorräte Schaden bringen, teils aber auch mittelbar, indem eine von uns gewollte Veränderung andere, ungewollte nach sich zieht; die geregelte Forstwirtschaft entzieht durch Entfernen des Unterholzes zahlreichen Vögeln die Niststätten und führt zur Vermehrung schädlicher Insekten, die sonst von diesen Vögeln vertilgt wurden; die Regulierung der Flußläufe und die Vermehrung des Dampferverkehrs beraubt viele Fische und Wasservögel gesicherter Brutstätten; der intensive Betrieb unserer Landwirtschaft entzieht dem Boden viel schneller, als dies unter natürlichen Verhältnissen geschehen würde, die für die Ernährung der Pflanzen nötigen Stoffe: wie hier teils durch einen vernünftigen Naturschutz, durch gesetzliche Regelung des Verbrauchs und Verhinderung von Raubwirtschaft, teils durch rechtzeitige Fürsorge für geeigneten Ersatz der verbrauchten Rohstoffe den schädlichen Folgen eines zu raschen Verbrauchs vorgebeugt werden kann, diese für die gesamte Menschheit in hohem Maße lebenswichtige Frage, ist wiederum in letzter Linie eine biologische. Was für hohe Werte hier in Betracht kommen, dafür sei hier nur eine Tatsache ange-

führt: Nach den Mitteilungen von Escherich¹⁾ wenden die Vereinigten Staaten von Nordamerika allein für das Studium der kulturschädlichen Insekten und die geeigneten Mittel zu ihrer Bekämpfung jährlich etwa 6—7 Millionen Mark auf, eine Anlage, die sich reichlich bezahlt macht. Schätzt doch Escherich den Schaden, den die Insektenschädlinge unserer Landwirtschaft zufügen, auf jährlich 300 bis 400 Millionen Mark. Wieviel auf dem Gebiet der praktischen Biologie, der Erforschung der Lebens- und Ernährungsbedingungen der verbreitetsten Tiere, noch zu tun bleibt, davon zeugt der vor einigen Jahren so lebhaft geführte Streit über die landwirtschaftliche Bedeutung der Krähen, sowie die Fülle ganz neuer wichtiger Feststellungen, die im letzten Jahrzehnt betreffs der Ernährung und Entwicklung wichtiger Nutzfische gemacht wurden. Alle diese Fragen sind nicht nur von wirtschaftlichem, sondern auch von hohem volkswirtschaftlichen Interesse und ein Einblick in all diese vielfachen Zusammenhänge zwischen allen Lebewesen, deren eines der Mensch ist, ist genau ebenso wichtig für den Staatsbürger, der über die Ziele und Aufgaben der Volkswirtschaft sich ein Urteil bilden will, wie die Kenntnis der geschichtlichen Entwicklung der auf diesem Gebiet herrschenden Anschauungen und Theorien. Dieser Einblick läßt sich aber nur durch einen gründlichen, bis in die obersten Klassen fortgesetzten biologischen Unterricht geben, dessen wichtige Bedeutung für die staatsbürgerliche Erziehung schon hierdurch allein hinlänglich erwiesen sein dürfte.²⁾

Wie aber der Mensch mit seinen Mitgeschöpfen in einer Biocönose lebt, so stellt wiederum auch der Staat eine Biocönose dar, deren einzelne, sich wechselweise hemmende und fördernde Glieder eben die verschiedenen Berufsstände sind. Auf diesem Gebiet ist, wie schon gesagt, ein besseres gegenseitiges Verständnis für die Entwicklungsbedingungen der einzelnen Stände, unter denen allein sie ihre Tätigkeit zum Wohl des Ganzen entfalten können, dringendes Erfordernis. Man braucht nur an die heftigen, oft gehässigen Kämpfe zu denken, die bei der Beratung der Zollgesetze und der Handelsverträge zwischen den Vertretern der verschiedenen Interessenkreise zu entbrennen pflegen, um zu sehen, daß wir auf diesem Gebiet von einem gegenseitigen Verständnis noch weit entfernt sind. Gerade bei solchen Gelegenheiten zeigt sich die unheilvolle Wirkung von Schlagworten, deren Anwendung die Stelle sachlicher Gründe vertritt und deren gewohnheitsmäßige Wiederholung eine unparteiische, vorurteilsfreie Erwägung der vorliegenden Verhältnisse geradezu hindert. Auch hier muß die naturwissenschaftliche Betrachtung der geschichtlichen ergänzend zur Seite treten. Sie läßt uns die Grenzen erkennen, die der Ertragsfähigkeit unseres Bodens gezogen sind und das Maß, in dem wir auf Einfuhr fremder Boden- und Industrieerzeugnisse angewiesen sind; sie gewährt uns wichtige Einblicke in die Möglichkeit, den Ertrag unseres Bodens durch künstliche Nährstoffzufuhr, durch Urbarmachung von Ödländereien, durch Einführung besserer und ertragsfähigerer Rassen zu heben, und wie sie

¹⁾ Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Berlin, Parey. Vgl. auch den Beitrag desselben Verfassers in den von Braun und Dade herausgegebenen Werk: Arbeitsziele der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege. Berlin 1918 Parey

²⁾ Über die vielfache praktische Bedeutung biologischer Forschungen geben gute Übersichten: J. Wilhelmi (Die angewandte Zoologie, Berlin 1919, Springer) und E. Lehmann (Angewandte Botanik. Monatshefte f. d. naturgeschichtl. Unterricht XI) (1918) S. 225 ff

einerseits den hohen Wert einer leistungsfähigen Landwirtschaft erkennen läßt, so weist sie andererseits den Landwirt auf die wichtigen und unentbehrlichen Hilfsmittel hin, die ihm die Industrie in Form von Maschinen, Kraftfahrzeugen und künstlichen Düngemitteln zuführt. So ist gerade die naturwissenschaftliche Betrachtung solcher Fragen ganz besonders geeignet, unter Ausschaltung aller Schlagworte und Theorien die gleichmäßige Wichtigkeit all dieser Zweige der Volkswirtschaft klarzulegen und so schon dem heranwachsenden Staatsbürger die Möglichkeit einer gerechten Abwägung der verschiedenen Interessen zu geben.

Erwägungen dieser Art sind aber der großen Mehrzahl der Gebildeten unsrer Tage fremd. Die Erkenntnis der wichtigen Rolle, die auf diesen Gebieten gerade den Naturwissenschaften zufällt, fehlt leider auch denen, die an leitender Stelle bei wichtigen Entschlüssen das entscheidende Wort zu sprechen haben. Der Grund für diese beklagenswerte Unkenntnis, die sich in kritischen Zeiten schwer rächen kann, liegt wesentlich darin, daß im Unterricht dies ganze, weite Gebiet entweder gar nicht oder doch nur in sehr ungenügender Weise berücksichtigt wird. Wirklich lebendiges Interesse bringt der Mensch nur solchen Fragen entgegen, die ihm geistig zugänglich sind, und diese Zugänglichkeit wird nur erreicht durch längere, planmäßige Gewöhnung. Mit sprachlichen, literarischen, ästhetischen und geschichtlichen Fragen hat der heranwachsende Mensch sich auf der Schule jahrelang zu beschäftigen gehabt, ihre Behandlung ist ihm gewohnt, sie macht ihm keine besonderen Schwierigkeiten mehr; auf naturwissenschaftlichem Gebiet hat er sich in viel geringerem Maß betätigt, die wenigen Wochenstunden, die diesen Wissenschaften zur Verfügung standen, haben nur einen verhältnismäßig unbedeutenden Einschlag gebildet; namentlich die Biologie muß sich mit einer elementaren Behandlung auf der Unter- und Mittelstufe begnügen, bei der sich zur Aufdeckung der oben kurz angedeuteten Beziehungen und Zusammenhänge keine Möglichkeit bietet, denn das erfordert ein reiferes Verständnis auf Seiten der Schüler. Ein hervorragender Pädagoge unsrer Zeit sieht die Bildung „in der empfänglichen Haltung des Geistes, in der Zugänglichkeit für die verschiedensten Beobachtungsweisen, einerlei, auf welchem Wege und mit Hilfe welcher Stoffe sie hervorgebracht werden“.¹⁾ Diese Empfänglichkeit und Zugänglichkeit aber kann nur dadurch erreicht werden, daß im Denken und Empfinden des jungen Menschen die Bahnen, auf denen die verschiedenen Betrachtungsweisen Zugang zu seinem Geiste finden können, durch Übung hergestellt und gangbar gemacht werden, und so bedarf auch aus diesem Grunde unsere Jugend einer gründlichen naturwissenschaftlichen Vorbildung.

Die vorstehenden Erörterungen haben vor allem die allgemeine bildenden Wirkungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts berücksichtigt, die in der Schulung des Geistes und in der Anbahnung eines Verständnisses für das staatliche Gemeinschaftsleben sich bekunden. In noch ganz anderer Weise aber zeigt sich die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsre Kultur, wenn wir auf diesem Gebiet mehr ins einzelne gehen. Die hohe Entwicklung der Technik in allen ihren Zweigen ist gekennzeichnet durch den immer fortschreitenden Ersatz menschlich mechanischer Arbeit durch Maschinenkraft.

¹⁾ P. Cauer, Von der Naturforscher-Versammlung zu Münster. Aus der Natur IX (1912/13) S. 86

Eine einzige Maschine, von einem oder wenigen Arbeitern bedient, verrichtet Arbeit, zu deren Bewältigung früher zahlreiche Menschen nötig gewesen wären. So läßt sich die Arbeit des einzelnen Menschen in ganz anderer Weise nutzbar machen. Alle Maschinentätigkeit aber, mag es sich um Dampfmaschinen, Gaskraftmaschinen, Explosionsmotoren oder um elektrische Betriebe handeln, beruht auf der Anwendung physikalischer Gesetze. Unsre Kühlräume ebenso, wie die verschiedenen Heiz- und Feuerungsanlagen, sämtliche Motoren von der Straßenbahn bis zum Flugzeug und zum Unterseeboot, alle Schußwaffen vom Infanteriegewehr bis zum 42 cm-Mörser und zum 120 km-Ferngeschütz, Fernsprecher und Funkentelegraphie, alle optischen Werkzeuge vom orthozentrischen Kneifer bis zum Scherenfernrohr und zum Ultramikroskop sind Ergebnisse der angewandten Physik. Die elektrischen Klingel- und Beleuchtungsanlagen unserer Wohnräume, unsere Thermo- und Barometer, Uhren und Taschenlampen, alle die zahllosen kleinen und größeren Apparate, die der Kulturmensch unsrer Tage nicht mehr entbehren zu können glaubt, stellen Lösungen physikalischer Aufgaben dar und sind ohne Kenntnis der physikalischen Grundtatsachen und Grundgesetze nicht zu verstehen. Daß ohne ein gewisses Maß physikalischen Wissens und Könnens ein Verständnis unsres Kulturlebens nicht mehr möglich ist, diese Tatsache ist ja denn auch so ziemlich allgemein anerkannt, und diesem einen Zweige der Naturwissenschaft ist ja auch zur Zeit in allen Schulen ein einigermaßen auskömmlicher Platz eingeräumt worden.

