Das humanistische Element im exaktwissenschaftlichen Unterricht.

Menschliche Dinge teilnehmend verstehen und auf Menschen und menschliche Angelegenheiten wohlwollend-förderlich wirken, das ist — nach einem schönen Worte Friedrich Paulsens — die eigentliche Aufgabe jedes Menschenlebens. Den jungen Menschen zur Erfüllung dieser Aufgabe möglichst tüchtig zu machen, das ist das Ziel, das die Schule sich setzt und zwar in jeder Gestalt wenigstens die öffentliche, von der organisirten menschlichen Gesellschaft eingerichtete und unterhaltene Schule.

Am klarsten tritt dies hervor bei der nach allgemeiner Wertschätzung höchsten unserer Bildungsanstalten, der Universität, denn die einer jeden der akademischen Fakultäten zufallende Einzelaufgabe ist ja ganz offenbar nur eine Spezialisierung der eben der Schule im Allgemeinen zugewiesenen Aufgabe. In der That, die sämtlichen Berufsarten, für die die Universität vorbildet, der Beruf des Geistlichen wie der des Richters, der des Arztes wie der des wissenschaftlich gebildeten Lehrers, sie haben alle doch nur den Zweck, auf Grund tieferen Verständnisses menschlicher Dinge auf eben diese Dinge einen wohlwollend-förderlichen Einfluss zu üben.

Was für die Universität gilt, lässt sich natürlich ohne Weiteres auf die Schulgattung übertragen, die für das Universitätsstudium vorbereitet, als also auf das Gymnasium, wenigstens soweit es seinen Zöglingen die Reife für den Universitätsbesuch zu erteilen bezweckt.

Nun beschränkt sich ja die Thätigkeit des Gymnasiums längst nicht mehr auf die Erziehung der künftigen Universitätsbesucher, ja diese bilden selbst auf dem Gymnasium gegenwärtig nur noch eine Minderheit. Und andererseits haben sich neben dem Gymnasium andere Kategorien von Lehranstalten allmählich herausgebildet, die für die auf ihnen dargebotene Bildung sowohl hinsichtlich des für diese erforderlichen Zeitaufwandes, wie des derselben innerlich beiwohnenden Wertes die Gleichberechtigung mit dem Gymnasium in Anspruch nehmen.

Die grosse Mehrzahl der von diesen Schulen abgehenden jungen Leute sucht sich einen Beruf, der nicht, wie die vorhin gedachten Berufsarten, ganz unmittelbar in der Behandlung der Menschen seinen Mittelpunkt findet, sondern zunächst irgend einen Sachzweck verfolgt, ja grossenteils sogar ganz unmittelbar auf den Erwerb, die Gewinnung und Mehrung eigenen Besitzes gerichtet ist. Aber mag dieser Sachzweck sein welcher er wolle, eine Berechtigung hat die öffentliche Pflege der Vorbildung für die Erreichung solchen Sachzwecks doch nur durch seine Beziehung zu den Ver-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

hältnissen des menschlichen Gesellschaftslebens, was ja am besten schon daraus erkannt wird, dass solcher Zweck fast nirgends von einem Einzelnen allein, sondern immer nur durch das Zusammenwirken mehrerer Menschen erstrebt und erreicht werden kann.

Wenn dies nun ganz unverkennbar für die Techniker aller Art gilt, die ja mit den Angehörigen der oben erwähnten Berufsarten auch äusserlich insofern eine gewisse Aehnlichkeit der Lebensstellung aufweisen, als sie vielfach öffentliche Aemter bekleiden, so gilt es doch nicht weniger für die Personen, deren Thätigkeit zweifellos zunächst auf den eigenen Vorteil gerichtet ist, also die welche die von der menschlichen Gesellschaft konsumierten Güter erzeugen, und die welche den Umlauf dieser Güter in der menschlichen Gesellschaft vermitteln, die an Gewerbe und Handel ganz unmittelbar beteiligten Personen.

Unserer Gesellschaftsordnung würde die sichere Grundlage fehlen, wenn in diesen Kreisen das Streben nach Mehrung des Besitzes der einzige Faktor wäre, wenn nicht wenigstens bei der überwiegenden Mehrheit der im Handel und Gewerbe thätigen Personen ein starkes Gefühl dafür lebendig wäre, dass ihre ganze Arbeit eine sittliche Basis nur hat in dem Verhältnis der einzelnen Persönlichkeit zu der ganzen menschlichen, ihre Existenz erst ermöglichenden und darum auch ihre Hingebung fordernden Gesellschaft.

Die Erziehung zu dem lebendigen Bewusstsein der Pflichten, die der einzelne Mensch zu der menschlichen Gesellschaft hat, zu der Menschheit im Ganzen und namentlich zu der engen Genossenschaft der mit ihm durch Geburt, Sitte und Sprache verbundenen Bewohner seines Vaterlandes, diese Erziehung ist denn auch mit Recht immer als eine Hauptaufgabe der Schule betrachtet worden. Und weil es keinem Zweifel unterliegt, dass erst in dem lebendigen Gefühl der Verpflichtung, die den einzelnen Menschen mit der Gesamtheit seines Geschlechts verbindet, das Wesen eben des Einzelnen zur vollen Entfaltung kommen kann, pflegt man diese Seite der der Schule obliegenden Aufgabe als die eigentlich menschenbildende, die im strengsten Sinne des Wortes humanistische zu bezeichnen.

Humanistisch sollen unsere Schulen sein, alle ohne Ausnahme, nicht nur die höheren, sondern auch die Elementarschulen, von denen in den vorstehenden Ausführungen wegen des in diesem Aufsatz speziell verfolgten Zwecks nicht besonders die Rede gewesen ist. Humanistisch in dem eben dargelegten Sinne soll und muss vor allem auch die Volksschule sein, die der weit überwiegenden Menge der Bevölkerung die Vorbildung für ihr späteres Berufsleben gewährt, ja die Frage, in wiefern die Volksschule dieser Aufgabe gerecht wird, hat für den Bestand unserer staatlichen und bürgerlichen Gesellschaft zweifellos eine grössere Bedeutung, als irgend eine der sonst unser Leben bewegenden Schulfragen.

Thatsächlich gebraucht man den Ausdruck Humanismus nur in Bezug auf das höhere Schulwesen, was ja seine geschichtliche Erklärung durch die Natur der geistigen Bewegung findet, die zuerst die Bezeichnung humanistisch für sich in Anspruch nahm und ihrem ganzen Inhalt nach sich auf die einer gelehrten Bildung fähigen Kreise des Volkes beschränkte.

Inzwischen hat sich auch hier eine Wandlung vollzogen, die Auffassung des Erasmus und seiner Zeitgenossen, dass nur das intensive Eindringen in die antike Bildung die Verwirklichung des reinen Menschenideals ermögliche, stösst vielfach auf Widerspruch, aus ihr heraus ist allmählich der ja in dem Worte selbst allein zum Ausdruck gelangende Gedanke abgeleitet worden, dass es eben darauf ankomme, den Menschen wirklich zum Menschen zu erziehen.

Aber auch bei dieser allgemeineren Auffassung scheint, nach dem thatsächlichen Gebrauche des Wortes zu urteilen, der Gedanke überall herrschend zu sein, dass diese volle Menschenbildung

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

doch nur möglich sei bei einer tieferen, auf längere Jahre verteilten, an schwierigeren Aufgaben sich versuchenden, mit einem Worte bei der wissenschaftlichen Schulung, wie sie von allen unsern Lehranstalten nur die sogenannten höheren Schulen gewähren.

Ob diese Meinung berechtigt ist, kann hier dahingestellt bleiben, da die nachfolgenden Ausführungen sich von vornherein auf die Lehraufgabe der höheren Schulen beschränken, hinsichtlich deren der Gebrauch des Wortes Humanismus ja keinem Anstande unterliegt. Ich nehme also als unwidersprochen an, dass alle höheren Schulen als letztes und höchstes Ziel das verfolgen, ihre Zöglinge zu einem fest im Innern wurzelnden tieferen Verständnis menschlicher Dinge und zu der Fähigkeit wohlwollend-förderlicher Einwirkung auf diese Dinge zu erziehen. Die Frage ist, welche Mittel zur Erreichung dieses Ziels dem höheren Unterricht zu Gebote stehen.