In nicht geringerem Maße aber ist die Chemie die Grundlage unsrer heutigen Technik. Aus der großen Zahl der neueren Entdeckungen, die von größter Bedeutung für unsre Volkswirtschaft sind, seien nur die folgenden herausgehoben: In dem Augenblick, in dem uns durch die Maßnahmen unsrer Feinde die Zufuhr des Chilesalpeters — gleich wichtig als landwirtschaftliches Nährsalz und als Rohstoff zur Gewinnung der Salpetersäure, die wiederum den Ausgangspunkt fast für die gesamte neuere Sprengstofftechnik bildet — abgeschnitten war, war Deutschland in der Lage, durch Gewinnung und Verwertung des Luftstickstoffs sowohl Salpetersäure als künstliche Nährsalze unabhängig vom Ausland herzustellen. Sicherte uns dieser Fortschritt der chemischen Technik die hinlängliche Herstellung von Munition und die nötige Nährstoffzufuhr für unsern Ackerboden, so wird er uns in kommenden Friedenszeiten bedeutende Ersparnisse ermöglichen, da wir in Zukunft den teuren Chilesalpeter nicht mehr brauchen werden. In gleicher Weise wurde durch die Möglichkeit, Schwefelsäure aus Gips zu gewinnen, auch diese wichtige Säure für uns in ausreichendem Maße darstellbar, ohne daß wir dazu der Einfuhr von Schwefel oder Eisenkies aus dem Auslande bedürfen. Die fabrikmäßige Herstellung von Alkohol aus Acetylen oder aus Sulfitlauge wird größere Mengen von Kartoffeln, die bisher den Brennereien zugeführt wurden, für Nährzwecke verfügbar machen. Die bessere Ausnutzung der Kohlen, ihre Verkokung und die Gewinnung der wertvollen Destillationsprodukte, die gegenwärtig nicht nur aus Stein- und Braunkohlen, sondern auch aus Torf gewonnen werden, ist eine weitere Errungenschaft der neuesten Zeit. Was die Chemie unsrer Tage der Kriegführung unmittelbar für Dienste geleistet hat, das ist aus naheliegenden Gründen noch nicht in die Öffentlichkeit gelangt. Es sei hier nur darauf hingewiesen, was allein in den Krupp-Werken dauernd in der Herstellung immer neuer, den verschiedensten Zwecken anzupassender Stahlsorten und Legierungen geleistet wurde. Auch die steten Fortschritte der

Nahrungsmittelchemie sind von höchster Bedeutung. Ist der Synthese des Traubenzuckers und den wichtigen Untersuchungen über den Abbau der Eiweißkörper bei der Verdauung doch schon die Synthese von Polypeptiden gefolgt, die sich als ausreichend zur Ernährung von Säugetieren erwiesen, so daß damit die Aufgabe der Herstellung künstlicher Nährstoffe grundsätzlich gelöst wurde, wenn auch der Preis einstweilen noch ein sehr hoher ist. Auch der Herstellung künstlichen Kautschucks ist die Chemie näher gekommen und für eine ganze Anzahl uns wegen des Krieges nicht zugänglicher Rohstoffe hat die chemische Industrie uns Ersatzstoffe geliefert. Hat so die Chemie ihren wesentlichen Anteil sowohl an den Erfolgen der Kriegführung als an der Möglichkeit unsres wirtschaftlichen „Durchhaltens“, so werden ihr in der kommenden Friedenszeit neue, bedeutsame Aufgaben erwachsen. Die führende Stellung, die sich die chemische Industrie Deutschlands vor dem Kriege erungen und die nicht an letzter Stelle uns den Neid und die Gegnerschaft Englands zugezogen hatte, wieder zu erringen, wird keine leichte Sache sein. Die Knappheit vieler Rohstoffe sowie der Verlust vieler tüchtiger Arbeitskräfte werden sich auf diesem Gebiet fühlbar machen. Hinzu kommen die Folgen der für uns sehr drückenden Friedensbedingungen. Gerade hieraus aber werden sich neue Aufgaben ergeben: Auffindung von Ersatzstoffen, bessere und sorgfältigere Ausnutzung aller im eigenen Lande vorhandenen Stoffe und — als unerläßliche Vorbedingung — Heranbildung einer ausreichenden Zahl neuer Mitarbeiter an diesem Friedenswerk. Auch für diese Aufgaben und Forderungen muß Verständnis in weitesten Kreisen erweckt werden, und auch hierzu bedarf es der Mitarbeit der höheren Schulen. In die Grundlagen einer Wissenschaft, die in dieser schweren Zeit des Ringens um unser staatliches Dasein eine so außerordentliche Bedeutung gewonnen hat, muß jeder Gebildete einen Einblick gewinnen, und es kann in Zukunft keine Unterrichtsanstalt mehr auf den Namen einer allgemein bildenden Lehranstalt Anspruch machen, die nicht auch der Chemie einen entsprechenden Raum gewährt.

In wieder anderer Richtung liegt die Bedeutung der Geologie für unser Kulturleben. Der Ertrag unsres Ackerbaus ist — abgesehen von den klimatischen Unterschieden — abhängig von der Beschaffenheit des Bodens, von seinem Gehalt an natürlichen Nährstoffen. Der Boden aber ist das Ergebnis der Verwitterung anstehenden Gesteins, soweit er nicht aus ursprünglich lockeren Sedimenten besteht; der Ackerbau ist auch abhängig von der Verteilung des Wassers, von der größeren oder geringeren Durchlässigkeit des Bodens, von seiner Durchlüftung usw. All diese Verhältnisse aber sind die Folge erdgeschichtlicher Veränderungen, wie sie durch Faltungen und Verschiebungen der Erdrinde, durch den Einfluß des Wassers und der Atmosphäre im Laufe der Zeit sich ergeben haben, und so trägt die Bekanntschaft mit den Ergebnissen der Geologie dazu bei, die Beschaffenheit des Heimatbodens und seine Bedeutung für die Ausbreitung und Verteilung der verschiedenen Kulturformen verständlich zu machen. Von großer Bedeutung für die Heimatkunde ist die Kenntnis der Lagerstätten nutzbarer Mineralien — so namentlich der Kohlen, der Eisenerze, der Natron- und Kalisalze —, deren Ergiebigkeit und Ausnutzbarkeit für die Entwicklung unserer Industrie bestimmend ist. Die verhältnismäßige Armut an metallischen Rohstoffen im Vergleich zu der reichlich vorhandenen Kohle versetzt Deutschland in die Notwendigkeit, Metallerze

und Metalle aus dem Ausland einzuführen. Eine Belehrung über die Länder, die uns Metallerze liefern, gewährt Einblicke in die Verhältnisse des Welt Handels.

Die Biologie endlich ist die Grundlage großer und bedeutsamer Zweige der Volkswirtschaft. Acker- und Gartenbau, Obst- und Weinbau, Forstwirtschaft, Viehzucht, Geflügelzucht, Fischzucht und Teichwirtschaft sind Anwendungen der Biologie. Je mehr der Städter sich von der unmittelbaren Berührung mit der Natur entwöhnt, je fremder ihm das Naturleben wird, desto mehr schwindet ihm auch das Verständnis für die Aufgaben und Leistungen dieser Wirtschaftszweige. Eine ganze Anzahl von Verfügungen und Verordnungen, die namentlich im Anfang der Kriegszeit zur Regelung der Nahrungsversorgung und der Preisbildung erlassen wurden, waren undurchführbar, weil sie den Bedingungen der landwirtschaftlichen Arbeit nicht in genügendem Maße Rechnung trugen. Ein wichtiger Teil der angewandten Biologie ist die Rassenzucht, wie sie bei vielen Haustieren und Nutzpflanzen betrieben wird. Dies Gebiet, das der wissenschaftlichen Biologie in neuerer Zeit ausgiebiges Material für das Studium der Vererbungsfragen geliefert hat, wie es seinerzeit Darwin zu seinen Studien über die Wirkungen der Zuchtwahl veranlaßte, ist auch praktisch von hoher Bedeutung, nicht nur für den Landwirt, sondern auch noch auf ganz anderen Gebieten der angewandten Biologie; es sei nur an die Züchtung besonderer Heferassen erinnert, die neuerdings namentlich für das Brauereigewerbe sehr bedeutungsvoll geworden ist und vielleicht auch für unsere Ernährung Bedeutung gewinnen wird sowie an die unter dem Einfluß der Antitoxinwirkung, durch natürliche Auslese sich bildenden giftfesten Bakterienstämme, wie wir sie namentlich durch die planmäßigen Versuche Paul Ehrlich's kennen gelernt haben. Neben die durch die grundlegenden Arbeiten Liebig's wirtschaftlich begründete Lehre von der Bedeutung der Mineralsalze als Pflanzennährstoffe sind neuerdings Versuche über Steigerung der Pflanzenproduktion durch Anreicherung der Luft mit Kohlendioxyd getreten, während die seit einigen Jahrzehnten angestellten Untersuchungen über die Bedeutung der Bakterienflora des Ackerbodens für die Zukunft vielleicht ganz neue Wege zur Erhöhung des Bodenertrages weisen werden. Für die Fischzucht und Teichwirtschaft hat — außer den schon früher erwähnten wichtigen neueren Untersuchungen über die Ernährungs- und Entwicklungsbedingungen der Nutzfische — namentlich die zu einer selbständigen Wissenschaft angewachsene Planktonkunde hohe praktische Bedeutung erlangt. So greifen die Ergebnisse biologischer Forscherarbeit allenthalben anregend und fördernd in die verschiedensten Gebiete der Volkswirtschaft ein, und was oben von der Chemie gesagt wurde, muß auch für die Biologie gelten: Eine Wissenschaft, die von so vielfacher Bedeutung für unsere Volkswirtschaft und unser Volksleben ist, hat schon aus diesem Grunde volles Anrecht auf eine vollwertige Einschätzung im Schulunterricht.

Ein anderes Gebiet, für das die Biologie die Grundlage schafft, ist das der *Gesundheitspflege*. Volksgesundheit und Volkskraft sind die starken Wurzeln, aus denen allein eine tüchtige Entwicklung aller Kräfte und Anlagen entspringen kann und nie haben wir mehr Anlaß gehabt, diesen Vorbedingungen jedes Kulturfortschritts unsere vollste Aufmerksamkeit zuzuwenden, als in der uns bevorstehenden Zeit, in der es gilt, die vielen schweren Schäden des langen Krieges nicht nur zu heilen, sondern durch kräftige, zielbewußte Fortentwicklung zu überwinden. Bedürfen wir hierzu eines Höchstmaßes an Ge-

sundheit und Leistungsfähigkeit, so ist dies nur zu erreichen, wenn in weitesten Kreisen richtige Anschauungen über die Bedingungen der Gesunderhaltung unseres Körpers verbreitet, wenn sie Gemeingut des Volkes werden. Auf keinem Gebiet aber macht sich Puschertum und seichter Dilettantismus so stark geltend wie hier. Tageszeitungen und Flugschriften bieten ihren Lesern oft Unglaubliches. Hier kann nur eine gründliche Unterweisung über Bau, Tätigkeit und Arbeitsbedingungen unsrer Organe, über die Bedeutung ihres geregelten Zusammenwirkens und den Einfluß, den die Schädigung eines einzelnen Teils auf die Arbeitsfähigkeit der anderen hat, eine sichere Grundlage schaffen. Jeder soll sich schon in früher Jugend dessen bewußt werden, daß er selbst durch verständige Lebensweise viel zur Erhaltung seiner Gesundheit beitragen kann. Die Gefahren einer Überreizung des Nervensystems, wie sie namentlich dem Großstädter drohen, einer Überanstrengung der Augen, einer übermäßigen Beanspruchung des Herzens, die Bedeutung der Muskelübung, die Grundzüge der Ernährungslehre — das sind sehr wichtige und bedeutungsvolle Fragen, über die der heranwachsende Mensch schon bei Zeiten in einer seinem jeweiligen Reifezustand entsprechenden Weise aufgeklärt werden muß. Die große Bedeutung der Impfung, gegen die sich noch immer in Laienkreisen ein starker Widerstand regt, obwohl gerade die Erfahrungen in diesem Weltkrieg eine sehr deutliche Sprache reden, die Gefahren übermäßigen Alkoholenusses, deren Erkenntnis deshalb noch nicht zu einer unbedingten Abstinenz zu führen braucht, werden gleichfalls den Schülern darzulegen sein, und neben dem Kampf gegen die Tuberkulose wird auch das Gebiet des Geschlechtslebens, auf dem unserm Volk schwere Gefahren drohen, vom Schulunterricht nicht mehr einfach ausgeschaltet bleiben können; daß auch diese Dinge sich nur mit den gereiften Schülern der obersten Klassen behandeln lassen, ist selbstverständlich.

Ein Einblick in die Art, wie Krankheitserreger von Person zu Person übertragen werden können, läßt sich leicht durch einige bakteriologische Versuche geben. Schon die Schwierigkeit, eine wirkliche Reinkultur zu gewinnen, zeigt, wie leicht diese winzigen Organismen verschleppt werden. Eine Hauptaufgabe dieser Unterweisungen wird auch darin bestehen, die Jugend über die großen Gefahren einer falschen Behandlung von Krankheiten zu belehren und vor allem Puschertum, unter welchem Namen es sich immer bieten mag, nachdrücklich zu warnen. Es gilt, schon den Schülern erkennbar zu machen, daß Gesundheitspflege und Krankenbehandlung nicht von jedem, der sich dazu berufen glaubt, ausgeübt werden können, sondern daß hierzu tiefgehende, wissenschaftliche Studien und ausgiebige Erfahrung gehört. Achtung vor der verantwortungsreichen und mühevollen Arbeit des Arztes, im Gegensatz zu dem vielfach leichtfertigen Aburteilen! Gleichzeitig aber auch ein nachdrücklicher Hinweis darauf, daß — wie auf jedem anderen Gebiet — so auch auf diesem nur dem befriedigender Erfolg beschieden ist, der mit entsprechender Befähigung auch ernsten Arbeitswillen und Begeisterung für seine Berufstätigkeit verbindet, daß nichts verfehlter sein kann, als das Studium der Medizin nur im Hinblick auf etwa zu erwartenden Gelderwerb zu ergreifen. Mit allem Ernst sind die Schüler auch bei jeder Gelegenheit darauf hinzuweisen, daß Fahrlässigkeit in bezug auf die eigene Gesundheit nicht nur ein Vergehen gegen die eigene Person, sondern gegen die Gesamtheit ist. Ganz abgesehen von der Übertragbarkeit vieler Krankheiten, kann nur der seine Pflichten gegen Volk und Staat voll erfüllen, der gesund und arbeitsfähig ist. Unser Volk

braucht aber die Arbeitskraft jedes einzelnen. Daß Leichtsinns und Gleichgültigkeit oft auch Leben und Gesundheit der Nachkommen schwer schädigen können, erhöht noch das Maß der persönlichen Verantwortlichkeit. Schon diese kurzen Andeutungen lassen erkennen, daß auch in ethischer Beziehung diesen Unterweisungen ein hoher Wert zukommt.

Nichts kann überhaupt falscher sein, als die landläufige Anschauung, daß die sittliche Bildung der Jugend Aufgabe ganz bestimmter Lehrgebiete sind, die vielfach — durchaus mißbräuchlich — als „ethische Fächer“ oder „Gesinnungsfächer“ bezeichnet werden. Mag ein richtig betriebener Religionsunterricht, der weniger auf dogmatische Glaubenssätze als auf die Erziehung sittlich empfindender und handelnder Persönlichkeiten hinarbeitet, diese Bezeichnung für sich mit Recht in Anspruch nehmen — daß dem Deutschen und dem Geschichtsunterricht mehr als anderen Fächern diese Bezeichnung gebührt, kann nicht anerkannt werden. In beiden Lehrgebieten gibt es viele für den Schulunterricht wichtige Stoffe, die mit der sittlichen Bildung unmittelbar nichts zu tun haben. An Gelegenheit zu Anregungen nach dieser Seite hin fehlt es aber auch im naturwissenschaftlichen Unterricht in keiner Weise. Neben den eben kurz gestreiften engen Beziehungen zwischen Sittlichkeit und Gesundheitspflege sei nur darauf hingewiesen, wie aus der richtigen Erkenntnis der Stellung des Menschen in der Lebewelt ganz von selbst auch eine entsprechende Würdigung des Lebensrechts seiner Mitgeschöpfe sich ergibt, und wie hieraus die sittliche Forderung folgt, auch ihnen — soweit nicht schwerwiegende Gründe dem entgegenstehen — Schutz und Hilfe zu gewähren, und bei dem durch die Rücksicht auf die Selbsterhaltung unsres Geschlechts gebotenen Kampf, beim Töten, Schlachten usw. unnötige Quälereien zu vermeiden. Wenn man das Verhalten des Menschen den Tieren gegenüber als einen gewissen Maßstab für die Höhe seines sittlichen Empfindens betrachten kann, so bietet sich hier gerade im Biologie-Unterricht, eine sehr ausgiebige Gelegenheit, in sittlichem Sinne zu wirken. Aber nicht nur die Biologie gewährt solche Möglichkeit. Im chemisch-physikalischen Unterricht, falls dieser — wie dies unbedingt erforderlich ist — seine Aufgabe auch darin sieht, diese Wissenschaften als Grundlage unserer Technik und unseres industriellen Lebens erkennen zu lassen, wird die Umwälzung unserer ganzen Gütererzeugung durch den Großbetrieb — der wieder eine Folge des Maschinenbetriebes und somit der ausgiebigen Verwendung der Kohle ist — vielfach zur Sprache kommen. Es werden sich an dem Unterricht naturgemäß Besuche gewerblicher Anlagen anschließen, und es wäre geradezu falsch, wenn der leitende Lehrer solche Besuche nur von der Seite seines Fachunterrichts aus behandeln, und nicht auch auf die gerade durch den Fabrikbetrieb bedingten Veränderungen der sozialen Verhältnisse eingehen wollte. Der Hinweis darauf, daß dieser immer mehr sich ausbreitende Großbetrieb einerseits großen Mengen von Arbeitern Arbeitsgelegenheit schafft, andererseits aber die kleinen Betriebe mehr und mehr zum Verschwinden bringt, führt ganz ungesucht zu Erörterungen über die der sozialen Gesetzgebung unsrer Tage zugrunde liegenden sittlichen Forderungen. Im chemischen Unterricht wird bei der Besprechung des Phosphors, des Quecksilbers, der Cyanverbindungen sowie bei vielen anderen Gelegenheiten sich die Notwendigkeit ergeben, auch auf die den mit der Herstellung oder Verwendung dieser Körper beschäftigten Arbeitern drohenden Gefahren und auf die gesetzlichen Schutzvorschriften einzugehen. Das sind einzelne Beispiele, die aber schon zeigen dürften, wie oberflächlich das immer und immer

wiederholte Urteil ist, daß die Naturwissenschaften nur die Grundlage für die materielle Seite unserer Kultur bilden.¹⁾ Gerade die naturwissenschaftliche Erkenntnis schafft vielfach erst die Grundlage und die Möglichkeit für sittliches Handeln, und die hier kurz angedeuteten Erörterungen stehen mindestens in ebenso nahen Zusammenhänge mit unseren Fächern wie mit der Geschichte und dem Deutschen.

Unsere bisherigen Erörterungen haben in erster Linie den Wert der Naturwissenschaften für die staatsbürgerliche Erziehung und für das Verständnis wichtiger Zweige unseres Wirtschaftslebens berücksichtigt. Es muß aber doch hier auch darauf hingewiesen werden, daß ganz abgesehen von der Bedeutung, die unseren Wissenschaften auch auf diesem Gebiet zukommt, ihr Gehalt an wichtigen Bildungsstoffen ihnen auch ohne dies vollen Anspruch auf eine stärkere Betonung im Schulunterricht geben würde.