Als direkte Mittel wären der Unterricht in Religion und in Geschichte zu bezeichnen. Der Religionsunterricht wird, wenn er nicht die Mitteilung dogmatischen Wissens, sondern eine Wirkung auf das Innere der Schüler anstrebt, ohne Zweifel dahin führen, diesen die verständnisvolle und werkthätige Teilnahme an den menschlichen Verhältnissen zu einem innerlichen Bedürfnis zu machen, der Geschichtsunterricht andererseits hat ja in seiner idealsten Form die Erzeugung einer verständnisvollen Einsicht in die allmähliche Entwickelung des gegenwärtigen Zustandes der menschlichen Gesellschaft ganz unmittelbar zur Aufgabe.

Allerdings eben nur in seiner idealen Form, in der Praxis beschränkt er sich fast ganz auf die notwendig auch in grossen Zügen gehaltene Darlegung der Entwickelung der politischen Zustände. Freilich bilden diese ja einen wesentlichen Teil der menschlichen Verhältnisse, die Pflege des Verständnisses für sie wird immer eine wichtige Aufgabe der Schule bleiben, wie mit dieser zusammenhängend die Erfüllung der Jugend mit der opfermutigen Begeisterung, die jedem Einzelnen es zum Bedürfnis macht, dem Vaterlande mit seinem Arm zu dienen und so auch zu seinem Teile auf die Erhaltung der Wohlfart seiner Mitmenschen förderlich einzuwirken.

Immerhin ist es nur eine Seite der menschlichen Verhältnisse, die im Geschichtsunterricht zur Geltung kommt, eine Seite dieser Verhältnisse, bei der uns das Grosse und Erhebende, das ihr beiwohnt, nicht darüber hinwegtäuschen kann, dass sie mit den Aufgaben des menschlichen Alltagslebens in einer meist nur entfernten Beziehung steht. Für das Verständnis dieser Aufgaben, für die Fähigkeit, auf die fortwährend im Getriebe des Tages an uns herantretenden Verhältnisse einen gedeihlichen Einfluss zu üben, für alles dies thut der Geschichtsunterricht nur wenig und kann er nach Lage der Dinge auch nur wenig thun.

Das Hauptgewicht hat darum die Schule zu keiner Zeit auf diesen Unterricht gelegt, sie hat es aber auch schon darum nicht thun können, weil die Schüler dem Geschichtsunterrichte, ebenso wie dem Religionsunterrichte, im allgemeinen nur rezeptiv gegenüberstehen. Der Schwerpunkt des Unterrichts ist ganz besonders aus dem letzten Grunde immer in die Lehrfächer gelegt worden, bei denen es möglich war, die Schüler zu einer eigenen schaffenden Thätigkeit anzuleiten. Und gewiss hat das die grösste Berechtigung gerade im Lichte des an die Spitze der vorliegenden Ausführungen gestellten Satzes, nach dem es ja vor allem auf ein praktisch sich bethätigendes Verständnis der menschlichen Verhältnisse ankommt

Die Lehrfächer, welche hier in Betracht kommen, sind von jeher in zwei Gruppen geteilt worden, die sprachlich-litterarischen auf der einen Seite, die mathematisch-naturwissenschaftlichen auf der anderen. Von beiden Gruppen geniesst die erstere eine Vorzugsstellung, die gerade bei der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sich mit besonderem Nachdruck als humanistisch bezeichnenden Anstalt, dem Gymnasium am auffälligsten hervortritt.

Der Grund ist auch ganz offenbar, für die allgemein menschliche Bildung wird dem sprachlich-litterarischen Unterricht ein höherer, ja vielfach ein ausserordentlich viel höherer Wert beigemessen, als dem mathematisch-naturwissenschaftlichen. Den deutlichsten Ausdruck findet diese Auffassung in einem Ausspruch Paulsens. In derselben Schrift, der der Einleitungssatz meiner Ausführungen entnommen ist, bezeichnet Paulsen es als nicht zweifelhaft, dass die Erwerbungs-Fähigkeit, Menschen und menschliche Dinge mit teilnehmendem Verständnis aufzufassen, und die darauf beruhende Kunst der Menschenleitung (das *regimen animarum*, zu dem übrigens nach seiner ausdrücklichen Erklärung auch der Techniker und der grosse Arbeitgeber berufen ist) durch die Beschäftigung mit Sprache und Litteratur, mit der Geschichte und den begrifflichen Geisteswissenschaften mehr gefördert wird, als durch das Studium der Mathematik und der Naturwissenschaften.

Nun kann es wohl kaum bestritten werden, dass der Sprachunterricht nach seinem eigentlichen, durch den Namen selbst genügend gekennzeichneten Begriff zu den humanistischen Aufgaben des erziehenden Unterrichts nur indirekt in Beziehung steht. Mit dem allmählichen Werden der Sprache, das ja allerdings, wenn es im Zusammenhange betrachtet wird, eines der wichtigsten Mittel zur Erlangung des Verständnisses für die geschichtliche Wandlung der menschlichen Verhältnisse bildet, hat der Schulunterricht überhaupt fast nichts zu thun, er beschränkt sich im wesentlichen auf die Betrachtung der fertigen Sprache, mit deren Erscheinungen er den Schüler so vertraut zu machen sucht, dass dieser die durch die Sprache ihm vermittelten Ausdrücke fremden geistigen Lebens zu verstehen, seine eigenen Gedanken selbst Anderen mitzuteilen vermag.

Solche Vertrautheit mit der Sprache ist nun gewiss eine ganz unumgängliche Voraussetzung für die Erfüllung der humanistischen Lebensaufgabe, die einem Jeden einzeln gestellt ist, aber sie ist für diese eben nur ein Mittel zum Zweck. Ja wenn man von dem elementaren Unterricht absieht, in welchem allerdings Sach- und Sprachunterricht in zweckmässiger Weise verschmolzen zu werden pflegen, so dass das Kind mit dem Dinge und dem Sachverhalt selbst zugleich dessen sprachliche Bezeichnung kennen lernt, so ist sogar vielfach eine vollkommene Loslösung des Sprachunterrichts im engeren Sinne von den humanistischen Aufgaben des Unterrichts überhaupt zu constatiren.

Die Uebungssätze, deren der fremdsprachliche Unterricht sich bedient, um den Schüler im sicheren Gebrauch der sprachlichen Ausdrucksmittel zu befestigen, sind vielfach in vollkommener Gleichgültigkeit gegen den Inhalt nur nach der Rücksicht auf die einzuprägende Regel gewählt, ja es kann vorkommen und kommt vor, dass der Inhalt dem Schüler nicht nur gleichgültig ist, sondern für die Bildungsstufe des Schülers sogar nicht völlig verständlich sein kann. Es gibt bekanntlich auch Sprachlehrer, die diese Praxis des Sprachunterrichts damit verteidigen, dass es wünschenswewert sei, den Schüler nicht durch das Interesse am Inhalt von der Aufmerksamkeit auf die grammatische Regel abzuziehen.

Und was den eigenen freien Gebrauch der Muttersprache anbetrifft, so ist die Kunst, durch das freie Wort mächtig auf das Gemüt der Mitmenschen einzuwirken, diese für die Erfüllung der humanistischen Lebensaufgabe im höchsten Sinne so bedeutungsvolle Kunst im Allgemeinen eine Naturgabe, eine mit der ganzen Persönlichkeit des Einzelnen so unmittelbar zusammenhängende Wesensäusserung, dass das Beste an ihr sich dem Einfluss der Schule ganz entzieht. Diese wird sich auf die einfachere und greifbarere Aufgabe beschränken müssen, den Schüler zum logisch

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

klaren Gebrauch der sprachlichen Ausdrucksmittel zu gewöhnen; an dieser Aufgabe aber sind im Grunde alle Lehrfächer beteiligt und zwar, wie die Erfahrung lehrt, so beteiligt, dass die Aufgabe des einen Lehrfachs nicht nebenher noch durch ein anderes besorgt werden kann. Insbesondere muss auch der naturwissenschaftliche Unterricht die Erziehung der Schüler zum klaren, logisch richtigen und sprachlich correcten Ausdruck ihrer Gedanken über seinen Lehrstoff im Wesentlichen selber besorgen.

An diesem Sachverhalt ändert nun auch der Umstand nichts, dass nach der allgemeinen, auch durch die bestehenden Bestimmungen zum Ausdruck gebrachten Anschauung, der deutsche Aufsatz als die höchste, die Gesamtbildung des Schülers wiederspiegelnde Leistung angesehen wird. An der Bedeutung, die dem Aufsatz für die Beurteilung der ganzen Schülerpersönlichkeit mit Recht beigelegt wird, hat ja natürlich nicht blos die Form, sondern namentlich auch der Inhalt den, wesentlichsten Anteil. Diesen Inhalt aber schöpft der Aufsatz nicht aus dem eigentlichen Sprachunterricht, er entnimmt ihn einer Reihe anderer Quellen, dem — mit dem eigentlichen Sprachunterricht in der Regel organisch verbundenen — Litteratur-Unterricht, dem Geschichtsunterricht ab und zu wohl auch noch manchen anderen Unterrichtsfächern und schliesslich zu einem nicht geringen Teile dem inneren und äusseren Leben, das der Schüler unabhängig von der Schule thatsächlich durchlebt.

Ich glaube also, wie gesagt, widerspruchslos behaupten zu können: im Sprachunterricht nach seinem eigentlichen, durch das Wort selbst scharf begrenzten Begriff liegt kein im direkten Sinne humanistisches Element, ein solches kommt in diesem Unterricht nur insofern zur Geltung, als derselbe thatsächlich zugleich Litteraturunterricht ist, d. h. den Schülern die Kenntnis der geistigen Erzeugnisse hervorragender Menschen oder auch ganzer Zeitabschnitte vermittelt. Auch Paulsen spricht ja in der oben angeführten Stelle ausdrücklich vom sprachlich-litterarischen Unterricht.

Auf diese litterarische Seite des Sprachunterrichts legen denn auch die neueren Verordnungen bei weitem das Hauptgewicht. Und gewiss kann Niemand verkennen, welch schöne und dankbare Aufgabe nach dieser Richtung hin der Schule gestellt ist. In der That kann es keine wohlthuendere, keine nachhaltigere Erinnerung an die Schulzeit geben, als die an jene Stunden, wo unter der tactvollen und feinsinnigen Leitung eines für seinen Stoff begeisterten Lehrers die Gedankenwelt der geistigen Führer der Menschheit, ganz besonders der des eigenen Volkes sich dem jugendlichen Geiste erschloss. Wer, in dessen Seele einmal die Empfänglichkeit namentlich für die Schönheit der grossen Dichterwerke geweckt worden ist, möchte wohl auch darauf verzichten, sich noch im späteren Leben eben durch diese Dichterwerke immer von neuem über die Alltäglichkeit emporheben zu lassen. Neben dieser das ganze Innere des Schülers erhebenden, im höchsten Sinne humanistischen Wirkung mag auch der Umstand nicht übersehen werden, dass in den vor den Schülern behandelten Litteraturwerken eine ganze Reihe von menschlichen Interessen und Verhältnissen ganz unmittelbar berührt werden, während andere so naheliegen, dass der Unterricht von selbst Anlass hat, sie zu dem Inhalt jener Werke in erläuternde Beziehung zu setzen.

Trotzdem ist nicht zu verkennen, dass die eben skizzirte humanistische Wirkung, die der sprachlich-litterarische Unterricht bietet, so grosse Bedeutung man ihr auch zusprechen muss, ihrer ganzen Natur nach notwendig an einer gewissen Einseitigkeit leidet. Die Lebensverhältnisse, zu deren Berührung der Unterricht direkten oder indirekten Anlass bietet, bleiben mehr oder weniger in engbegrenzten Sphären, die prosaischen Werke, die auf der Schule gelesen werden, behandeln philosophische, ästhetische oder historische Themata, die sämmtlich zum Alltagsleben nur indirekte

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Beziehung haben; soweit sich an diese Lektüre Hinweise auf die Verhältnisse des menschlichen Gesellschaftslebens knüpfen lassen, kommt gerade die Gegenwart gegenüber der Vergangenheit zu kurz. Der Schüler erfährt allenfalls, wie es nach dieser Hinsicht in verschiedenen Einzelheiten in früherer Zeit gestanden hat, aber die Brücke von solchen doch auch nur fragmentarischen Kenntnissen zu dem Verständnis der Verhältnisse der Gegenwart wird vielfach nicht geschlagen, weil sie sich nicht gut schlagen lässt.

Die Dichterwerke andererseits behandeln zwar auch da, wo sie einen geschichtlichen Hintergrund haben, in erster Linie die elementarsten menschlichen Empfindungen, aber soweit es sich um die aus diesen Empfindungen hervorwachsenden Lebensäusserungen innerhalb der menschlichen Gesellschaft handelt, geben sie naturgemäss nur ein gefärbtes, meist idealisirtes Bild, das vielfach die im Alltagsleben wirksamsten Factoren ganz naturgemäss ignorirt.

Im Wesentlichen gewinnt der Schüler aus den Geisteserzeugnissen, mit denen der sprachlich-litterarische Unterricht ihn bekannt macht, nicht sowohl eine Kenntnis des wirklichen Lebens, als vielmehr eine Kenntnis der Eindrücke, die das wirkliche Leben im Geiste grosser Männer zurückgelassen hat, er empfängt nicht ein unmittelbares, sondern ein reflectirtes oder, sagen wir lieber, ein gebrochenes, gefärbtes Bild.

Diese Art der Lebensauffassung entspricht ja in gewissem Sinne recht eigentlich einem ausgesprochenen Charakterzuge unserer Nation, dem Doctrinarismus, der die theoretische Beleuchtung der Dinge dem practischen Handeln der Ausführung der That die nachträgliche dichterische Darstellung dieser That vorzuziehen nur zu sehr geneigt ist.

Eine recht charakteristische Probe dieses Zuges bietet gerade auch die Paulsensche Schrift, der die Eingangsworte des vorliegenden Aufsatzes entnommen sind. Denn das werkthätige Verständnis für die menschlichen Angelegenheiten, das in diesen Worten so kräftig betont wird, hat sich im Laufe der Paulsenschen Schrift so vollständig zu einem rein rezeptiven Verständnis abgeblasst, dass es an einer späteren Stelle heisst: zur Fähigkeit nacherlebenden Verständnisses menschlicher Dinge zu führen, das ist die eigentliche Aufgabe alles humanistischen Unterrichts.

Wer dem vorbeugen will, dass die auf unseren höheren Schulen geübte Jugenderziehung diese doctrinäre Lebensauffassung in zu einseitiger Weise pflegt, der kann nicht umhin, zuzugeben, dass die humanistische Aufgabe dieser Jugenderziehung durch den sprachlich-litterarischen Unterricht allein nicht zu lösen ist. Dieser Unterricht bedarf gerade für die humanistische Erziehungsaufgabe der Schule einer Ergänzung durch eine stärkere Betonung des Sachunterrichts, der, nachdem einmal die auf den untersten Stufen der Schule bestehende Verbindung von Sprach- und Sachunterricht auf den oberen Stufen gelöst worden ist, eben ausserhalb der sprachlichen litterarischen Lehrfächer seine Berücksichtigung finden muss.

Diese Berücksichtigung kann ihm nur durch die zweite Gruppe der im höheren Schulunterricht vertretenen Fächer gewährt werden, die mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen. Indem ich mich nunmehr dazu wende, die Mittel zu besprechen, die diesen Disziplinen für die humanistischen Zwecke der Jugenderziehung zu Gebote stehen, kann ich ein Wort des Bedauerns darüber nicht unterdrücken, dass eine der bedeutsamsten Aeusserungen menschlichen Wesens auf unseren Schulen so geringe Berücksichtigung findet, nämlich die Kunst.

Im sprachlich-litterarischen Unterricht kommt im wesentlichen nur die Dichtkunst zu ihrem Recht, die theoretischen Abhandlungen über ästhetische Themata können doch die wirkliche Bekanntschaft mit den Werken der bildenden Kunst selbst nicht ersetzen, ja sie sind ohne eine solche Bekanntschaft teilweise kaum verständlich, die Musik fällt geradezu ganz aus.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nun bieten sich ja, wie sich zeigen wird, auch in den exakten Wissenschaften mancherlei Beziehungen zur Kunst, aber diese Beziehungen sind eben ihrer Natur nach auch theoretischer Art und stehen ohne die Unterlage einer thatsächlich vorhandenen Kenntnis der Kunst und der Kunstwerke selbst in der Luft. Und ohne zu verkennen, dass die Einreihung der Kunst in den Kreis der schulmässig zu behandelnden Stoffe nicht ohne die Gefahr bleibt, an Stelle des natürlichen Kunstsinnes die geschraubte Kunstgelehrsamkeit zu züchten, die für die Erziehung des Menschen zum Menschen von gar keinem Werte ist, muss man doch bedauern, dass diese Seite der Bildung bei einem grossen Teile unserer lernenden Jugend fast völlig ausfällt. Vielleicht werden spätere Zeiten, die über reichlichere Mittel verfügen, es ermöglichen, den Anblick guter Kunstwerke, den jetzt nur ein Aufenthalt in grösseren Städten und auch dieser nur in eingeschränktem Maasse gewähren kann, weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Für die Musik liegt ja die Sache wesentlich anders, in sofern hier das Haus und die Gesellschaft die von der Schule gelassene Lücke vielfach ausfüllen.

Bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen, zu denen ich mich nunmehr wende, werde ich von vornherein die beschreibenden Naturwissenschaften einschliesslich der Erdkunde von meiner Besprechung ausschliessen. Allerdings bieten ja gerade diese Fächer eine Fülle von Beziehungen des in ihnen lehrplanmässig zu behandelnden Stoffs zu den Verhältnissen des menschlichen Gesellschaftslebens. Ein Eingehen hierauf würde indessen meinen eigenen Erörterungen einen weit über die Möglichkeit hinausreichenden Umfang verleihen, ich kann auf solches Eingehen aber um so eher verzichten, als ich auf anderweite Darstellungen der Art, in welchen der genannte Unterricht gerade für das Verständnis menschlicher Lebensverhältnisse fruchtbar gemacht werden kann, zu verweisen in der Lage bin.

Die lesenswerte Schrift von G. Lüddecke in Crossen „der Beobachtungsunterricht in Naturwissenschaft, Erdkunde und Zeichnen an höheren Lehranstalten, besonders als Unterricht im Freien“ zeigt, wie der naturwissenschaftliche Unterricht aus der kahlen, rein das verstandesmässige Wissen pflegende Art, in der er gegenwärtig getrieben wird und meist auch getrieben werden muss, erlöst werden kann — wohlzumerken, wenn ihm die dazu nötige Zeit gewährt wird.

Im Folgenden sollen nur die exakten Fächer im engeren Sinne, die Mathematik und Physik, die letztere allerdings in der weitesten Auffassung ihres Begriffs berücksichtigt werden, von einer Scheidung beider Fächer, die ja vielfache Beziehungen zu einander aufweisen, werde ich dabei im allgemeinen absehen.

Für die Untersuchung, inwieweit dem so begrenzten exakt-wissenschaftlichen Unterricht ein humanistisches Element innewohnt, werde ich dagegen einen Unterschied machen zwischen dem, was diese Fächer direkt und dem, was sie indirekt nach dieser Richtung hin bieten.

Als direkt humanistisches Element im exakt-wissenschaftlichen Unterricht möchte ich die geschichtliche Entwickelung unser mathematisch-physikalischen Einsicht bezeichnen.

Bekanntlich ist es üblich, die Wissenschaften in die zwei grossen Gruppen der Natur- und der Geisteswissenschaften zu teilen, zu den ersteren rechnet man neben den eigentlichen Naturwissenschaften die Mathematik, zu den letzteren neben Geschichte und Kunstwissenschaft die Sprachen, welche innerhalb des Schulunterrichts geradezu als die Hauptvertreter der Geisteswissenschaften dastehen. Der innere Grund dieser Unterscheidung wird fast überall darin gesucht, dass die Naturwissenschaften es mit dem fertigen Objekt, wie es die Natur uns bietet, zu thun haben, während die fortwährend im Wandel begriffenen Äusserungen des menschlichen Geistes den Gegenstand der Geisteswissenschaften bilden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ich habe die Logik dieser Unterscheidung nie anerkennen können, da nach meiner Meinung die Sache eher umgekehrt liegt. Allerdings hat die Sprachwissenschaft im höchsten Sinne gerade die allmähliche Entstehung der Spracherscheinungen zum Untersuchungsobjekt, die Geschichtsphilosophie andererseits sucht für die geschichtlichen Thatsachen die inneren Gründe zu finden, aufzudecken, warum das, was geschehen ist, gerade so und nicht anders hat geschehen müssen.

Aber diese beiden Aufgaben fallen so gut wie völlig aus dem Kreise des Schulunterrichts heraus, der sie kaum gelegentlich streifen kann. Innerhalb des sprachlichen wie des geschichtlichen Unterrichts handelt es sich geradezu nur um die fertigen Erscheinungen. Dass dabei erstrebt wird, dem Schüler nicht ein Chaos von Einzelkenntnissen, sondern ein in sich zusammenhängendes, gegliedertes, wohlverstandenes und darum eventuell verwertbares Wissen gewinnen zu lassen, dies ändert an der vorstehenden Behauptung nichts. Die geschichtlichen Erscheinungen treten ihm als Thatsachen gegenüber, ebenso die Spracherscheinungen als feste, grossenteils überhaupt für ihn der inneren Begründung nicht fähige Regeln, der Inhalt eines Litteraturwerks ist für ihn eine fertige Thatsache, über deren Entstehung ihm wohl allerhand nachrichtlich mitgeteilt werden, die er selbst aber in keiner Weise durch selbstthätiges Nachschaffen zu einer eigenen Geistesarbeit gestalten kann.

Umgekehrt ist nicht nur die Mathematik eine reine Geisteswissenschaft, die nicht als fertige Thatsache, sondern in ihrer Entstehung begriffen werden muss, auch die Naturwissenschaft kann nur von Jemandem, der ihr ferne steht, als eine äusserliche Sammlung von Kenntnissen über objectiv feststehende Dinge aufgefasst werden. In Wahrheit geht der grössere Theil des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht sowohl auf die Sache an sich, als auf die Vorstellungen, die sich die Menschen von dieser Sache behufs Begreiflichmachung derselben gebildet haben.

Die ganze Theorie der Chemie besteht nur aus solchen Vorstellungen, die Lehren von der Electricität und dem Magnetismus, von der Wärme, vom Licht arbeiten überall mit gewissen Vorstellungen, die niemals das Ergebnis unmittelbarer Wahrnehmung sein können, sondern aus solcher Wahrnehmung nur durch rein geistige Prozesse abgeleitet worden sind.

Und überall kommt es bei dem exaktwissenschaftlichen Unterricht darauf an, den Schülern die geistigen Prozesse, durch welche die Menschheit zu dem gegenwärtigen Stande der einschlägigen Vorstellungen gelangt ist, in gewisser Art, so zu sagen konzentriert, nacherleben zu lassen.

Das geschieht gewissermassen bei jedem einzelnen mathematischen Satz, das geschieht bei dem systematisch auf zweckmässige Beobachtungen und Experimente sich gründenden physikalisch-chemischen Unterricht jeden Tag.

Indem der Unterricht dergestalt den Stoff der exakten Wissenschaft den Schülern nicht blos als fertige Thatsache mitteilt, indem er sie vielmehr in die geistigen, jenes Wissen zum Endresultat habenden Prozesse einführt, bietet er nicht nur eine höhere Bürgschaft für den innerlichen Besitz dieses Wissens, er arbeitet dabei auch im eigentlichen Sinne für die humanistischen Zwecke der Jugenderziehung.

Denn die allmähliche Entstehung unseres Wissens kann ja gar nicht begriffen werden, ohne dass in dem Lernenden eine Spur des Interesses lebendig wird, das die Menschen von Anbeginn dazu angetrieben hat, über die Erscheinungen nachzudenken, bis sie eine ihrem Bedürfnis genügende Erklärung gefunden hatten. Der innerliche Erkenntnisdrang, diese gewaltige Triebfeder menschlicher Lebensäusserungen muss in jedem Schüler angeregt worden sein, bei dem der exaktwissenschaftliche Unterricht seine Aufgabe wirklich erfüllt hat.

Ein wesentliches Mittel aber zur Erfüllung solcher Aufgabe besteht in dem vorbildlichen Hinweise auf die Geistesarbeit, auf die ganze Persönlichkeit der Männer, denen wir die allmählich

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

zum Gemeinbesitz der Menschheit gewordene Erkenntnis verdanken. Indem der Unterricht über die Sache selbst hinaus die Aufmerksamkeit auf die Menschen richtet, die ihr Leben an die selbstlose Ergründung der Wahrheit gesetzt haben, ist er im Stande, eine direkt erhebende Wirkung auf das Gemüt auszuüben, eine Wirkung, die sich in gewisser Weise mit der aus den grossen Dichterwerken auf das Gemüt des Lesers ausströmenden Wirkung in Parallele setzen lässt. Denn das persönliche Moment, der Umstand, dass diese Dichterwerke vor Allem den Niederschlag der seelischen Prozesse vorstellen, die im Innern ihrer Verfasser sich vollzogen haben, ist doch in letzter Instanz der Hauptfaktor aller Wirkung, die von ihnen ausgeht.