Es wurde schon an einer früheren Stelle hervorgewoben, daß zum Verständnis vieler uns im täglichen Leben unentbehrlich gewordener Apparate und Vorrichtungen ein gewisses Maß physikalischer Kenntnisse unerläßlich sei und daß deshalb die Stellung, die die Physik gegenwärtig im Lehrplan aller höheren Schulen einnimmt, ihr im vollen Maße zukommt. Nun beobachten wir aber allenthalben und jederzeit in unserer Umgebung, in unserm Haushalt, ja, an unserm eigenen Körper Vorgänge, deren Verständnis gleichfalls für jeden Gebildeten unentbehrlich ist und deren Erklärung in das Gebiet der Chemie fällt: Atmung, Verdauung, Verbrennung, Gärung, Gerinnung, Verwitterung, das Sauerwerden der Milch, des Biers, leichter Weine, das Ranzigwerden der Fette usw. Die Tatsache, daß die Atmung, die Verbrennung, das Rosten des Eisens, die Veränderung vieler Farbstoffe an der Luft, das Bleichen durch Chlor oder durch Wasserstoffsuperoxyd, daß all diese scheinbar so verschiedenartigen Vorgänge auf der Wirkung eines und desselben Elementes, des Sauerstoffs beruhen; die wichtige Erkenntnis, daß dieselben wenigen Grundstoffe, je nach dem Mengenverhältnis, in dem sie sich miteinander verbinden, Stoffe von wesentlich verschiedenen Eigenschaften bilden, ja, daß auch aus gleichen Mengen der zusammentretenden Grundstoffe nur durch die verschiedene Art ihrer Verkettung Verbindungen ganz ungleicher Art entstehen — all dies ist von so hoher Bedeutung für unsere Naturerkenntnis, daß es mindestens ebenso zum geistigen Besitzstand jedes Gebildeten gehören muß, wie die wichtigen Tatsachen der Geschichte. Eine Bekanntschaft mit der Zusammensetzung der Luft und des Wassers, mit dem Wesen und den Eigenschaften der Säuren und Salze, mit den Begriffen der Oxydation, Reduktion, Synthese, Analyse, Zersetzung — um nur einiges hervorzuheben — gehört in höherem Maß zu den Anforderungen der allgemeinen Bildung, als etwa die Bekanntschaft mit den Malerschulen vergangener Jahrhunderte.

Der um die Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse so hoch verdiente Roßmäßler nennt die Natur „unser aller gemeinsame Heimat, in der ein Fremdling zu sein für jedermann eine Schande ist“. Wieviel Stadtbewohner wissen aber auch nur die Bäume zu nennen, die in den täglich von ihnen durchschrittenen Straßen angepflanzt sind? Wieviele kennen die gewöhnlichsten Waldbäume? In der von Kieferbeständen allseitig umgebenen Reichshauptstadt hört man diesen Baum stets als „Tanne“ oder „Fichte“ bezeichnen. Daß die als Nahrungsmittel in den letzten Jahren für uns so bedeutungsvoll gewordene

¹⁾ So z. B. Rohrbach (vgl. Janell, Kriegspädagogik; Leipzig 1916 S. 311)

Kohlrübe die Wurzel derselben Pflanze ist, die als Raps auf den Äckern wächst, wissen wohl die wenigsten von denen, die sie verzehren. Star und Drossel, Fink und Nachtigall sind vielen Stadtbewohnern nur aus Gedichten und Liedern bekannt, und daß unsere Krähen keine Raben sind, ist auch vielen neu. Ist aber das Tier- und Pflanzenleben unserer Heimat, dessen beständige Erneuerung im Wechsel der Jahreszeiten uns stets Gelegenheit zu reizvollen Beobachtungen gibt, nicht ein mindestens ebenso würdiger Gegenstand für das Interesse des Gebildeten, wie ein antikes Bildwerk oder eine Dichtung? Zu wieviel anregenden Beobachtungen geben die zahlreichen Wechselbeziehungen zwischen Körperbau und Lebensweise Anlaß, die mannigfaltigen feinen Anpassungen, die jeder Tierart wieder in anderer Weise die Befriedigung ihrer Lebensbedürfnisse ermöglichen; die den verschiedensten Ernährungsarten angepaßten Gebißformen der Säugetiere, die Schnabelformen der Vögel, die durch immer wieder in anderer Weise abgewandelte Ausgestaltung derselben Bauelemente zu allen möglichen Bewegungsformen verwendbaren Gliedmaßen. Die Affen umfassen beim Klettern mit Händen und Greiffüßen die Äste, die Eichhörnchen, die solcher Greifwerkzeuge entbehren, gewinnen sprungweise die Höhe des Stammes, während Elefanten und Giraffen vom Boden aus die Baumzweige zu erreichen wissen, wobei der letzteren der auf langem Halse hoch emporgehobene Kopf, dem ersten der lange, bewegliche Rüssel dient: wieder zwei ganz verschiedene Wege, zu gleichem Ziel zu gelangen. Die Fledermäuse, die Flattereidechsen und die Insekten besitzen breite seitliche Hautfalten, die beim Fliegen oder bei der Ausführung weiter Sprünge als Tragflächen dienen: bei den Fledermäusen liefern die Gliedmaßen, namentlich die stark verlängerten Hand- und Fingerknochen, bei den Flattereidechsen die falschen Rippen, bei den Insekten hohle, starrwandige Chitinröhren das spannende und stützende Gerüst, während bei den Vögeln die in der schmalen Flughaut festsitzenden, einzeln beweglichen Federn die eigentliche Tragfläche bilden. Die Mehrzahl der Tiere sucht ihre Nahrung auf, nur die Lebensfülle des Meeres ermöglicht es einer Anzahl von Tieren, nach Pflanzenweise festsitzend, durch Erzeugung von strudelnden Bewegungen des Wassers ihre Beute an sich heranzuziehen. Und, um auch aus der Pflanzenwelt einige Beispiele anzuführen: wie mannigfach ist die Art, in der die Verbreitung der Früchte und Samen gesichert wird, wie fein sind die Anpassungen der Blüten an die Nektar suchenden Insekten! Während die meisten Landpflanzen ihre Blätter und Blüten auf mehr oder weniger kräftigem Stamm oder Stiel dem Licht entgegenheben, suchen einige Arten für ihre schwachen, rasch aufwärts wachsenden Stengel Halt und Stütze bei andern, und auch hier sind die Mittel mannigfacher Art: teils einfachwindende Stengel, teils Wickelranken, teils Dornen oder Haftwurzeln. Diese wenigen Beispiele, mit denen wir uns hier begnügen müssen, zeigen, wie außerordentlich reich auf diesem Gebiet der Beobachtungssstoff ist. Das Auge des heranwachsenden Menschen für all diese wunderbar feinen Anpassungen zu schärfen, das Interesse anzuregen für die vielseitigen Wechselbeziehungen, die alles Lebendige auf der Erde miteinander verknüpfen, ist gewiß von hoher Bedeutung. Nicht nur die Sinne werden geschärft, nicht nur das Denken und Schließen wird geübt: auch dem Gemüt bietet das liebevolle Versenken in das wunderbare Getriebe der Natur vielfache Anregung. „Was ist doch ein Lebendiges für ein köstliches, herrliches Ding“, sagt Goethe. In unsrer Zeit der Unrast und des nervenzerrüttenden Großstadtlebens kann gerade die Beschäftigung mit Naturbeobachtungen — und wenn sie sich auf die Pflege einiger

Topfpflanzen, auf Beobachtungen an einem einfachen Terrarium oder Aquarium beschränken — manchem eine Quelle der Erholung und Erfrischung werden. Aber auch hier gilt es, die Empfänglichkeit für solche Anregungen zu wecken. Sind mir doch sehr gebildete Leute begegnet, die, von dem weitaus überragenden Bildungswert der „Geisteswissenschaften“ überzeugt, in allem Naturunterricht nur Zeitvergeudung und „Banausentum“ erblickten, selbst aber den Tieren und Pflanzen erst dann Interesse entgegenbrachten, wenn sie eßbare Erzeugnisse lieferten!

Auch von der Geologie wäre in diesem Zusammenhang ein Wort zu sagen. Wie wir unsere heutige Kultur nur dann völlig verstehen können, wenn wir ihre geschichtliche Entwicklung kennen, so ist auch der heutige Zustand unserer Erde nur aus ihrer Entwicklung zu verstehen. Daß Festland und Meer, Gebirge und Ebene nicht zu allen Zeiten die gleichen Räume einnahmen, daß auch die Erdrinde, die allem Leben als Wohnstätte dient, in beständiger, wenn auch langsamer Bewegung und Umbildung begriffen ist, und daß hierbei die Grenzen der Landmassen und ihr Zusammenhang untereinander mannigfache Veränderungen erfahren haben, diese für das Verständnis der Erdoberfläche und der Verbreitung der Lebewesen grundlegende Erkenntnis ist gleichfalls dem Gebildeten unserer Tage unentbehrlich. Eine Kenntnis der großen Hauptabschnitte der Erdentwicklung ist nicht weniger wichtig, als die Kenntnis der Hauptabschnitte der menschlichen Geschichte, die wir mit Unrecht als „Weltgeschichte“ bezeichnen. Soll aber diese Kenntnis nicht nur eine äußerlich angeeignete bleiben, so bedarf es auch einer Einführung in die Arbeitsmethode der Geologie. Mit welchem Recht können wir über Vorgänge reden, die um Millionen von Jahren dem ersten Auftreten des Menschen auf der Erde vorangingen? Welche Gründe haben wir, Veränderungen in der Verteilung von Land und Wasser, von Berg und Tal anzunehmen? Wie kommen wir dazu, die zeitliche Folge der einzelnen Formationen zu erkennen? Und endlich: welche Ursachen haben die erwähnten Umwälzungen bewirkt? Über diese Grundfragen muß der Gebildete unterrichtet sein. Es kommt dabei naturgemäß auch die Veränderung der die Erde bewohnenden Lebewelt im Lauf der Erdentwicklung zur Sprache und hier führen die Wege der Geologie und Biologie zusammen. Die zeitliche Aufeinanderfolge verschiedener Tier- und Pflanzenbevölkerungen ist den Geologen schon lange bekannt: den Gedanken der Entwicklung hat uns das neunzehnte Jahrhundert gebracht. In derselben Zeit, in der Männer wie C. Fr. Woff, K. E. Baer, F. Pander u. a. unsere Kenntnis von der Entwicklung der Wirbeltiere begründeten, entwarf in Paris Jean Baptiste de Lamarck die erste wissenschaftliche Deszendenztheorie, die allerdings erst ein halbes Jahrhundert später infolge Darwins umfassender Arbeiten sich die Beachtung der wissenschaftlichen Welt errang. Dieser große Gedanke, der in der gesamten Lebewelt, gerade wie in unserem Sonnensystem und in unserer Erde, wie sie uns heut vorliegt, das Ergebnis einer fortgesetzten Entwicklung sieht, ein Gedanke, der weit über das naturwissenschaftliche Gebiet hinaus sich in den verschiedensten Zweigen menschlicher Wissenschaft fruchtbar gezeigt hat, kann auch der Schule, die in das Geistesleben unserer Zeit einführen will, nicht fernbleiben. Nicht dogmatisch als unzweifelhafte Wahrheit, aber als wohlbegründete und wohlberechtigte Theorie soll die Entwicklungslehre den Schülern verständlich gemacht und die zu ihrer Begründung dienenden Tatsachen ihnen vorgeführt werden. Daß auch die Chemie in neuester Zeit, seit dem Bekanntwerden des Radiums und der merkwürdigen Erscheinungen der Radioaktivität zu ähnlichen Frage-

stellungen gekommen und daß die Möglichkeit einer Umwandlung der Elemente von neuem zur Erörterung gelangt ist, wird im Rahmen des chemischen Unterrichts — mit aller gebotenen Vorsicht — auch zur Sprache kommen müssen.