Insofern wirkt die geschichtliche Behandlung der exakten Lehrfächer ganz zweifellos humanistisch, doch möchte ich auf diese Seite der Wirkung nicht einmal den Hauptwert legen.

Bekanntlich stehen sich in der Auffassung des geschichtlichen Werdens zwei Anschauungen diametral gegenüber, die eine, die dieses Werden wesentlich als das Werk einzelner hervorragender, mit gewaltiger Hand in die Geschichte der Völker eingreifender Persönlichkeiten ansieht, die andere, die in solchen Persönlichkeiten, auch wenn sie äusserlich als die Träger und Macher der Ereignisse auftreten, doch eben nur die Organe erkennt, deren sich die mit innnerer Notwendigkeit sich vollziehende geschichtliche Entwickelung zu ihren Zwecken bedient hat.

Zweifellos liegt die Wahrheit in der Mitte, auch von der grössten Persönlichkeit kann keine bedeutende Wirkung ausgehen, wenn solche Wirkung nicht so zu sagen in der Luft liegt, von der ganzen Zeitströmung getragen, ja geradezu gefordert wird, aber umgekehrt kann auch solche Forderung der Zeit nur dadurch erfüllt werden, dass sich die grosse Persönlichkeit findet, die ihre Verwirklichung mit umfassendem Blick und zäher Energie in die Hand nimmt. Dieser einfache Sachverhalt kann unter Umständen im Dunkel bleiben bei den den Stoff des Geschichtsunterrichts im engsten Sinne ausmachenden Vorgängen, wo so viel anscheinend Willkürliches und Zufälliges die klare Einsicht in den inneren Werdeprozess hemmt und vereitelt.

Aber dieser Sachverhalt, auf dessen klarer Erfassung in letzter Instanz alle wahre geschichtliche Erkenntnis beruht, dieser Sachverhalt findet seine immer neue Bestätigung in der Entwickelung der exakten Wissenschaft.

Keinen grossen Fortschritt hat diese Entwickelung zu verzeichnen, der sich nicht an den Namen einzelner hervorragender Persönlichkeiten knüpfte, sie hat aber auch keinen zu verzeichnen, der nicht als das Ergebnis, das Ziel dastände, dem die ganze vorangegangene Entwickelung mit innerer Notwendigkeit zustrebte.

Die Macht aber, mit der unser exaktwissenschaftliches Wissen in jedem Stadium seiner Entwickelung unwiderstehlich weiter drängt, diese Macht findet ihre Erklärung darin, dass solches Wissen ja nicht ein rein theoretisches Interesse der Personen bildet, die sich berufsmässig damit beschäftigen, dass dieses Wissen vielmehr ein wesentliches Element in dem ganzen Kulturzustande der Menschheit im allgemeinen und der einzelnen Nationen im besonderen bildet.

In dieser Thatsache liegt das bedeutsamste Moment, das für die humanistische Behandlung der exakten Wissenschaften in Frage kommt. Allerdings kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Aufdeckung der ganzen Bedeutung, welche die Entwickelung unserer exaktwissenschaftlichen Kenntnisse für unsere gesamte Kulturentwickelung besitzt, weit über den Rahmen hinausgeht, innerhalb dessen sich der Schulunterricht auch unter den denkbar günstigsten Bedingungen bewegt.

Aber eine Ahnung von dieser Bedeutung kann und soll doch auch der Schulunterricht in den Gemütern der Schüler erwecken.

Anlass dazu bietet von dem Stoffe der eigentlichen Mathematik vor Allem der Zahlbegriff, der im Uebrigen ja auch in den Anwendungen der Mathematik sich fortwährend geltend macht,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schon die verschiedenen Gelegenheiten zur Besprechung der dekadischen Schreibweise unserer Zahlen bieten neben dem Hinweis auf die Bedeutung, die die Entwickelung unserer Zifferschrift an sich in Anspruch nehmen kann, zu kulturhistorischen Bemerkungen mannigfachen Stoff, ich will mich darauf beschränken, die Rivalität zu nennen, die bei der praktischen Einteilung der im Leben auftretenden Einheiten zwischen den Zahlen *Zehn* und *Zwölf* von jeher sich geltend gemacht hat und selbst heute noch, wo der Kampf zu Gunsten der *Zehn* entschieden zu sein scheint, nicht völlig verschwunden ist. Hier liegt eine Fülle kulturgeschichtlich interessanter Gesichtspunkte vor.

Wichtiger aber noch ist die Rolle, die die Zahl von jeher im Gemütsleben der Menschen gespielt hat. Es scheint ja nichts Gemütloseres und Verstandesmässigeres zu geben als die reine Zahl, man hat das Gefühl, dass einem Begriff, der auf einen zahlenmässigen Ausdruck gebracht wird, eben dadurch aller poetische Reiz verloren geht. Ruft ja doch z. B. Schiller den Astronomen vorwurfsvoll zu: „Ist die Natur nur gross, weil sie zu zählen Euch giebt?“ Aber, wie so oft die Extreme sich berühren, gerade an diesen so nüchternen Zahlbegriff knüpfen sich vielfach die weitestgehenden, die kühnsten Phantasien. Der mystische Hang, der in jeder Menschenbrust verborgen liegt, hat von jeher kein ergiebigeres Feld zu seiner Bethätigung gefunden, als das Spiel mit der Zahl, Zahlensymbolik und Zahlenmystik haben von jeher im Leben der Menschen eine hervorragende Rolle gespielt und thun dies noch heutzutage.

Ganz besonders interessant ist es dabei zu erkennen, wie diese Mystik zum Teil die Quelle grosser und bedeutungsvoller Entdeckungen geworden ist, statt vieler Beispiele sei hier nur an Kepler erinnert, der sich aus den mystischen astrologischen Vorstellungen seiner Jugendzeit langsam zu der Klarheit hindurcharbeitete, die er in seinen Gesetzen über die Bewegung der Gestirne der Welt für alle Zeiten geschenkt hat.

Mit Recht hat Helmholtz auf dem Jubelfeste der Heidelberger Universität im Jahre 1886 betont, dass keine grosse Entdeckung auch auf dem Gebiete der exakten Wissenschaften zu Stande komme ohne einen dichterischen Zug im Gemüte des Entdeckers, eine starke Beteiligung der schaffenden Phantasie, d. h. ein im Ungewissen, im Nebelhaften sich bewegendes geheimnisvolles Ahnen, das nun freilich des klaren und kühlen Verstandes als Berater bedarf, damit der in ihm schlummernde Kern von Wahrheit herausgearbeitet und in reiner, von allen Schlacken befreiter Form zur dauernd wertvollen Erkenntnis gestaltet werde.

Die Zahl der Anlässe, wo man auf dieses Moment im Werden der menschlichen Erkenntnis hinweisen kann, ist so gross, dass es unmöglich ist, das Thema zu erschöpfen. So begnüge ich mich denn als einen besonders fruchtbaren und dankbaren Stoff in dieser Hinsicht die Geschichte des Kreisberechnungsproblemes zu nennen, das ja von jeher die Gemüter der Menschen lebhaft beschäftigt hat.

Naturgemäss tritt die Beziehung zur Kulturgeschichte noch viel deutlicher in den Vordergrund bei der eigentlichen Naturwissenschaft, da liegt es denn gerade im Anschluss an die Rolle, die die Quadratur des Zirkels in den Vorstellungen der Menschen gespielt hat, nahe, an die Bedeutung zu erinnern, die der Alchymie für eine ganze Reihe von wichtigen chemischen Entdeckungen zugesprochen werden muss. Hier ist die Beziehung der exakten Wissenschaft zu den elementarsten das menschliche Leben beherrschenden Triebfedern eine ganz augenfällige.

Aber überhaupt gehen ja die Vorgänge in der umgebenden Natur den Menschen so unmittelbar an, dass der Zustand unserer Einsicht in den Zusammenhang dieser Vorgänge von der allerwesentlichsten Bedeutung für das ganze geistige und gesellschaftliche Leben der einzelnen Geschichtsperioden gewesen ist. Und es ist in Wahrheit eine dankbare Aufgabe, gerade auch für den Schulunterricht auf die gewaltige Wandlung hinzuweisen, die sich in den menschlichen Vorstellungen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

vollzogen hat von jenen Tagen, wo ein naiver Glaube in jedem Einzelvorkommnis das Walten besonderer persönlicher Mächte sah, bis zu dem heutigen Stande unseres Wissens, der in der Forderung einer zahlenmässig auszudrückenden Einheit aller Naturkräfte gipfelt. Da liegen denn auch nicht wenige Beziehungen zu der schönen Litteratur aller Zeiten nahe, die diese Wandlung mehr oder weniger deutlich in sich wiederspiegelt.