Und wie dem Entwicklungsproblem, so ist auch einer ganzen Reihe anderer Fragen, die den menschlichen Geist seit den ältesten Zeiten beschäftigen, ohne Mitwirkung der Naturwissenschaften nicht erfolgreich beizukommen. Nur auf naturwissenschaftlichem Boden konnte eine Erkenntnistheorie erwachsen. Die schon im griechischen Altertum aufgetauchte Lehre, die alle Körper als aus kleinsten Einheiten, den Atomen, aufgebaut betrachtete, hat vor hundert Jahren eine neue wissenschaftlich begründete Form und in unsern Tagen von verschiedenen Seiten her neue, z. T. unerwartete Bestätigung gefunden. Die alte Frage nach dem Ursprung des Lebens ist noch heute nicht gelöst, aber geistvoll ersonnene und sorgfältig durchgeführte Versuche haben das Wesen der Lebenserscheinungen schärfer erfassen lassen. Die Psychologie hat durch Ausdehnung planmäßiger Beobachtungen auf das psychische Leben der Tiere eine breitere Grundlage gewonnen und verspricht durch vergleichende Behandlung manche Frage einer größeren Klärung zuzuführen, ja, selbst gewisse Erscheinungen des Pflanzenlebens hat man von diesem Gesichtspunkt aus zu betrachten begonnen. Soweit diese Probleme auf der obersten Stufe des Schulunterrichts erörtert werden können, kann und darf es sich selbstverständlich nur darum handeln, die Probleme als solche erkennen zu lassen. Der Schüler, der mit dem Reifezeugnis einer höheren Schule ins Leben tritt, muß mit den Worten: Deszendenzlehre, Selektionstheorie, Mechanismus, Vitalismus, Monismus, Dualismus usw. klare Begriffe verbinden, er muß wissen, was diese Ausdrücke besagen wollen. Eine Entscheidung aber, welche dieser streitigen Ansichten der Schüler als richtig zu betrachten habe, hat die Schule nicht zu geben. Was unter den führenden Geistern der Menschheit noch Gegenstand des Streites ist, das zu entscheiden darf sich die Schule nicht anmaßen. Nicht zum Absprechen und Aburteilen, sondern zu bescheidener Zurückhaltung des Urteils hat sie ihre Schüler zu erziehen. Die Schule hat keine Weltanschauung zu geben, eine solche läßt sich überhaupt nicht geben oder lehren, sie kann nur durch eigenes Nachdenken und eigene Erfahrung im Lauf längerer Jahre erworben werden. Es handelt sich nur um ein Heranführen an die Probleme, um die Erkenntnis, daß solche vorhanden sind.

Kurz zusammengefaßt, ist demnach das Ergebnis unserer bisherigen Erörterungen dies: Die Naturwissenschaften sind in hervorragendem Maße geeignet, gerade die Formen des Denkens und Schließens zu üben, die für den künftigen Staatsbürger besonders wichtig sind; sie wirken wesentlich mit bei der Erzielung eines Verständnisses für die Aufgaben des Staatslebens und liefern die Grundlagen einer Einsicht in weite Zweige der Volkswirtschaft. Auch abgesehen hiervon aber umschließen sie einen so reichen Gehalt an Bildungswerten, daß sie hierin von keinem anderen Unterrichtsfach übertroffen, von wenigen erreicht werden; sie erhalten ferner den Menschen in dem notwendigen Zusammenhang mit der Natur und sind unentbehrlich für eine klare Erkenntnis und für eine eindringende Behandlung der großen Welt- und Lebensprobleme. Angesichts dieses vielseitigen Bildungswerts kommt den Naturwissenschaften eine gleiche Bewertung bei der Beurteilung der Reife eines Schülers zu, wie den bisher anerkannten Hauptfächern.

Sollen die Naturwissenschaften aber all diesen Aufgaben gerecht werden, so bedarf es hierfür sorgfältiger Stoffauswahl, eines Unterrichtsbetriebes, der der Eigenart der Naturwissenschaften entspricht und ausreichender Zeit.

Die Aufgaben des Schulunterrichts sind andere, als die der Hochschule, die Spezialisten ausbildet. Es ist also selbstverständlich, daß auch die Auswahl und Verteilung des Lehrstoffs eine entsprechend andere sein muß. Vieles, was der Spezialist nicht entbehren kann, ist für die Schule von geringerer Wichtigkeit, vieles muß schon aus Zeitmangel außer Betracht bleiben. Als Mindestforderung wird gelten müssen, daß die drei Hauptrichtungen naturwissenschaftlicher Forschung, die physikalische, chemische und biologische dem heranwachsenden Geschlecht erschlossen werden. Die Beobachtungs- und Untersuchungsmethoden sind auf diesen drei Gebieten verschieden; Physik und Chemie entwickeln ihr Lehrgebäude in erster Linie aus kurzfristigen Versuchen; in der Biologie tritt neben der Beobachtung des in der Natur unmittelbar Gegebenen der langfristige Versuch in sein Recht. Versuche zur Veranschaulichung biologischer Vorgänge lassen sich — mit wenigen Ausnahmen — nicht im Lauf einer Lehrstunde vorführen, sondern erfordern zu ihrem Ablauf Tage, Wochen oder Monate. Da es die Biologie aber — im Gegensatz zu ihren „exakten“ Schwesterwissenschaften — mit in steter Veränderung und Bewegung begriffenen Körpern zu tun hat, so bedarf sie nicht in gleichem Maße wie diese des steten experimentellen Eingreifens.¹⁾ Die Geologie nimmt eine Mittelstellung ein, insofern sie es teils mit physikalischen und chemischen Vorgängen zu tun hat, die im kleinen Maßstab der experimentellen Nachprüfung zugänglich sind, teils in ähnlicher Weise wie viele Zweige der Biologie auf die Beobachtung natürlich gegebener Tatsachen und Vorgänge und ihre Verwertung für induktive Schlüsse angewiesen bleibt. Viele für das Verständnis geologischer Vorgänge wichtige Tatsachen finden im Rahmen des physikalischen Unterrichts ihre naturgemäße Behandlung. Es seien nur die Veränderungen der Schmelz- und Siedepunkte bei hohem Druck, das Verhalten überhitzter Dämpfe, die Volumveränderung unter dem Einfluß verschiedener Temperaturen, das Wärmeleitungsvermögen verschiedener Gesteine u. a. m. erwähnt; andererseits werden manche Vorgänge, wie die Verwitterung der Gesteine, das Auskristallisieren aus Lösungen, die Bildung der Salzlager und Erzlagerstätten, das „Versteinern“ organischer Körper, die Verkohlung und Vertorfung naturgemäß im Rahmen der Chemie besprochen. Soweit geologische Verhältnisse unmittelbar Bedeutung für das organische Leben gewinnen, verbindet sich ihre Besprechung am besten mit der Biologie. So können einfache Versuche über die verschiedene Durchlässigkeit und die verschiedene wasserbindende Kraft der Bodenarten — Sand, Lehm, Ton — schon in einer den Schülern der unteren Klassen verständlichen Form im Anschluß an die Botanik gegeben werden, auch der für alle Lebewesen so wichtige Kreislauf des Wassers kommt schon hier zur Sprache. Neben den lebenden Tier- und Pflanzenformen werden auch wichtige ausgestorbene Formen zu berücksichtigen sein und die Besprechung dieser — es seien z. B. die baumartigen Farne und Schachtelhalme der Karbonzeit, die vielen Schülern von gelegentlichen Reisen her bekannten versteinerten Korallen und Seeigel, die Saurier und Cephalopoden des Mesozoikums, Archaeopteryx und die Säuger der Tertiärzeit genannt — führt von selbst zu den Fragen nach den Lebensbedingungen dieser Tiere, nach

¹⁾ Vgl. hierzu die Ausführungen von O. Hertwig, Zeit- und Streitfragen der Biologie Heft 2 S. 63 ff. Jena 1897 G. Fischer

den Bedingungen der Erhaltungsfähigkeit ihrer Reste und auf die hieraus sich ergebenden Schlüsse über Veränderungen der Erdoberfläche. Soweit kann, ganz im Sinne der kürzlich ergangenen Ministerialverfügung, im Rahmen des biologischen Unterrichts und im Anschluß an Lehrausflüge in die Umgegend ein Verständnis für geologische Fragen erweckt und erhalten werden. Vielfache Gelegenheit zu geologischen Belehrungen bietet auch der geographische Unterricht, dessen Verstärkung in Zukunft wohl mit Sicherheit zu erwarten ist. Außerdem aber wird es einer einheitlichen Zusammenfassung der in den verschiedenen Zweigen des naturwissenschaftlichen Unterrichts angestellten geologischen Beobachtungen und Erörterungen bedürfen, und hierzu wird ein Semester in einer der oberen Klassen am besten geeignet sein. Wenn dem biologischen und chemischen Unterricht im übrigen ihr Recht wird, so werden sie für diesen Zweck ein Halbjahr recht wohl abtreten können. Hier kann dann auch kurz das zusammengefaßt werden, was auf mineralogisch-kristallographischem Gebiet an allgemein bildendem Gehalt vorhanden ist. Stoffauswahl und Behandlung gerade auf diesen Gebieten werden sich in weitgehendem Maße nach den Verhältnissen zu richten haben, die in der Umgebung des Schulortes herrschen. In Goslar oder Klaustal wird sie anders als in Aachen, in Koblenz oder Trier anders als in Freiburg i. Br., in Staßfurt anders als in Berlin oder Königsberg ausfallen. Von den örtlichen Verhältnissen wird es auch abhängen, wieviel hierbei auf Besprechung einzelner Mineralien einzugehen ist. In Gebieten, die besonders reichen geologisch-mineralogischen Beobachtungsstoff bieten, wird man diesem Unterricht auch mehr Zeit anweisen können. Und was hier von der Geologie gesagt ist, gilt auch für die Biologie: es soll für die Auswahl des Lehrstoffes in erster Linie die Pflanzen- und Tierwelt der näheren Umgebung des Schulortes maßgebend sein.¹⁾ Schon aus diesem Grunde sind alle die Lehrbücher, die einen bestimmten „Kanon“ von Tier- und Pflanzenarten dem Unterricht zugrunde legen, m. E. ungeeignet. Hier muß dem Lehrer ein möglichst großes Maß von Bewegungsfreiheit gewährleistet werden.