Und nicht nur die Vorstellungen, nein auch das praktische Handeln der Menschen ist von dieser Wandlung auf das Tiefste beeinflusst worden. Welch ein Unterschied zwischen der hülflosen Furcht älterer Zeiten vor der zerstörenden Macht, die den sie umdrängenden Naturereignissen wirklich beiwohnte oder ihnen auch nur von den ihrer Ohnmacht bewussten Menschen irrtümlicher Weise zugeschrieben wurde und unseren heutigen Verhältnissen, wo man auch den unheimlichsten Naturvorgängen, wie den Erdbeben und Vulkanausbrüchen, mit messenden Apparaten und subtilen Beobachtungen ihr Geheimnis abzulauschen sucht.

Mir drängt sich dabei immer der schöne Gedanke auf, den Buckle in seiner Geschichte der Civilisation zum Ausdruck bringt, dass es kein Zufall ist, wenn aller Kulturfortschritt von den Bewohnern der gemässigten Erdzonen ausgegangen ist, weil neben anderen hier mitsprechenden Faktoren der Umstand sich geltend macht, dass die dort auftretenden Naturvorgänge an vernichtender Gewalt den in den extremen Zonen sich abspielenden Prozessen nachstehen, so dass der Mensch in diesem leichteren Kampfe zu dem Bewusstsein erstarken konnte, der verheerenden Gewalt der Elemente nicht wehrlos gegenüber zu stehen.

Und wie dankbar ist es ferner darauf hinzuweisen, dass mit jedem Fortschritt, den der Mensch in der praktischen Abwehr der ihm schädlichen Naturwirkungen gemacht hat, zugleich in ihm der Trieb und die Fähigkeit wuchs, eben diese Naturvorgänge nicht blos unter dem rohen Gesichtspunkte zu betrachten, wie er den von ihnen zu fürchtenden Schaden sich fern halten könne, dass vielmehr in ihm das Bewusstsein der edleren Aufgabe lebendig wurde, das Wesen dieser Vorgänge zu ergründen, ja sie sich und seinen Zwecken dienstbar zu machen.

Wie sehr dabei diese Wandlung in dem Verhältnis der Menschen zu der umgebenden Natur mit der allgemeinen in der Geschichte des Menschengeschlechts zum Ausdruck kommenden Kulturentwickelung zusammenhängt, das offenbart sich namentlich auch durch die Langsamkeit, mit der sich jene Wandlung vollzogen hat. Es ist ja auch nur natürlich, die Notwendigkeit, sich fortwährend gegen die Natur zu wehren, machte den Menschen streitbar und kriegerisch, sie bildet den Haupterklärungsgrund für die Thatsache, dass die Geschichte des menschlichen Geschlechts bis auf die letzten Jahrhunderte so vorwiegend sich als eine Geschichte der Kämpfe, eines ewigen Ringens um die Herrschaft über den Nebenbuhler darstellt.

Der Kampf mit der Natur, der die Quelle unserer Einsicht in die Naturvorgänge ist, begünstigte so durch sich selbst das Aufkommen eines die Entwickelung dieser Einsicht hemmenden Elements, erst langsam und allmählich erwuchs für das menschliche Geschlecht die Möglichkeit, einen bedeutsamen Teil seiner Kraft auf das Eindringen in das Wesen der Naturvorgänge zu verwenden und damit allerdings zugleich sich einen der stärksten Hebel zu dem Emporsteigen aus dem rohen Zustand des brutalen Existenzkampfes selbst zu schaffen.

Diese Langsamkeit der Entwickelung lässt sich in der ganzen Naturwissenschaft verfolgen, die ja in der That nach dem Begriffe, den man gegenwärtig mit ihr verbindet, nur wenige Jahrhunderte alt ist. Diese Langsamkeit der Entwickelung lässt sich im Einzelnen bei jeder einzelnen Disziplin verfolgen, wohl bei keiner stärker, als bei der Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus. Es ist lehrreich zu sehen und gibt zu vielen interessanten Betrachtungen Anlass, wie zwei Naturkräfte, die im Leben der Gegenwart eine so gewaltige Rolle spielen, mehr als zwei

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Jahrtausende lang fast gar keine Beachtung gefunden haben, obwohl die eine von ihnen, die Elektrizität, noch dazu im Gewitter fortwährend eine für den Menschen so vernehmliche Sprache redete. Die geschichtliche Entwickelung unserer Kenntnis der elektrisch-magnetischen Erscheinungen ist gerade auch für die humanistischen Zwecke des Unterrichts von ganz erheblicher Bedeutung.

Neben der im Vordergrunde des Interesses stehenden Elektrizitätslehre ist es die ja auch neuerdings noch mit ihr in die engste Verbindung gerückte Lehre vom Licht, die zu interessanten Bezugnahmen auf die Wandlungen in den allgemein menschlichen Anschauungen mannigfach Anlass gibt. So wurde, um nur ein Moment zu betonen, der so lange bestandene Glaube an die Unabhängigkeit der Lichtausbreitung von der Zeit zweifellos nicht nur dadurch genährt, dass die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit wegen ihrer Grösse soviel Schwierigkeiten machte, er hatte seine stärkste Wurzel vielmehr in den an den Lichtvorgang sich knüpfenden religiösen Vorstellungen, die das Licht teils geradezu mit der Gottheit identifizirten, teils es als einen wesentlichen und ganz spezifischen Ausfluss des göttlichen Wesens betrachteten.

Das fruchtbarste Gebiet aber für die Verfolgung des Zusammenhanges unserer Naturvorstellungen mit der allgemeinen Zeitanschauung ist die astronomische Geographie mit allem, was naturgemäss sich an sie knüpft. In der That hängen die kosmologischen Vorstellungen einer Zeit auf das Engste mit dem ganzen Denken und Empfinden, mit Religion und Ethik zusammen, so eng, dass es nicht Wunder nehmen kann, wenn die Kirche ihrerseits immer auf das nachdrücklichste und schärfste zu den Wandlungen dieser Vorstellungen Stellung genommen hat.

Man kann in der That ein volles Verständnis für die uns jetzt geläufigen kosmologischen Vorstellungen auch gar nicht gewinnen, wenn man nicht die weiten Umwege ins Auge fasst, auf denen der menschliche Geist von der naiven Auffassung der ältesten Zeiten bis zu unserer modernen, selbst die Beschaffenheit der fernsten Himmelskörper untersuchenden Astrophysik gelangt ist. Die mannigfachen Versuche, die thatsächlich beobachteten Erscheinungen mit der Annahme der Erde als Weltcentrum zu vereinbaren, die Sphärenlehre des Eudoxus wie das Epicyklensystem des Ptolemaeus, die eigentümliche (noch bis in die moderne Zert ihre Spuren erstreckende) Anschauung der Pythagoreer, denen das ganze Weltsystem nur ein Bild ihrer Zahlensymbolik war, der Zusammenhang der kosmologischen Vorstellungen Platos mit seiner ganzen Philosophie, alles dies ist nicht nur sachlich, sondern namentlich auch als Beitrag zur Geschichte der Wandlungen in den allgemeinen menschlichen Vorstellungen vom höchsten Interesse.

Ganz besonders bedeutsam sind in solcher Hinsicht namentlich auch die Naturerscheinungen, die in früheren Zeiten, wie noch jetzt bei rohen Völkern, den Anlass abergläubischen Schreckens gebildet haben, wie Kometen und Finsternisse. Welche Wandlung der menschlichen Anschauung von jenen Zeiten, wo die Schlacht zwischen Alyattes und Cyaxares II. durch eine als deutliches Zeichen göttlichen Zornes ausgelegte totale Sonnenfinsternis zum plötzlichen Abbruch gebracht wurde, bis auf unsere Tage, wo eben dieses Ereignis uns als eines der wichtigsten Mittel zur genauen Feststellung der antiken Chronologie gilt. Ja wie lehrreich ist es zu sehen, dass auch eben diese Sonnenfinsternis — allerdings auf Grund einer verhältnismässig äusserlichen Regel — schon damals von einzelnen erleuchteten Geistern vorausgesagt werden konnte, ohne dass die allgemeine Anschauung der Menschen von dieser Rechnung beeinflusst wurde, während heutzutage die astronomischen Vorausberechnungen solcher Ereignisse durch den Kalender bis in die tiefsten Volksschichten hineingetragen werden, um dort als etwas ganz selbstverständliches zu gelten.

Die allmähliche Ausbildung unserer Kenntnis von der Dimensionen unseres eigenen Weltkörpers, die Verwenduug der astronomisch-geographischen Thatsachen für unsere Zeitrechnung, die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wandlungen in den Formen diser Zeitrechnung vom Mond- und Mondsonnenjahr an bis zur Ausbildung des auf das tropische Jahr basirten Kalenders, alles dies ist rein kulturgeschichtlich so interessant und bietet zugleich soviel Ausblicke auf die allgemeine geschichtliche Entwicklung, dass man beinahe sagen kann: es wäre nicht unmöglich eine Weltgeschichte zu schreiben, die als leitenden Faden die Wandlungen in den kosmologischen Vorstellungen der Menschheit benutzte.

Die vorstehenden Momente glaube ich als Beispiele direkter Beziehungen des exaktwissenschaftlichen Unterrichts zu der humanistischen Erziehungsaufgabe unseres höheren Schulwesens hinstellen zu können, insofern man den eigentlichen und nächsten Zweck des genannten Unterrichts, den Schüler mit dem gegenwärtigeu Stande unserer exakten Bildung (innerhalb der der Schule selbstverständlich gezogenen Grenzen) bekannt zu machen, meines Erachtens ohne eine historische Behandlung des Stoffes von der im Vorstehenden skizzirten Art nicht völlig erreichen kann.

Neben diesen direkten Beziehungen steht aber nun noch eine ganze Reihe von indirekten Beziehungen, deren Ausnutzung in nicht minderem Grade die Aufgabe, ja die Pflicht des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts bildet. Dieser Unterricht folgt dabei eben nur dem Beispiel des sprachlich-litterarischen Unterrichts, der zweifellos seine humanistische Bildungsaufgabe auch nur dann richtig erfüllt, wenn er die naturgemäss durch seinen Stoff sich bietenden Berührungspunkte mit dem aktiv pulsirenden Leben in passender Weise verwertet.

Von solchen indirekten humanistischen Momenten im exaktwissenschaftlichen Unterricht will ich eines hier nur kurz streifen, es ist dies die Bedeutung, die der exaktwissenschaftliche Unterricht für die philosophische Bildung besitzt. Ohne Frage liegen hier für die höchsten Zwecke der humanistischen Bildung eine ganze Reihe fruchtbarer Keime, deren eingehende Besprechung aber weit über die den vorliegenden Ausführungen notwendig gesteckten Grenzen hinausführen würde. Ich will darum hier nur kurz hervorheben, wie ganz besonders der physikalische Unterricht durch die Natur seines Stoffes, bei dem hypothetische Elemente mit solchen von apodiktischer Wahrheit sich fortwährend mischen, und durch die sich daraus ergebende Notwendigkeit, diese beiden Seiten des Stoffes in jedem einzelnen Falle scharf zu erkennen und mit klarem Bewusstsein auseinanderzuhalten, eine für alle Aufgaben des späteren Lebens ganz ausserordentlich wertvolle, nirgends in gleich vorteilhafter Weise zu gewinnende geistige Schulung gewährt.

Nur kurz will ich auch die Beziehungen des exaktwissenschaftlichen Unterrichts zu den Gebieten der Kunst streifen, indem ich dabei wiederhole, dass es sich wesentlich auch hier nur um ein theoretisches Verständnis handeln kann, welches ohne die Basis einer reichen Kenntnis wirklicher Kunstwerke mehr oder weniger in der Luft steht.

Aber an solchen theoretischen Beziehungen fehlt es keineswegs. So ergeben sich zur Musik eine ganze Reihe gar nicht zu übergehender Beziehungen in der Akustik, bei der man übrigens auch nicht wohl umhin kann, unter Bezugnahme auf Helmholtz' klassisches Werk auf die Wandlung von der mystisch-symbolischen Begründung der in der Tonwelt herrschenden Zahlenverhältnisse durch die pythagoreische Lehre bis zu der modernen physikalischen Theorie dieser Verhältnisse hinzuweisen. Die Optik bietet durch die Farbenlehre, die projektivische Behandlung der Stereometrie durch ihre Beziehungen zur Perspektive einigen Ausblick auf Mal- und Zeichenkunst, in der Mechanik hat man hie und da Anlässe zu Bemerkungen über die Baukunst, endlich bietet die reine Mathematik in der Lehre vom goldenen Schnitt die Gelegenheit, über die Bedeutung der Dimensionsverhältnisse in den eben genannten Künsten überhaupt Manches zu sagen und durch Hinweis auf allgemein bekannte Kunstwerke zu erläutern.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Dabei wird sich der Lehrer auch nicht versagen, an dem Beispiel von Männern, wie Albrecht Dürer und namentlich Lionardo da Vinci aufzuweisen, wie eine ausgesprochene mathematische Geistesrichtung mit der hervorragendsten künstlerischen Begabung in derselben Person zu einer harmonischen Einheit verschmolzen sein kann.

Alles dies tritt indessen zurück hinter der Möglichkeit, dem Gange des exakt-wissenschaftlichen Unterrichts eine gewisse Besprechung sozial-wissenschaftlicher Verhältnisse einzufügen. Auch hieran ist nicht nur der physikalische, sondern zugleich der eigentlich mathematische Unterricht beteiligt.

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung giebt, soweit man sie auf Schulen betreiben will, zur Berührung mannigfacher Lebensverhältnisse Anlass, ganz besonders wesentlich aber ist die nationalökonomische Belehrung, die sich zwanglos an die Einführung in die Zinseszinsrechnung knüpfen lässt. Ich habe dabei immer bestätigt gefunden, wie sehr die Alltäglichkeit einer Erscheinung die Neigung, sich über die Ursachen derselben Rechenschaft zu geben, abstumpft. Von den Schülern der obersten Klassen, die hier ja naturgemäss allein in Betracht kommen, sind immer nur ganz wenige, die einmal darüber von selbst nachgedacht haben, wie Geld überhaupt dazu kommt, Zinsen zu tragen. Man hat hier in der allerzwanglosesten Art eine, wie ich glaube, nirgends so natürlich sich wieder bietende Gelegenheit, den Schülern die Hauptbegriffe unserer thatsächlichen Gesellschafts- und Wirtschaftsordnung klarzulegen, dabei kann man die brennendsten Tagesfragen berühren, onne doch den Schülern gegenüber zu einer die Objektivität beeinträchtigenden Stellungnahme genötigt zu sein.

In weit grösserem Umfange natürlich, als der eigentlich mathematische Unterricht bietet der physikalische Unterricht Anlass zur Berührung der unserer modernen Gesellschafts- und Wirtschafts-Ordnung zu Grunde liegenden Verhältnisse. Die wichtigsten praktischen Anwendungen der den Stoff für die einzelnen Kapitel der Physik liefernden Naturkräfte gehören ja ganz direkt zu dem physikalischen Pensum.

Aber der physikalische Unterricht wird seine Aufgabe nicht richtig erfüllt haben, wenn er dem Schüler blos die verstandsmässige Einsicht in die Technik dieser praktischen Anwendungen erschlossen hat, er wird seiner Aufgabe auch dann noch nicht völlig gerecht geworden sein, wenn er zu der Belehrung über den gegenwärtigen Zustand unserer praktischen Herrschaft über die Naturkräfte die Belehrung über das allmähliche Zustandekommen dieser Herrschaft hinzugefügt hat, so grosse Wichtigkeit dieses Moment ja auch gerade für den humanistischen Bildungszweck besitzt, wie oben ausgeführt worden ist.

Die Schule kann sich auch der weiteren Aufgabe nicht entziehen, auf die gewaltigen Wandlungen hinzuweisen, die der gesamte Zustand unseres menschlichen Gesellschaftslebens unter dem Einfluss der zunehmenden Bewältigung der Naturkräfte unaufhörlich erfährt.

Da bietet z. B. das vollkommen neue Gepräge, das unser Verkehrsleben durch Eisenbahn und Dampfschiff, Telegraph und Telephon, in gewissem Sinne auch durch die Photographie erhalten hat, eine Fülle von Gesichtspunkten, die dem empfänglichen Geiste des Schülers vorzuführen eine dankbare Aufgabe gerade an der Stelle ist, wo ihm der innere Mechanismus dieser mächtigen Verkehrsmittel erklärt wird.