Was die Kristallographie angeht, so gehört diese m. E. als Sonderfach nicht in die Schule. Inwieweit die Kristalle als Raumgebilde für den mathematischen Unterricht fruchtbar gemacht werden können — eine Frage, die neuerdings von Ruska wieder eingehend erörtert wurde²⁾ — bleibe hier dahingestellt. Im übrigen erscheint es richtig, daß die physikalisch wichtigen optischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften der Kristalle in den entsprechenden Gebieten der Physik als Beispiele behandelt werden; die Bildung und das Wachstum der Kristalle sowie die Beziehungen zwischen Form und chemischer Zusammensetzung finden ihren natürlichen Platz in der Chemie, die sich auch mit den Unterschieden des kristalloiden und kolloiden Zustandes zu beschäftigen hat.

Einer guten Schülergeneration könnten vielleicht, etwa im Rahmen des chemischen oder physikalischen Unterrichtes bei Erörterungen über die Atomtheorie auch die schönen Forschungsergebnisse v. Laues über die Lagerung der Atome in den Kristallen in geeigneter Weise verständlich gemacht werden.

¹⁾ Vgl. hierzu die sehr lesenswerten Ausführungen von Hassenpflug, der Weg zum Herzen der Natur, (Leipzig 1916, Haase), S. 264ff. Was hier für die Volksschule gefordert wird, hat auch für höhere Schulen volle Berechtigung.

²⁾ Über die Darstellungsmittel der Kristallographie und ihre Anwendung im geometrischen Unterricht. Aus der Natur XII S. 499

Als eine wesentliche Forderung für jeden Zweig unseres Gebietes muß betont werden, daß der Zusammenhang aller naturwissenschaftlichen Einzelgebiete den Schülern bei jeder Gelegenheit klargemacht wird, daß sie die Einteilung in Teilwissenschaften nur als eine, durch die begrenzte Leistungsfähigkeit des einzelnen Forschers bedingte Arbeitsteilung erkennen. Diese Erkenntnis ergibt sich namentlich aus der großen Bedeutung, die gerade in unserer Zeit gewisse Grenzgebiete der Forschung genommen haben, wie z. B. die physikalische Chemie.

Eine weitere Forderung für die Stoffauswahl ist die, daß nicht mehr, wie dies bisher in den Lehrplänen und Lehraufgaben der Fall war, die Systematik in einseitiger Weise in den Vordergrund gerückt wird. Namentlich in der Biologie wurde bisher die ganze Verteilung des Lehrstoffs von systematischen Gesichtspunkten beherrscht und die Gewinnung der systematischen Begriffe erscheint geradezu als oberstes Lehrziel¹⁾. Das entspricht aber nicht der Bedeutung, die das System für die Allgemeinbildung hat. Für die Wissenschaft stellt das System den jeweiligen Ausdruck für unsere Anschauung über die natürliche Verwandtschaft der Organismen dar. Diese Anschauung wechselt aber mit dem Fortschreiten unserer Kenntnis, sie ist in stetem Fluß, während wir aus der Durchsicht einer Reihe von Schulbüchern leicht den Eindruck gewinnen, als ob es sich hier um ein ganz feststehendes Schema handle. In Wahrheit herrscht schon in der Unterscheidung der großen Hauptabteilungen keine Übereinstimmung. So teilt Haeckel das Tierreich in 12 Stämme mit im ganzen 33 Hauptklassen, Grobben unterscheidet 12 Kladen — die sich aber mit den Haeckelschen Stämmen nicht decken — und 45 Klassen, während R. Hertwig 7 Stämme und 39 Klassen aufführt. Im Stamme der Wirbeltiere unterscheidet Grobben 6, Haeckel 8, Jaekel 10 Klassen; die Insekten teilt Latreille in 12, Brauer in 17, Börner in 22 Ordnungen, während die meisten Schulbücher immer noch 7 bis 8 Ordnungen aufzählen und in der Klasse der Vögel ganz veraltete Einteilungen überliefern. Das Festhalten an veralteten Systemen ist natürlich zu verwerfen, andererseits aber ist es dem Schulunterricht auch schwer möglich, dem steten Fluß auf diesem Gebiet zu folgen. Nun genügt es aber für die allgemeine Bildung durchaus, — und nur eine solche soll und will die Schule gewähren —, den Schülern den Begriff der natürlichen Verwandtschaft klarzumachen, ihn an ausgewählten Beispielen zu zeigen, was hierunter zu verstehen ist und daß die verschiedenen Tier- und Pflanzenarten in verschiedenem Maß einander ähnlich sind. Das ganze systematische Schema — Art, Gattung, Familie, Ordnung, Klasse, Stamm, ganz zu schweigen von den Sippen, Unterordnungen, Unterklassen, Hauptklassen, Kladen, Legionen, Divisionen u. dgl. m. — kann hier getrost fortbleiben. Vor allem soll das System nicht von Anfang an den ganzen Unterricht und die ganze Stoffauswahl beherrschen. Es ist durchaus nicht gerechtfertigt, den Schülern in den ersten 2 bis 3 Schuljahren in der Zoologie nur Wirbeltiere vorzuführen und in der Botanik ausschließlich höhere Blütenpflanzen zu behandeln, während die Besprechung der wichtigen Waldbäume und der Getreidearten, die auch ohne Eingehen auf die schwierigeren Einzelheiten des Blütenbaums viel wertvollen Beobachtungsstoff bieten, bis Tertia verschoben wird. Ohne

¹⁾ Die „Lehrpläne und Lehraufgaben“ von 1901 stellen für Zoologie und Botanik an die Spitze der Zielforderungen die „Kenntnis des Systems.“

zu weitgehende Rücksicht auf die Anforderungen des Systems soll das dem allgemeinen Interesse am nächsten Liegende auch zunächst besprochen werden. Leicht verständliche Beobachtungen über Lebens- und Entwicklungsbedingungen der Pflanzen, unterstützt durch einfache Topfkulturen und Versuche werden den Schülern die Botanik zu einer Quelle der Anregung und des Interesses machen, während das fortgesetzte Zerlegen von Blüten und Einüben systematischer und terminologischer Bezeichnungen bald Überdruß und Langeweile erzeugt.

Auch der chemische Unterricht erscheint vielfach viel zu sehr von systematischen Gesichtspunkten beherrscht. Hier wären etwa folgende Forderungen aufzustellen: Hauptsache ist nicht, wie es noch die „Lehrpläne und Lehraufgaben“ von 1901 fordern — „Kenntnis der wichtigsten Elemente und ihrer hauptsächlichsten, besonders anorganischen Verbindungen“, sondern eine Erkenntnis der chemischen Vorgänge und der sie beherrschenden Gesetzmäßigkeiten. Die Anzahl der ausführlicher zu besprechenden Elemente — namentlich der Metalle — kann wesentlich beschränkt werden, auch auf die Zusammenfassung der Elemente in Gruppen ist nicht zuviel Zeit zu wenden. Es genügt hier — wie dies oben auch mit Bezug auf die Biologie ausgeführt wurde — an einigen Beispielen zu zeigen, wie sich manche Elemente ungezwungen zu natürlichen Gruppen ordnen — etwa die Halogene, die Alkalimetalle, die Metalle der alkalischen Erden. Bezüglich der anderen Gruppen gehen ja bekanntlich die Ansichten vielfach auseinander. Ebenso wenig kann rein technischen Fragen ein breiter Raum gewährt werden. Hier muß sich die Schule darauf beschränken, an einfachen Versuchen die Grundlagen der wichtigsten technischen Prozesse klarzumachen, und im übrigen durch gelegentlichen Besuch chemischer Betriebe den Schülern auch einen gewissen Einblick in die Praxis zu verschaffen. Auch genügt es vollauf, wenn von technischen Vorgängen im Unterricht einige wenige Beispiele besprochen werden, etwa die Darstellung der Schwefelsäure, der Salpetersäure, der Soda, die Gewinnung des Eisens, des Leuchtgases nebst den hierbei gewonnenen wichtigen Nebenprodukten. Im übrigen gilt auch hier, was früher für Biologie und Geologie gesagt wurde: die Auswahl des Lehrstoffs wird sich zum Teil nach örtlichen Verhältnissen richten. Befinden sich in der Nähe des Schulorts Fabriken, Hüttenwerke oder andere Betriebe, die Schulbesuche gestatten und Gelegenheit zu lehrreichen Einblicken geben, so wird dem im Unterricht Rechnung zu tragen sein. Ganz unverständlich aber ist die Zurückhaltung der „Lehrpläne und Lehraufgaben“ gegenüber der organischen Chemie. Petroleum, Leuchtgas, Alkohol, Äther, Essig, die Zuckerarten, Stärke, Zellulose sind Stoffe von so großer Bedeutung für unser Leben, daß ihre Behandlung im Unterricht mindestens so wichtig ist, wie die der wichtigsten Metalle, und von Eiweißstoffen und den vielfachen Abkömmlingen der Steinkohle muß der gebildete Deutsche unserer Tage doch auch etwas wissen. Zudem bietet sich auch hier vielfach Gelegenheit zu lehrreicher experimenteller Durcharbeitung einzelner Gebiete. Es sei nur an die Umwandlung von Stärke in Zucker, von Zucker in Alkohol und von Alkohol in Essigsäure erinnert. Daß endlich die Ausführung einer einfachen Elementaranalyse und einiger Dampfdichtebestimmungen den Schülern erst ein richtiges Verständnis der chemischen Formeln ermöglicht, liegt auf der Hand. Daß der Unterrichtsbetrieb in allen Zweigen unsrer Wissenschaft möglichst anschaulich sein muß, daß Versuch und Beobachtung stets an erster Stelle stehen müssen, ist eine Forderung, die

heute als selbstverständlich gelten kann. In gleicher Weise bedarf es auch kaum noch der besonderen Betonung, daß in allen Zweigen des naturwissenschaftlichen Unterrichts die eigene Betätigung der Schüler in praktischen Übungen unerläßlich ist. Wahlfreie Übungen sind ja jetzt wohl an den meisten, wenn nicht an allen Realanstalten, zum Teil auch an humanistischen Gymnasien eingeführt, aber dies kann natürlich nur ein Übergang zu einer verbindlichen Eingliederung der Übungen in den Unterricht sein, wie sie ja an manchen Orten (Sachsen, Hamburg) schon besteht. Diese Forderung ist durchaus nicht unbillig. Stellen doch alle Lehrfächer mehr oder minder erhebliche Anforderungen an die häusliche Arbeitszeit, und alle Übersetzungen, Aufsätze, mathematische Arbeiten sind doch auch nichts anderes als praktische Schülerübungen. Auf naturwissenschaftlichem Gebiet hat aber das Wiederholen nach dem Lehrbuch wenig Wert, es kommt — gerade wie in den Sprachen und in der Mathematik — auf selbständige Anwendung der Gelernten an, also auf praktische Arbeit. Da diese nun nach Lage der Dinge von den Schülern in ihren Wohnungen nicht wohl ausgeführt werden kann, so muß sie in die Schule verlegt und unter Aufsicht des Lehrers geleistet werden. Wie aber die Hausarbeiten in den übrigen Fächern nicht wahlfrei, sondern verbindlich sind, so muß dies auch für die naturwissenschaftlichen Übungen gelten.

Noch eine andere Form der Selbstbetätigung ist aber für alle Zweige des naturwissenschaftlichen Unterrichts sehr wünschenswert und für diese ist allerdings Wahlfreiheit zu empfehlen, nämlich freie Vorträge über geeignete Themata und größere Aufsätze. Hierfür hat der Schüler, unter Anleitung des Lehrers, eigene selbständige Arbeit zu leisten, für die ihm dann entsprechende Erleichterungen auf anderen Gebieten gewährt werden können, beispielsweise der Erlaß eines oder mehrerer deutscher Aufsätze je nach dem Umfang der Arbeit. Da diese Arbeitsleistung ja der durchschnittlich für einen Schulaufsatz aufgewendeten Geistesarbeit mehr als gleichwertig ist und natürlich auch auf guten deutschen Ausdruck und logische Gedankenentwicklung zu achten ist, so verliert der deutsche Unterricht durch eine solche Ersatzarbeit nichts, während der Schüler selbst, falls das Thema zweckmäßig gewählt ist, viel dabei lernt.

Endlich ist noch die dringende Forderung zu stellen, daß der Unterricht in allen naturwissenschaftlichen Fächern nicht ausschließlich im Schulzimmer erteilt wird, sondern daß sich ihm regelmäßige für alle Schüler verbindliche Lehrausflüge angliedern. Daß Biologie und Geologie nicht in der Schule allein betrieben werden können, daß hier vielmehr ein unmittelbares Herantreten an die Natur unbedingt nötig ist, bedarf keiner weiteren Ausführung. Diese Ausflüge sind den häuslichen Arbeiten gleichzustellen, und sind bei der Bemessung der Arbeitszeit zu berücksichtigen. Es muß durchschnittlich in jedem Monat für jede Klasse ein Nachmittag zu diesem Zweck verfügbar sein, und es haben die übrigen Lehrfächer hierauf die entsprechende Rücksicht zu nehmen, indem dieser Nachmittag von anderen häuslichen Arbeiten frei gehalten wird. Da die Naturwissenschaften im übrigen die häusliche Arbeitszeit nur in sehr geringem Grade in Anspruch zu nehmen brauchen, so kann ihnen dieser eine Nachmittag im Monat sehr wohl bewilligt werden. Für Chemie und Physik werden an Stelle solcher Ausflüge Besuche technischer und industrieller Betriebe in Frage kommen. Solche Betriebe dürften sich an

jedem Ort finden, und man wird bei den meisten Betriebsleitungen Entgegenkommen finden, wenn man um die Erlaubnis zum Besuch nachsucht.

Je mehr der Hauptnachdruck auf die Übung im Beobachten und auf möglichst gründliche und vielseitige Veranschaulichung der einzelnen Tatsachen und Vorgänge gelegt wird, desto mehr Zeit erfordert naturgemäß der Unterricht. Es lassen sich im Lauf einer Unterrichtsstunde sehr viel Dinge mitteilen und besprechen; wollen wir uns aber überzeugen, daß jeder Schüler das, wovon die Rede ist, auch wirklich gesehen und gut beobachtet hat, so ist dies — namentlich in stark besetzten Klassen — zeitraubend. Auch bei sorgfältigster Auswahl und Sichtung des Lehrstoffes wird deshalb die dem naturwissenschaftlichen Unterricht auf allen Klassenstufen zuzubilligende Zeit nicht zu gering sein dürfen. Daß die Biologie einer Fortsetzung bis in die Oberprima bedarf, ist im Lauf der letzten zwei Jahrzehnte vielfach nachgewiesen worden und hat auch grundsätzlich schon die Anerkennung der leitenden Behörden gefunden, so daß es sich erübrigen würde, hier nochmals darauf einzugehen, wenn nicht die im Eingang dieser Betrachtungen näher dargelegten Gründe die Befürchtung nahelegten, daß unter dem Einfluß der durch den Krieg angeregten vielfachen anderen Wünsche diese Forderung wieder in den Hintergrund gedrängt werden könnte. Ohne also schon einmal Gesagtes unnütz wiederholen zu wollen, sei nochmals kurz hervorgehoben,

1. daß viele grade dem biologischen Unterricht innewohnende Bildungselemente erst reiferen Schülern sich erschließen können. Erst in den oberen Klassen läßt sich ein mehr wissenschaftliches Verständnis für den Aufbau der Organismen, für das Wesen der Biocönos, für die wichtigsten Lebensvorgänge anbahnen; erst hier kann auch die Bedeutung der Biologie für die Auffassung des Staatslebens sowie ihre Beziehungen zu wichtigen Zweigen der Volkswirtschaft zum klaren Verständnis gebracht werden;
2. daß erst in den oberen Klassen eine Erörterung der unsre ganze Naturauffassung beherrschenden Entwicklungslehre stattfinden, und daß erst den auch auf anderen Gebieten des Schulunterrichts im Denken geschulten Primanern ein Verständnis für den Anteil der Biologie an der Beantwortung der großen Welt- und Lebensfragen erschlossen werden kann;
3. daß auch auf dem Gebiet der Gesundheitspflege manche grade für die heranwachsenden jungen Männer besonders wichtige und bedeutsame Fragen sich erst in den oberen Klassen mit dem erforderlichen Ernst behandeln lassen;
4. daß die für das Verständnis biologischer Tatsachen und Vorgänge unentbehrliche eigene praktische Betätigung der Schüler gleichfalls ein gewisses Maß geistiger Reife voraussetzt;
5. daß zum Verständnis vieler biologischer Vorgänge ein gewisses Maß physikalischer und chemischer Vorkenntnisse gehört, über die die Schüler der mittleren Klassen noch nicht verfügen.

Der Mehraufwand von Zeit, der durch die Ausdehnung der Biologie in die oberen Klassen notwendig wird, kann nicht durch eine Vermehrung der Gesamtstundenzahl gedeckt werden, im Gegenteil wird eine Verminderung dieser Gesamtzahl anzustreben sein. Um also die für die Naturwissenschaften unbedingt erforderliche Zeit zu gewinnen, bleibt als einzig möglicher Ausweg eine Beschränkung des fremdsprachlichen Unterrichts übrig; drei verbindliche Fremdsprachen nebeneinander sind zuviel. Es wird hierdurch, wie oben näher ausgeführt, unserm ganzen Bildungswesen der Stempel der Einseitigkeit auf-

gedrückt. Auch auf den Oberrealschulen wird es ohne eine geringe Beschränkung der den Fremdsprachen zugewiesenen Zeit nicht abgehen. Soll die höhere Schule ihre Zöglinge in den Bildungsgehalt unsres Kulturlebens einführen, so muß den für unsere heutige Kultur so außerordentlich wichtigen Naturwissenschaften ihr volles Recht werden und die Fremdsprachen, die bisher den ersten Platz einnahmen und für die übrigen Fächer nur einen ungenügenden Raum übrig ließen, müssen diese Vorrecht- und Vormachtstellung aufgeben. Daß damit dem deutschen Idealismus, dem wir auch in Zukunft unserm Volk erhalten zu sehen wünschen, keine Gefahr droht, daß die Naturwissenschaften weit davon entfernt sind, bloß einem öden Nützlichkeitsstandpunkt zu dienen, vielmehr einen reichen Gehalt auch an ideellen Bildungswerten umschließen, dürfte aus den vorstehenden Darlegungen genugsam hervorgehen.

Leichter noch würde sich diese Frage lösen lassen, wenn man sich entschloße, den Schülern in den oberen Klassen bis zu einem gewissen Punkt Wahlfreiheit zwischen den verschiedenen Hauptrichtungen menschlicher Bildung zu gewähren, indem man eine Gabelung in eine mehr mathematisch-naturwissenschaftlich und eine mehr sprachlich-literarisch gerichtete Seite vorsieht. Wenn dann der Unterbau etwas mehr als bisher den beiden Seiten gerecht wird, so könnte in den oberen Klassen jeder der beiden Parallelklassen das wesentlichste Wissensgut der anderen Richtung in einer geringeren Stundenzahl vermittelt und hierdurch Zeit und Raum für einen gründlicheren Betrieb der Hauptfächer gewonnen werden. Als solche hätten nun für die eine Gruppe die Sprachen, für die andere Gruppe dagegen die Naturwissenschaften und die Mathematik zu gelten. Versuche solcher Art sind an einzelnen Anstalten mit bestem Erfolge gemacht, in größerem Maßstab im Königreich Sachsen. Soweit ich die Sache übersehen kann, liegt der Grund, weshalb dies nicht schon in weiterem Umfang geschehen ist, wesentlich in dem Widerstand der Lehrerkollegien, die sich von der hergebrachten Form des einheitlichen Lehrgangs für jede Schulart nicht trennen mögen. Seitens der Aufsichtsbehörden würden solchen Versuchen Schwierigkeiten kaum gemacht werden.

Wenn nun an allen höheren Lehranstalten den Naturwissenschaften ein — je nach dem Gesamtcharakter der Anstalt größerer oder geringerer — Raum gewährt wird, so bleibt noch die Frage zu erwägen, ob es sich nicht empfehlen würde, noch eine neue Form der höheren Schule zu schaffen, die den Naturwissenschaften den ersten Platz einräumt, und auf ihnen in erster Linie ihre formale und sachliche Bildungsarbeit aufbaut. Der Gedanke eines naturwissenschaftlichen Gymnasiums ist schon öfter — so noch unlängst mehrfach von Kerschensteiner — zur Erörterung gestellt worden. Am nächsten läge es wohl, die Oberrealschule in dieser Richtung auszugestalten, wobei ja durch Einführung einer gewissen Wahlfreiheit an dieser Anstalt auch ein Bildungsweg mit stärkerer Betonung der neueren Sprachen eröffnet werden könnte. An einem solchen „naturwissenschaftlichen Gymnasium“ müßte die Zahl der den Naturwissenschaften zuzuweisenden Lehrstunden natürlich größer sein. Nachdem aber lange Zeit hindurch Lehranstalten mit fast rein oder doch mit überwiegend sprachlichem Betrieb unser höheres Schulwesen beherrscht haben, ist es, im Hinblick auf die Notwendigkeit einer möglichst weitgehenden Heranziehung aller Kräfte zur Mitarbeit an der Förderung unserer Kultur wohl dringend angezeigt, auch einmal den ernstlichen Versuch mit diesem anderen Bildungswege zu machen.

Wir haben in den vorstehenden Erörterungen bisher die Naturwissenschaften ausschließlich als ein Mittel der allgemeinen Bildung bewertet.¹⁾ Ganz außer Betracht blieb dabei die Rücksicht auf die Schüler, die sich später selbst naturwissenschaftlichen Studien widmen wollen. Daß es aber billig ist, auch diesen den künftigen Lebensweg in gleicher Weise zu erleichtern, wie dies bei den künftigen Philologen und Historikern im Schulunterricht geschieht, ist doch wohl ohne weiteres zuzugeben. Der künftige Philologe — dies Wort im alten Sinne des Sprachforschers genommen — beherrscht, wenn er zur Universität kommt, bereits die elementaren Grundlagen seiner Wissenschaft, er ist mit den Sprachen selbst, mit den Regeln der Grammatik bekannt, hat schon mancherlei aus dem Gebiet der Sprachentwicklung und der vergleichenden Sprachwissenschaft gehört; eine ähnliche Vorbildung sollte auch der künftige Naturforscher mit zur Universität bringen. Auch ihm sollten die Elemente seiner Wissenschaft nicht mehr ganz fremd sein, und auch er sollte über die großen, leitenden Ideen bereits im großen und ganzen unterrichtet sein. Dies würde ihn nicht nur vor einer falschen Berufswahl und vor dadurch bedingtem Zeitverlust schützen, es würde ihm auch sonst Zeit und Arbeitskraft sparen. Die höhere Schule nimmt den jungen Mann bis zum 19., ja oft bis zum 20. Jahr für sich in Anspruch. Da ist es nicht zuviel verlangt, daß sie ihn auch soweit ausrustet, daß er die Grundlagen für sein künftiges Fachstudium schon gewonnen hat, bevor er dies beginnt. Diese Forderung schließt aber eine zweite, nicht minder wichtige ein: Die Universitätsvorlesungen müßten dann diesen veränderten Verhältnissen Rechnung tragen, und an die Vorbildung ihrer Hörer von Anfang an gewisse Anforderungen stellen. Wie der Altphilologe in seiner Vorlesung all das voraussetzt, was ein Abiturient an Sprach- und Geschichtskenntnissen vom humanistischen Gymnasium mitbringt, und von den von Realanstalten kommenden Studenten verlangt, daß sie sich in besonderen Lehrkursen die ihnen noch fehlenden Vorkenntnisse aneignen, so sollte dasselbe auch in den naturwissenschaftlichen Vorlesungen geschehen. Sie sollten gleichfalls ihre Voraussetzungen den Leistungen der Anstalten anpassen, die auf diesem Gebiete das Meiste leisten, und von den Abiturienten des humanistischen Gymnasiums fordern, daß sie ihre fehlenden Vorkenntnisse erst ergänzen, ehe sie die Hauptvorlesungen besuchen. Solange dies nicht geschieht, bleiben wieder die mehr realistisch vorgebildeten Studenten den anderen gegenüber im Nachteil, da sie die von ihnen schon auf der Schule erworbene naturwissenschaftliche Vorbildung nicht im Sinne einer Zeit- und Kraftersparnis verwerten können. Auch hier gilt es, beiden Seiten der Bildung zu gleichem Recht zu verhelfen und beiden die Bahn freizumachen zu arbeitsfroher, zielbewußter Betätigung zum Wohl des Ganzen.

Und so leiten uns unsere Betrachtungen zum Schluß wieder dorthin, von wo wir ausgingen: Ernst ist die Zeit, der wir entgegengehen, schwer und vielseitig sind ihre Forderungen. Ihnen gerecht zu werden, bedarf es der vollen Arbeitskraft der kommenden Generation. Sie hierzu tüchtig zu machen, müssen wir ihrem Blick zunächst die Gesamtheit der ihrer harrenden Aufgaben er-

¹⁾ In neueren durch die Einheitsschulfrage hervorgerufenen Veröffentlichungen ist die Frage der Wahlfreiheit des Unterrichts in den oberen Klassen und die Möglichkeit neuer Schulformen von verschiedenen Seiten erörtert worden.

schließen, wir müssen alle Kräfte und Fähigkeiten üben und nutzbar machen. Jedem muß schon auf der Schule Gelegenheit gegeben werden, die Richtung und Art seiner Begabung früh zu erkennen, und sich in dieser Richtung zu vervollkommen. Je besser wir alle in unserem Volk vorhandenen Keime und Anlagen zur Entwicklung bringen, um so schneller und besser werden sich die Hoffnungen erfüllen, die wir für die Zukunft unseres deutschen Vaterlandes hegen.



VORSCHLAG

zu einer Neuordnung des naturgeschichtlichen Unterrichts
an den höheren Schulen.*)

I. Unterstufe: VI und V

Botanik: Austreiben der Winterknospen, der Knollen, Zwiebeln und Wurzelstöcke. Bau der Samen; Keimung. Entwicklung der Blüten und Früchte aus der Knospe; Verbreitung der Früchte und Samen. Die wichtigsten Wald- und Straßebäume, Getreidearten und andre Nutzpflanzen. Ernährung der Pflanzen durch die Wurzeln und Blätter. Bedeutung des Wassers, der Wärme und des Sonnenlichts für das Pflanzenleben. Die wichtigsten Blütenformen, Blütenstände und Blattformen.

Zoologie: Die wichtigsten Lebensvorgänge im menschlichen Körper: Atmung, Blutumlauf, Ernährung, mit Hinweisen auf die Gesundheitspflege. Bau und Pflege der Zähne. Lage und Bedeutung der wichtigsten Organe. — Vergleichende Besprechung einer Anzahl von Tieren aus den verschiedenen Klassen der Wirbeltiere sowie einzelner Vertreter anderer Tierstämme unter steter Bezugnahme auf die Wechselbeziehungen zwischen Körperbau und Lebensweise.

Im Sommer allmonatlich ein Lehrausflug.

II. Mittelstufe: IV und III

IV. Botanik: Ausgewählte Familien der höheren Blütenpflanzen. Im Anschluß hieran Übungen im Bestimmen von Pflanzen.

Zoologie: Ausgewählte Gruppen der Gliederfüßer, namentlich Insekten. Anschließend Bestimmungsübungen.

Wenigstens im Sommer allmonatlich ein Lehrausflug.

U. und O. III

Botanik: Übersicht über das Pflanzenreich in aufsteigender Reihenfolge (1. Halbjahr).

Zoologie: Übersicht über das Tierreich in aufsteigender Reihenfolge (2. und 3. Halbjahr).

Bau und Leben des menschlichen Körpers (4. Halbjahr).

Wenigstens im Sommer allmonatlich ein Lehrausflug.

III. Oberstufe: II und I

U II: Wechselbeziehungen zwischen dem Lebewesen und der Umwelt, sowie zwischen den Lebewesen untereinander. Stellung des Menschen in der Lebensgemeinschaft.

O II: Aufbau der Organismen aus Zellen, Geweben und Organen.

U I: Vergleichende Übersicht über die verschiedenen Lebenstätigkeiten.

O I: Geologie, Paläontologie, tatsächliche Grundlagen der Deszendenzlehre.

*) Eine eingehendere Darlegung und Begründung dieses Vorschlags, der unter Zurückstellung der rein systematischen Gesichtspunkte den auf den vorstehenden Blättern erörterten Anforderungen Rechnung trägt, wird in einem der nächsten Hefte der „Naturwissenschaftlichen Monatshefte“ gegeben werden.

zu einer

I. Unterstufe: VI

Botanik:

Zoologie:

II. Mittelstufe: IV

IV. Botani

Zoolog

U. und O. III

Botani

Zoolog

III. Oberstufe: II

U II: Wechs

wie z

schen

O II: Aufba

U I: Vergle

O I: Geolo

lehre.

*) Eine einge
Zurückstellung der
Blättern erörterten
der „Naturwissensch

Unterrichts

ollen, Zwiebeln und
g. Entwicklung der
e; Verbreitung der
Wald- und Straßen-
pflanzen. Ernährung
Blätter. Bedeutung
sonnenlichts für das
ormen, Blütenstände

enschlichen Körper:
Hinweisen auf die
Zähne. Lage und
- Vergleichende Be-
s den verschiedenen
er Vertreter anderer
auf die Wechselbe-
eungsweise.
ausflug.

Blütenpflanzen. Im
mmen von Pflanzen.
erfüßer, namentlich
gsübungen.
lich ein Lehrausflug.

n aufsteigender Rei-
aufsteigender Reihen-

Körpers (4. Halbjahr).
ich ein Lehrausflug.

and der Umwelt, so-
Stellung des Men-

nd Organen.
n Lebenstätigkeiten.
en der Deszendenz-

Vorschlags, der unter
auf den vorstehenden
m der nächsten Hefte