Der Hinweis auf die neuen Wege, die dadurch dem menschlichen Unternehmungsgeiste sich erschlossen haben, die dadurch bewirkte gegenseitige Annäherung der Menschen und Nationen mit ihren weittragenden Folgen im Grossen und namentlich auch im Kleinen, der Einfluss aller dieser Verhältnisse auf die Richtung der inneren und äusseren Politik der Kulturstaaten, die ausser-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ordentliche Wandlung, welche die Kriegführung durch die Benutzung aller dieser die heutige Verwendung so gewaltiger Massen ja erst ermöglichenden Mittel erfahren hat, die Verwendung dieser Mittel im Dienste der Kunst und der Wissenschaft und vor allem die dadurch gesteigerte, ja teilweise erst geschaffene Möglichkeit, weiten Kreisen einen Anteil an dem Grossen und Bedeutenden zu gewähren, was im öffentlichen Leben, in Kunst und Wissenschaft geschaffen wird — das ist eine Fülle von Momenten, durch deren Hervorhebung, auch wenn sie, wie naturgemäss, nur in flüchtigen Zügen erfolgen kann, der Stoff des Unterrichts erst für den Schüler eine innerliche Bedeutung gewinnt.

Die allgemeine Verwendung der Naturkräfte im Maschinenbetrieb, speziell die Dampfmaschine, kann man ja nicht wohl besprechen, ohne zugleich auf die ausserordentliche Wandlung hinzuweisen, die unsere ganze wirtschaftliche Produktion dadurch erfahren hat. Bewunderung erregt es zu sehen, wie, nachdem die technischen Vorbedingungen für den umfassenden Grossbetrieb geschaffen waren, die menschliche Gesellschaft aus sich heraus nun von selbst die wirtschaftlichen Vorbedingungen für diesen Grossbetrieb ins Leben rief, indem sie eigenartige Formen schuf, in denen die für die gewaltigen Unternehmungen unserer Zeit erforderlichen Mittel durch eine Beteiligung vieler Kräfte zusammengebracht werden können. Aber das Imponirende der Leistungen unseres modernen Grossbetriebes kann freilich nicht gegen die Kehrseite der Medaille blind machen, dass er die verhängnisvolle Wirkung übt, die wirtschaftliche Selbständigkeit so vieler Existenzen zu vernichten, diese in die sozialen Verhältnisse unserer Zeit so tief eingreifende Erscheinung kann man füglich vor den jungen Leuten, die nach wenigen Jahren selbst in dem Getriebe des Lebens ihren Platz einzunehmen und ihre ethische Aufgabe zu erfüllen haben, auch nicht mit Stillschweigen übergehen. Und bei dem Blick, den man in diesem Zusammenhange auf den gegenwärtigen Zustand unserer Wirtschaftsordnung wirft, mit allen seinen wohlthätigen Folgen, wie mit den ihnen anhaftenden Gefahren, wird man auch des schönen Gedankens nicht vergessen, dem namentlich Werner Siemens gelegentlich Ausdruck geliehen hat, dass es vielleicht der Elektrizität vorbehalten ist, der menschlichen Gesellschaft die Vorteile des Grossbetriebes in Formen zu sichern, die die Nachteile des bisherigen Zustandes, die Aufsaugung der individuellen Existenzen, wesentlich mildern.

Selbstverständlich ist es unmöglich, ein so umfassendes Thema auf wenigen Seiten zu erschöpfen. Die von mir für die Einzelheiten des Unterrichts gegebenen Andeutungen stellen ihrer Natur nach nur eine Auswahl unter den mannigfachen Gesichtspunkten vor, die in den verschiedenen Zweigen des exakt-wissenschaftlichen Unterrichts zur Geltung gebracht werden können. Der mit der Tendenz meiner Ausführungen im allgemeinen einverstandene Leser wird vielleicht manches vermissen, worauf er gerade besonderen Wert legen würde, nicht weniges habe ich selbst nur ungern, um meine Abhandlung nicht ungebührlich auszudehnen, übergangen.

Aber ich habe mich auch in dieser Hinsicht um so mehr beschränken zu dürfen geglaubt, als ich mir sagte, dass es sich um mehr wie Andeutungen der Art, in der ich die humanistische Aufgabe des exakt-wissenschaftlichen Unterrichts behandelt sehen möchte, überhaupt nicht handeln kann. Wer der ganzen Auffassung, von der meine Auseinandersetzung getragen ist, widerstrebt, würde auch durch ein Mehr von Einzelheiten nicht überzeugt werden, wer aber mit mir übereinstimmt, bedarf einer erschöpfenden Aufzählung solcher Einzelheiten in keiner Weise.

Der knappe Raum, der im Lehrplan unserer Gymnasien dem mathematisch-physikalischen Unterricht gewährt ist, nötigt ja ohnehin dazu, sich nach jeder Richtung hin einzuschränken. Es ist eben ganz unmöglich, in der geringen Zeit, die zur Verfügung steht, die in diesem Unterricht schlummernde Bildungskraft in genügendem Maasse zur Geltung zu bringen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

So werden auch von den Gesichtspunkten, die sich aus der humanistischen Aufgabe des exakt-wissenschaftlichen Unterrichts ergeben, unter allen Umständen nur einige wirklich verwertet werden können, die der Lehrer je nach den Umständen selbst auszusuchen hat. Er wird sich darauf in der Regel auch nicht einmal vorbereiten können, bei der Knappheit der ihm gewährten Zeit wird er alle solche aus dem Rahmen der Lehraufgabe im engsten Sinne heraustretenden Erörterungen füglich an die zufälligen Anlässe anknüpfen müssen, die der freie Gang des Unterrichts ganz von selbst und unvorhergesehen mit sich bringt.

Das Beste muss er eben hier — wie überall — selbst, durch seine Persönlichkeit thun, was freilich voraussetzt, dass er mehr als ein Techniker seines Lehrfachs ist, dass er über die volle, harmonische Bildung verfügt, die sich nicht aus vielen lediglich verstandesmässig begriffenen Wissenseinzelheiten zusammensetzt, die vielmehr in einer alle diese Einzelheiten in einen Brennpunkt zusammenfassenden einheitlichen Lebensanschauung besteht.

Das ist ja aber gerade auch die Bildung, die die Schule ihren Zöglingen vermitteln will. Und dies möchte ich noch ganz besonders betonen gegenüber der wohl auf manchen Seiten auftauchenden Besorgnis, dass durch solche Ausnutzung des Unterrichts, wie ich sie eben skizzirt habe, die technische Fachschulung leiden könnte, welche den Zweck dieses Unterrichts in seiner engsten Auffassung, in den Augen Mancher den einzigen Zweck dieses Unterrichts darstellt.

Ich kann diese Besorgnis aus meiner Erfahrung nicht bestätigen, im Gegenteil habe ich gefunden, dass gerade auch die Neigung zur Beschäftigung eben mit der Fachtechnik nur durch die Frische gewann, die das natürliche Ergebnis der durch solche Exkurse geschaffenen Erweiterung des Gesichtskreises war. In derselben Empfindung kehrten Lehrer und Schüler zu der technischen Schularbeit zurück, erfrischt und erhoben durch das Bewusstsein, dass die Einzelheiten dieser Arbeit in steter, wenn auch nicht immer zu Tage liegender, so doch zweifelloser Beziehung zu dem wirklichen Leben stehen, dem das natürliche Interesse des gesunden, unverbildeten Geistes doch vor allem zugewandt ist.

Menschen von Fleisch und Blut sind es ja, an denen die Schule ihre Arbeit vollzieht, mit all den Interessen, den Regungen und Kräften, die jede Generation des menschlichen Geschlechtes der folgenden vererbt.

Diese Regungen, diese Kräfte auf ein höheres Ziel, ein idealeres Interesse zu richten, das ist eben die humanistische Aufgabe der Schule, der, wie jeder einzelne Unterricht, so auch der exaktwissenschaftliche auf seine Weise dient.

Unentbehrlich ist er für die Erfüllung dieser Aufgabe, weil er bei voller Entfaltung der in ihm steckenden Kraft noch ganz besonders dazu berufen scheint, das rezeptive Interesse an der umgebenden Welt zu einem werkthätigen umzugestalten, in der Seele neben dem Gefühl der passiven Teilnahme noch das energische Wollen zu wecken, welches die Wurzel alles späteren eigenen fruchtbaren Wirkens ist.

So hat er seinen vollen Anteil an der Erziehung der Jugend für ihren späteren Lebensberuf, der — wie verschieden er auch im Einzelnen gestaltet sein möge — doch für einen Jeden als letztes Ziel kein anderes kennt, als das, was den Ausgangspunkt der vorstehenden Ausführungen bildete und auch an deren Schluss stehen möge: „Menschliche Dinge teilnehmend verstehen und auf Menschen und menschliche Angelegenheiten wohlwollend förderlich einzuwirken.“

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf