


---

---

## Die Praxis des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf höheren Schulen.



Wie verschieden auch die Ansichten über den Zweck des naturwissenschaftlichen Unterrichts in höheren Schulen sein mögen, so ist man doch allgemein darüber einverstanden, daß derselbe von der sinnlichen Anschauung ausgehn, wenigstens sich an sie anlehnen und von ihr unterstützt werden müsse, wenn er nicht alles Lebens und damit des Nutzens, den man sich von ihm verspricht, entbehren soll. Und, in der That, ein Lehrer, der, mit dem Compendium in der Hand, seinen Schülern Vorträge über das Linne'sche Pflanzensystem hielte, ohne eine Pflanze mit in die Classe zu bringen, oder der von den electromagnetischen Rotationen spräche, ohne sie zu zeigen, oder der vom Sauerstoff und dessen Wichtigkeit in der Chemie erzählte und ihn nicht vor den Augen der Schüler darstellen wollte, ein solcher Lehrer würde sich heut zu Tage sonderbar genug ausnehmen. Früher war so etwas an der Tagesordnung und ich erinnere mich noch sehr wohl, auf der Schule jahrelang Unterricht in der Physik erhalten und dabei nie ein Experiment oder Instrument gesehen zu haben, wovon die Folge war, daß meine von diesen Dingen gewonnene Vorstellung sich zur Wirklichkeit verhielt, wie die Vorstellung, die man sich von einer oft im Gespräch erwähnten Person zu

machen pflegt, zu der Person selber. Jetzt ist das anders. Es gehört zu den ersten Forderungen, welche man bei der Einrichtung einer höheren Schule macht, daß sie einen Apparat, namentlich einen physikalischen, und naturhistorische Sammlungen besitze, und es giebt nicht wenige Schulen, namentlich unter den sogenannten Realanstalten, welche in dieser Hinsicht mit großer Munizenz ausgestattet sind. Diese Einrichtungen machen die Realschulen theuer, besonders da es mit einer einmaligen Anschaffung nicht abgemacht ist, sondern da man auf die Erhaltung und Reparatur der Apparate und die bei ihrem Gebrauch sich noch ergebenden Kosten jährlich nicht ganz unbedeutende Summen zu rechnen hat; aber für so wichtig und unerläßlich ist die Sache gehalten worden, daß der Staat selbst den Schulen, deren Einrichtung und Erhaltung den Commünen obliegt, lieber starke Geldzuschüsse zur Anschaffung der Apparate bewilligt hat, als den naturwissenschaftlichen Unterricht wegen Mangels solcher Apparate leiden lassen wollte. Jemehr diese Fürsorge des Gouvernements und die Anstrengung der bei den Schulen unmittelbar betheiligten Behörden volle Anerkennung verdient, desto mehr muß man bedauern, daß der Erfolg den Erwartungen, welche man von dem Nutzen der Apparate für die Schule gehegt hatte, nicht ganz entsprach. Der Grund davon ist zu suchen theils in den Lehrern und ihren Verhältnissen, theils in den Schülern, theils in Hindernissen, die, so zu sagen, in der Sache selbst liegen, die sich erst in der Praxis herausstellten, während die Theorie sie nicht geahnet hatte, und die wegzuschaffen außer der Macht der eifrigsten Lehrer und der willigsten Schüler liegen. Ich will mich näher erklären.

Was die Lehrer betrifft, so waren und sind bei weitem noch nicht alle im Stande, einen Apparat oder eine naturhistorische Sammlung auf die rechte Weise zu benutzen. Bei den wissenschaftlichen Anforderungen nämlich, welche an die Candidaten des höheren Schulamtes gemacht werden müssen, ist es nicht zu verwundern, wenn sich viele derselben in den Naturwissenschaften nicht so spezielle Kenntnisse erworben haben, als zur Anlage und Ordnung einer größeren naturhistorischen Samm-

lung, zur Bestimmung der Species, zur Vermeidung von gro-  
ben Irrthümern dabei, zum Verständniß der nicht ganz gewöhn-  
lichen physikalischen Apparate u. f. w. nöthig sind. Und ge-  
setzt auch, es hätte jemand, sei es auf der Universität oder durch  
Privatstudien die gründlichsten Kenntnisse erworben, so machen  
ihn diese noch nicht zu einem geschickten Experimentator. Wie  
vielen, sehr unterrichteten Lehrern der Naturgeschichte gelingt  
es denn, ein Auge, eine Raupe vor den Schülern geschickt und  
demonstrativ zu zergliedern? Wie vielen Lehrern der Physik,  
erfolgreiche Versuche mit Electrizitäts-Condensatoren, die doch  
in jedem physikalischen Apparate figuriren, anzustellen? Man  
lernt das auch vom bloßen Sehen in den Universitätsvorlesun-  
gen nicht; es gehört eigene und viele Uebung dazu, und wo-  
soll diese erworben werden, ehe man einen guten Apparat unter  
die Hände bekommt? Glücklich sind diejenigen, welche auf der  
Universität Gelegenheit hatten, einen Coursus in einem gut ein-  
gerichteten naturwissenschaftlichen Seminare zu machen, oder  
als Amanuensis bei einem geschickten Experimentator zu dienen.  
Wer das aber durchgemacht hat, weiß, wie schwer es ist, da-  
bei ein gründliches Studium der Sprachen und anderer Wis-  
senschaften festzuhalten, weshalb sich denn auch zu Amanuensen  
fast nur künftige Praktiker, Pharmazenten &c. verstehn. Der  
künftige Lehrer freut sich auf die Zeit, wo ihm in seinem Amte  
ein Apparat zu Gebote stehn wird, an welchem er sich die zum  
Experimentiren nöthige Uebung erwerben kann. Und siehe, wenn  
er daran kommt, findet er vielleicht zu seinem Schrecken, daß  
es auch nicht einmal auf die Uebung allein ankommt, sondern  
daß auch noch ein spezielles Talent dazu gehört, ohne welches  
er einen oft einfachen Versuch mit den besten Instrumenten hun-  
dertmal anstellen kann, ohne daß er ihm einmal ordentlich und  
vollständig gelingt. Da fällt denn der Muth; wer möchte sich  
auch vor den Schülern Blößen geben? Und, es ist nicht  
zu leugnen, ein mißlungenes Experiment hat um so mehr Lä-  
cherliches für den Zuschauer, je weniger er die Schwierigkeit  
der Sache zu beurtheilen im Stande ist. Ueberdies ist das  
Geschäft, eine vielgebrauchte naturhistorische Sammlung in

Ordnung zu halten, die ausgestopften Thiere, die Schmetterlinge und Käfer vor dem Ungeziefer zu bewahren, das Verdampfen des Weingeists von den Reptilien u. s. w. zu verhüten, die gebrauchten physikalischen und chemischen Apparate zu putzen, die nicht gebrauchten vom Staube zu befreien und tausend dergleichen kleine Dinge zu besorgen, zeitraubend und lästig, erfordert eine Aufmerksamkeit und Ordnungsliebe, die nicht jeder besitzt. Da gehört denn schon ein sehr fester Wille und eine rastlose Thätigkeit dazu, um die Sammlungen und Apparate nicht in Kurzem verderben oder — ungebraucht stehen zu lassen. Dazu kommt noch, daß manche Lehrer — man sollte es nicht glauben — eine solche Liebhaberei an ihren Sammlungen und Apparaten haben, wie Geizige am Gelde, so daß sie ihnen wirklich zu Schade sind, sie zu gebrauchen oder von Andern gebrauchen zu lassen. Was Wunder, wenn unter solchen Hindernissen, die in den Lehrern liegen, der Apparat nicht den Nutzen für die Schüler hat, den man davon erwartet?

Aber gesetzt auch, die genannten Hindernisse walteten nicht ob, so hat die Sache doch noch andere Schwierigkeiten, die nicht in dem Lehrer liegen. Schon der oben erwähnte Zeitverlust für den Lehrer kann eine solche sein, die er, bei dem besten Willen, aber bei der Unmöglichkeit mit seinem Einkommen von der Schule allein seine täglichen Bedürfnisse zu bestreiten, nicht wegschaffen kann. Aber ich will diesen delikaten Punkt dahingestellt sein lassen und von den Schwierigkeiten reden, welche die Sache selbst darbietet. Ich frage: wo soll experimentirt, wo soll an den naturhistorischen Präparaten demonstrirt werden? Nicht viele Schulen haben solche Räume zur Aufbewahrung der Apparate, in denen auch unterrichtet werden könnte, und außerdem noch einen zum chemischen Laboratorium eingerichteten Saal — denn viele chemische Versuche, z. B. die, wo Säuren gebraucht und entwickelt werden, dürfen gar nicht in den Cabinetten für die Instrumente und Präparate angestellt werden. Nun denn: in den Classenzimmern, von denen ja eins wenigstens dazu in brauchbaren Stand gesetzt, d. h. mit einem etwas größeren Tische und mit terrassenförmig erhöhten Sitzen

eingrichtet werden könnte, denn ohne dies Letztere werden die Versuche von Vielen ungesehen bleiben. Ich will durch ein einfaches Beispiel zeigen, wie die Sache liegt. Es schlägt 9 Uhr und die chemische Stunde geht an. Der Lehrer, der von 8 bis 9 Uhr eine Stunde in der Geometrie oder etwas Anderes gegeben hat, eilt, um den am vorigen Tage sorgfältig zusammengesetzten und lutirten Apparat herbei zu holen, mittelst dessen er Sauerstoffgas aus Quecksilberoxyd entwickeln will. Abgesehen davon, daß dies ein Uebelstand ist, — denn der Apparat sollte eigentlich vor den Augen der Schüler zusammengesetzt werden — so muß der Lehrer die Schüler so lange verlassen, was zu allerlei Unordnungen Veranlassung geben könnte. Aber die Schüler sind gut gewöhnt, oder ein Lehrer der Nebenclasse übernimmt unterdessen die Aufsicht — kurz der Apparat ist in einer Viertelstunde herbeigeschafft, und auf den Tisch gestellt, die Retorte, der Retortenhalter, die Lampe, die Wanne, die Glocken oder Gläser zum Auffangen. Die Schüler sitzen, wie die Mäuschen, stille, man paßt die Retorte, die Lampe, die Wanne an einander, man zündet die Lampe an, füllt die Wanne, die Gläser mit Wasser. Nun ist es halb 10 Uhr. Es braucht kein Unfall die Arbeit zu stören, so beginnt die Entwicklung etwa nach 10 Minuten oder einer Viertelstunde und nach abermals einer Viertelstunde hat man ein oder einige Gläser mit Gas gefüllt — da schlägt es 10 Uhr und der Lehrer, der die folgende Stunde halten soll, tritt ein. Der Versuch wird abgebrochen, die Retorte ist glühend; wer mag sie gleich aus dem Zimmer tragen? Aber es muß geschehen: Alles wird weggeräumt, an den ersten besten freien Ort im Zimmer der Apparate hingestellt; der andre Lehrer verliert darüber eine Viertelstunde, befreundet sich mit dem nassen Tische und schmutzigen Fußboden, und freut sich nur, daß das, was entwickelt worden, nicht Schwefelwasserstoff ist, dessen Gestank ihm gar nicht so erträglich ist, als dem Lehrer der Chemie. Dieser wäscht sich rasch die Hände und kommt, wenn er Alles recht geschwind abmacht, erschöpft und schwitzend in seine neue Classe, wo die Schüler bereits wieder 20 Minuten auf ihn gewartet haben.

Wem ist nicht unter beschränkten Lokalverhältnissen Etwas der Art öfter begegnet und sehr unangenehm gewesen? Aber das Schlimmste ist es noch nicht. Jener Versuch nahm, wie wir sahen, eine Stunde Zeit weg, und es giebt Versuche, die noch mehr Zeit erfordern. Da könnte man nun die physikalischen und chemischen Stunden so legen, daß immer zwei hintereinander liegen, obgleich das auch seine Schwierigkeiten und seine Uebelstände hat. Gesezt aber auch, es hätte gar keine Schwierigkeit, so verhindert es doch nicht, daß über den Versuchen die Zeit hingehet, und bedenkt man, daß die Versuche nur zur Verdeutlichung des Vortrags, der eigentlichen Lehre, dienen sollen, und daß man im Jahr nur etwa 40 Wochen Unterrichtszeit und in der Regel 2 wöchentliche Stunden, also etwa 80 Stunden in einer Classe hat, in denen vorgetragen, experimentirt und — wohlgemerkt — auch gründlich wiederholt und eingeübt werden soll, so wird man begreifen, daß ein Lehrer der Physik oder der Chemie bei den gründlichsten Kenntnissen, dem besten Willen und dem größten Geschick zum Experimentiren wegen Mangels an Zeit zum rechten Gebrauch eines großen Theiles seines Apparats gar nicht kommt, sondern sich auf einige Hauptversuche beschränken muß, wenn er sich am Schlusse eines Schuljahres nicht den Vorwurf zuziehen will, auch mit dem mäßigsten Pensum, das seiner Classe zugetheilt worden ist, nicht durchgekommen zu sein.

Was hier von der Physik und Chemie gesagt ist, wird jeder erfahrene Lehrer der Naturgeschichte mit weniger Abänderung auch von seinen Lectionen sagen müssen. Oder kostet das Ab- und Zutragen der ausgestopften Thiere, der Mineralien und Insekten keine Zeit in der Schule, und wird und kann ein sorgsamer Lehrer dies Geschäft fremden, ungeschickten Händen überlassen?

Welcher Lehrer der Mineralogie kennt nicht die Schwierigkeit, den Aufenthalt, den es verursacht, ein Fossil, welches oft nur die Größe einer Bohne oder Erbse hat, in einer vollen Classe herumzuzeigen und auf seine Merkmale und Eigenthümlichkeiten aufmerksam zu machen! Wie weit kommt man in der

Botanik in einem Jahre, wenn man die Pflanzen will so von den Schülern anschauen und untersuchen lassen, daß diese einen wahren und bleibenden Nutzen davon haben? Das sind Schwierigkeiten, von denen man freilich beim Bücherschreiben wenig gewahr wird, die aber jedem fühlbar genug werden, zu dem es in der Schule heißt: *hic Rhodus, hic salta!* —

Und nun die Schüler und die Hindernisse des Experimentirens und Demonstrirens, welche von diesen ausgehen. — Die pädagogischen Büchermacher pflegen freilich vorauszusetzen, der Lehrer habe in seiner Classe nicht nur lauter fähige, sondern auch lauter willige, fleißige, aufmerksame Schüler, vor denen man nur den Mund aufzuthun brauche, um sie an diesem aufgethanen Munde hangen zu machen und den Eifer zu erwecken, jedes Wort zu verschlingen und zu verdauen. Aber in der Praxis pflegt sich das Ding anders zu machen. Freilich haben sich die Lehrer der Naturwissenschaften — vorausgesetzt, daß sie eifrige und geschickte Lehrer sind — über Unaufmerksamkeit ihrer Schüler in der Regel weniger zu beklagen, als die Lehrer in andern Gegenständen, und besonders pflegt in der That nichts der Aufmerksamkeit zu gleichen, mit welcher die Schüler dem Anfang eines Experiments oder einer naturhistorischen Demonstration beiwohnen. Aber ich sage mit Bedacht: dem Anfang. Denn wie nimmt diese Aufmerksamkeit ab; wenn der Versuch sich in die Länge zieht, und es eine Viertelstunde lang nichts Neues zu sehen giebt, während der Lehrer, der Augen und Aufmerksamkeit seinem Versuch, soll er anders gelingen, zuwenden muß, sich mit seinen Zöglingen nicht unmittelbar beschäftigen kann. Da verfallen denn diese, je nach ihrem Naturel, bald in Träumerei, bald auf Nebendinge, bald auf Störungen und Neckereien, und wahrlich, man müßte die Jugend, man müßte vierzehn und fünfzehnjährige, ja sechszehn und siebenzehnjährige junge Leute schlecht kennen, wenn man das anders erwarten oder ihnen sehr übel nehmen wollte. Es liegt in ihrer Natur; aber es ist kein Wunder, wenn einem Lehrer das Experimentiren in der Classe durch diese Natur mehr als einmal jährlich verleidet wird. Hierzu kommt

noch etwas. Allerdings verdeutlichen der Versuch und das Vorzeigen der Präparate den Vortrag, aber eben dasselbe lenkt auch wohl die Aufmerksamkeit des Schülers so auf sich, als wäre es die Hauptsache und bei der geringen Anstrengung, der es bedarf, den Versuchen zuzusehen, geht der Sinn für das eigentliche Studium, für das nicht zu vermeidende und nicht zu erlassende sogenannte Trockene in der Wissenschaft leicht verloren. Und wenn das Alles nicht wäre, so bliebe doch noch ein Grund, weshalb ein experimentirender Unterricht und das Vorzeigen der Präparate so oft nicht den erwünschten Erfolg hat, nämlich der, daß man nicht gleich Alles zu behalten und sich einzuprägen pflegt, was man einmal oder zweimal gesehen hat. Wer sich in reiferem Alter mit Naturwissenschaften beschäftigt hat, weiß, wie oft und wie genau man eine Pflanze, ein Thier, einen Stein gesehen haben muß, ehe sich der Habitus desselben dem Gedächtniß so vollkommen einprägt, daß ein deutliches Bild zurückbleibt. Wie oft nun kann man diese Sachen in der Schule zeigen und wie will man verlangen, daß die jugendliche Flatterhaftigkeit das einmal Gesehene für immer festhalten soll? So werden physikalische Versuche, weil man sie nicht öfter wiederholen kann, nicht ganz so leicht, aber auch nicht viel weniger leicht vergessen, als irgend etwas Anderes, das man in der Schule lernen läßt und nicht wiederholt.

Nach dieser Darstellung der Sache möchte vielleicht Jemand sagen, bei solchen Schwierigkeiten sei es wirklich besser, nach alter Weise das Experimentiren und Demonstriren in den naturwissenschaftlichen Lectionen ganz einzustellen oder doch auf die allereinfachsten Dinge zu beschränken, woraus denn doch der Vortheil erwüchse, daß den Schulen die bedeutende Ausgabe für die Apparate und deren Conservirung erspart würde. Dieser Ansicht kann ich nun keinesweges beistimmen. Denn ich bin weit davon entfernt zu behaupten, daß dieses Experimentiren und Demonstriren überhaupt unnütz sei. Vielmehr halte ich dasselbe für ganz unerläßlich und das Streben dahin durch Anlegung guter Apparate für vollkommen richtig. Nur auf die Schwierigkeiten, welche der Gebrauch dieser Apparate



in der Schule mit sich führt, und welche die Erfolge des naturwissenschaftlichen Unterrichtes verkleinern, sollte hingewiesen werden. Wenn man aber um der Schwierigkeiten willen, welche die Ausführung einer Sache hat, und um der Hindernisse willen, auf welche man dabei stößt, die ganze Sache wegwerfen wollte, so würde nicht viel Nützliches und Segensreiches in der Welt zu Stande kommen. Welche Schwierigkeiten und Hindernisse haben sich der Anwendung der Dampfkraft entgegengestellt, und sie sind überwunden worden. Welche Schwierigkeiten stellen sich jetzt der Anwendung der electro-magnetischen Kraft entgegen, und sie werden überwunden werden, nur nicht auf dem Wege, auf welchem man es bis jetzt versucht hat. Tausend andere Beispiele hierzu liegen auf der Hand. Ja selbst die Ueberzeugung und Erfahrung, daß durch eine Einrichtung nicht Alles zu erreichen möglich ist, was man damit zu erreichen wünscht, kann kein Grund sein, die ganze Einrichtung aufzugeben. So wissen wir, daß man durch die jetzige Einrichtung, ja vielleicht durch keine Einrichtung der Armenpflege die zunehmende Verarmung beseitigen kann. Das hindert aber gar nicht, daß jährlich große und immer größere Summen auf die Abhülfe des durch Armut hervorgebrachten menschlichen Elends verwendet werden. Die Anwendung auf unsern Fall wird sich leicht machen lassen. Dabei ist noch zu bedenken, daß, wenn die Schule wünscht, Lehrer zu haben, die mit der Wissenschaft fortschreiten, sie denselben auch die Mittel dazu darbieten muß in allen Punkten, wo die eigenen Mittel der Lehrer augenfälliger Weise nicht zureichen, wie man dies schon lange durch die Anlegung von Lehrerbibliotheken, die auch den Schülern nicht unmittelbar zu Gute kommen, ohne Widerspruch zugegeben und gethan hat. Sollte an einer und der andern Anstalt hierin etwas zu viel geschehen und Manches angeschafft werden, was nur zum Prunk dasteht, so wolle man dagegen bedenken, daß es auch Anstalten giebt, in welchen weniger als genug für diesen Zweck geschieht. So, Ein's in's Andre gerechnet, werden wir uns, mit einiger Rücksicht gegen die nicht zu vermeidenden Unvollkommenheiten aller menschlichen Einrichtungen, zufrieden stellen, diesen Punkt

für erledigt halten und zu einem wichtigern übergehn können, der uns zu erörtern übrig bleibt. Es erhebt sich nämlich die natürliche Frage: Ist dem Uebel abzuhelfen, und wie kann das Experimentiren und Demonstriren beim naturwissenschaftlichen Unterrichte in ausgedehnterer Weise möglich und für die Schüler recht nützlich gemacht werden? Ich habe dazu folgende Vorschläge zu machen, bei denen vorausgesetzt wird, daß die betreffende Anstalt mit den nöthigen Apparaten versehen sei.

1) Man sorge für Lehrer, welche nicht nur die nöthigen theoretischen Kenntnisse, sondern auch wenigstens so viel Praxis im Experimentiren und so viel Talent dafür besitzen, daß sie sich mit Hülfe eines guten Apparates darin weiter ausbilden können. Der Lehrer muß nicht bloß Freude an seiner Wissenschaft überhaupt, sondern auch Freude an einer richtigen empirischen Behandlung derselben haben. Er muß den Methodenstreit über die Behandlung der Naturgeschichte, nachdem er Schulz, Lüben, Gabriel u. gelesen hat, ruhig vergessen können, sich dagegen von einer Schrift wie Kaumer sie über die Behandlung des Unterrichts in der Mineralogie, oder Faraday in der chemischen Manipulation gegeben hat, immer wieder angezogen fühlen. Er muß es verstehn, seine Studirstube ins Laboratorium oder in das naturhistorische Kabinet zu verlegen und man muß nicht von ihm verlangen, daß er außer seiner Wissenschaft noch viele andre Dinge lehren oder in seinen Freistunden deutsche Aufsätze corrigiren solle. Einen solchen Lehrer, der freilich nicht so leicht zu finden ist, muß man so stellen, daß er von seinem Amte sorgenfrei leben kann. Kann man ihm solche Verhältnisse nicht bieten, kann man keinen solchen Lehrer finden oder ist man an einen gebunden, der die beschriebenen Eigenschaften nicht besitzt und sie sich auch nicht aneignen kann, so darf man auch bei den besten Hülfsmitteln nicht erwarten, daß der naturwissenschaftliche Unterricht dem Zwecke ganz entsprechen werde, den man bei der Einrichtung desselben vor Augen hatte. Hat man aber einen solchen Lehrer, so sorge man

2) für die nöthigen Lokalitäten. Zu jeder Anstalt, wo der Unterricht in den Naturwissenschaften recht gedeihen soll, gehört

ein Vortragsaal mit stufenförmig sich erhebenden Sitzen, einem großen, am besten mit Porzellanplatten oder Fliesen belegten Tische und einem verschließbaren Camin, welcher als chemisches Laboratorium dient. Ferner gehört dazu ein Zimmer oder Saal, neben dem vorigen gelegen, in welchem die feineren Apparate und die naturhistorische Sammlung aufbewahrt werden. Es ist schon ein großer Uebelstand, wie wir gesehn haben, wenn die Apparate aus einem weit entlegenen Zimmer hergeschafft werden müssen; ein noch größerer, wenn sie etwa eine oder mehrere Treppen hinab oder hinauf transportirt werden sollen. Sind sie aber gar in einem andern Hause, dann ist es mit ihrem Gebrauche und mit ihrer in Stand-Haltung ziemlich aus. Doch dies, sowie die Unzweckmäßigkeit der Aufstellung in dem Zimmer, wo chemische Versuche gemacht werden, ist oben schon hinlänglich berührt worden. Hier habe ich nur noch hinzuzufügen, daß in gewöhnlichen Classenzimmern, wo die Aufbewahrung auch wohl zuweilen geschieht, die Apparate vor einem verderblichen Staube, selbst in den dichtesten, verschlossenen Schränken nicht zu schützen sind. Feingetheilte Kreise z. B., wie sie doch an vielen Instrumenten vorkommen, werden dadurch in kurzer Zeit gänzlich verdorben. Kann man nun die beschriebene Einrichtung aus Mangel an Raum oder Mitteln nicht treffen, so muß man sich wieder einige Prozente von dem Nutzen des Apparats abziehen lassen, welche nicht anders zu ersetzen sind, als daß man

3) die Zahl der naturwissenschaftlichen Lectionen vermehrt und dieselben an das Ende der täglichen Lehrstunden und so legt, daß immer zwei auf einander folgen. Diesen Vorschlag schreibe ich nur hin, weil ich glaube, daß dadurch etwas ausgerichtet werden könnte, wenn er ausführbar wäre. Ich muß ihn aber bei der jetzigen Einrichtung der höheren Bürgerschulen, da sie keinen speziellen Zwecken, sondern einer allgemeinen Bildung dienen sollen, und bei der Menge der darin aufgenommenen Lehrgegenstände für unausführbar halten, um so mehr, da noch ein anderer Gegenstand, nämlich das Zeichnen, ganz dieselben Ansprüche zu machen hätte. Auf Gymnasien ist

an eine Vermehrung der naturwissenschaftlichen Stunden gar nicht zu denken. Deshalb lassen wir diesen Vorschlag fallen und wenden uns zu einem andern, und zwar dem wichtigsten unter allen, weil er ausgeführt werden kann ohne Stundenvermehrung, ohne besondere Lokalitäten, ja ohne einen besonders reichhaltigen Apparat. Wer ihn befolgt, wird auch ohne große Hülfsmittel seinen Schülern einen großen Nutzen gewähren; wer ihn nicht befolgt, wird auch bei der reichsten Ausstattung der Schule nicht die Frucht von seinem Unterrichte sehen, die man von solchen Hülfsmitteln hätte erwarten sollen. Hierbei muß ich etwas länger verweilen. Es ist aber mein Vorschlag dieser:

4) Man leite und halte die Schüler an, selber zu sammeln und selber zu experimentiren. Wenn irgendwo, so ist hier Selber der Mann. Es steht bei mir erfahrungsmäßig fest, daß kein Schüler Naturgeschichte lernt, ohne zu sammeln, noch Physik und Chemie, wenn er nicht selber experimentirt. Durch das Sammeln und Aufbewahren der Naturkörper und der chemischen Präparate prägen sich deren Namen, Aussehen und Unterscheidungs-Kennzeichen viel fester und auf eine viel leichtere Weise ein, als man es in der Schule auch durch öfteres Vorzeigen erreichen kann. Einen Versuch, den ein Anderer macht, kann man zu verstehen glauben und dabei doch so viele kleine, aber wichtige Umstände übersehn, daß man ihn in der That eigentlich nicht verstanden hat. Versucht man aber die Sache selber, so darf keiner dieser kleinen Umstände außer Acht gelassen werden, wenn der Versuch gelingen soll. Und wieviel Zeit wird dadurch in der Schule erspart. Dazu kommt noch, daß die Schüler zu dieser Beschäftigung gar nicht brauchen getrieben zu werden, und daß sich dabei in ihnen oft Talente praktischer Art zeigen und entwickeln, die man nicht gesehnet hat, und die hervorzulocken die gewöhnliche Schulbeschäftigung nicht geeignet ist. Endlich wird auch noch in Anschlag zu bringen sein, daß auf diese Weise die Schüler ihre müßigen Stunden, die oft nicht auf die beste Weise verbracht werden, angenehm und nützlich auszufüllen Gelegenheit haben. Ich

habe mehrere Knaben gekannt, welche auf diese Weise von schlechtem Umgange abgezogen wurden, in den sie zu ihrem größten Schaden gerathen waren; einen andern, der seinen Hang zu Leckereien überwand, um für das Geld, welches er sonst vernascht hatte, seine Mineraliensammlung zu vermehren. Solcher Erfahrungen könnte ich noch mehrere anführen; es scheint aber besser, sie jeden Lehrer der Naturkunde in seinem Kreise selber machen zu lassen. Nur das will ich noch erzählen, was mir ein tüchtiger Lehrer der Naturgeschichte einst mittheilte, daß er nicht eher Leben in seine botanische Classe gebracht habe, als bis er, statt der bisherigen schriftlichen Arbeiten, aufgegeben habe, Herbarien anzulegen und ihm jeden Monat zur Durchsicht einzureichen.

Um aber keine Mißverständnisse zu veranlassen, will ich mich noch genauer darüber auslassen, wie die Sache gemeint ist.

Zuerst nämlich versteht es sich von selbst, daß die Schüler nicht in der Schule experimentiren sollen, obgleich es in vielen Fällen besser wäre, daß sie einen der Schule gehörigen Apparat durch ungeschickte Handhabung verderbten, als daß er im Cabinette durch Rost und Staub verdorben wird. Die Schüler müssen es zu Hause thun, auf die Gefahr hin, einige Groschen zu verlaboriren, einige alte Kleider zu verderben und zu Zeiten das elterliche Haus mit einigem Gestanke zu erfüllen. Das sind freilich Uebelstände, ich gebe es zu und habe sie selber erfahren, aber ich weiß es nicht zu ändern, wenn die Schüler wirklich etwas Tüchtiges lernen sollen. Viele dieser Uebelstände können indessen verhütet werden, wenn der Lehrer den Schülern die gehörige Anleitung giebt, ihre häuslichen Arbeiten so leitet, daß er ihnen zuerst leichte und gefahrlose Versuche angiebt und sie redlich vor den etwaigen Gefahren warnt. Eine strenge Methode wird sich in diese Anleitung nicht bringen lassen, doch wird man darauf zu sehen haben, daß die Schüler nicht Alles zu gleicher Zeit anfangen und betreiben. Mir scheint es am besten, mit der Anlegung eines Herbariums anzufangen, wobei der Lehrer einige Stunden nöthig haben wird, um den Schülern das zweckmäßige Ausheben, Transpor-

tiren, Einlegen, Pressen der Pflanzen, so wie das äußere Anordnen der Sammlung zu zeigen und sie auf die kleinen Vortheile dabei aufmerksam zu machen. Dies Alles können schon kleine Finger verrichten und sich dabei eine erfreuliche Geschicklichkeit erwerben. Wird nun weiter wöchentlich eine Stunde dazu ausgesetzt, daß die Schüler frische und getrocknete Pflanzen mit in die Schule bringen, um sich die Namen derselben und ihre Stelle im System, so wie ihre sonstigen Merkwürdigkeiten sagen zu lassen und zur Eintragung in das Herbarium zu notiren, so bleibt von den gewöhnlich ausgesetzten 2 wöchentlichen Stunden noch eine übrig, in welcher der Lehrer an lebenden Pflanzen, die er seinerseits auswählt und mitbringt, die Terminologie, die Anatomie, das System und das Wichtige aus der Physiologie der Gewächse durchnehmen und einüben kann. Bald wird man einen oder den andern Schüler vorkommen und eine leichte Zergliederung vor den Augen der übrigen vornehmen lassen können; bald werden die meisten Schüler die Sache nachmachen und eine Pflanze bis auf ihren Namen in das System einordnen können. Was das Physiologische betrifft, so wird es nicht schwer halten, die Schüler zu eigenen Beobachtungen über Keimung, Wachsthum, Blatt-, Blüthen- und Fruchtbildung, und in späteren Jahren, wo sie wohl an ein nicht zu schlechtes Mikroskop kommen können, zu Beobachtungen der innern Gefäße und Textur der Pflanzen anzuhalten. Dies Alles läßt man sich dann in der Stunde von den Schülern vortragen, anstatt es ihnen selber vorzuerzählen, und ergänzt da, wo ihre eigenen Beobachtungen nicht ausreichen. Ein solcher Unterricht erfordert freilich einen gewandten Lehrer, aber ohne einen solchen weiß ich, wie ich schon bemerkt habe, überhaupt keinen Rath. Hat man so im Sommer die Botanik getrieben, so kann man im Winter mit derselben Classe die Elemente der Mineralogie anfangen.

Was die Gegend an zu Tage ausliegenden Mineralien darbietet, ist, wenn ich einzelne wenige reichere Fundorte annehme, bald, und so lange noch kein Schnee liegt, gesammelt, wenn der Lehrer nur weiß und sagt, wohin sich die Schüler

deßhalb zu wenden haben; für ein Mehreres eröffnen sich den jungen Sammlern Quellen, die man oft selber nicht vermuthet hat und welche der Lehrer, wenn es ihm nur darauf ankommt, durch seine Bekanntschaften in andern Gegenden leicht vermehren kann. Was die Schüler nicht selber mitbringen können, muß freilich aus der Schulsammlung gezeigt werden; aber ja nicht gleich die ganze Sammlung, Kasten für Kasten, womit man nur die Zeit unnütz verbringen würde. Ueberhaupt muß man sich auf der unteren Stufe auf die äußeren Merkmale der Mineralien beschränken, zu welchen äußeren Merkmalen aber auch die Kristallformen gehören, von denen man die an den gewöhnlicheren Mineralien vorkommenden nicht genau genug durchnehmen kann. Man darf voraussetzen, daß die Schüler, mit denen der Unterricht in der Mineralogie begonnen wird, bereits mit den Vorbegriffen der Geometrie bekannt sind, und bei diesen Vorkenntnissen, auch wenn sie noch nicht eigentlich die Stereometrie betreffen, wird es den Schülern nicht zu schwer werden, die Netze der einfacheren Kristallformen zu zeichnen und zusammenzukleben. In den obern Classen, wo noch die Chemie zu den Unterrichtsgegenständen hinzukommt, bieten die Mineralien eine noch größere Gelegenheit zur Selbstbeschäftigung der Schüler dar.

Wird auf diese Weise der Unterricht in der Naturgeschichte in den folgenden Classen und Jahren fortgesetzt, behandelt man die Zoologie in ähnlicher Weise, so daß der Schüler nicht bloß die vorkommenden Käfer, Schmetterlinge, Fliegen etc. sammeln, sondern seine Schmetterlinge aus den Raupen selbst ziehen und die Lebensweise vieler Thierklassen, die sich in seiner Nähe aufhalten, beobachten muß, so wird man nach Beendigung der Schuljahre merken, daß man nicht bloß einige Kenntnisse eingepfropft, sondern den Sinn für Naturbeobachtung geweckt und einem etwaigen späteren Studium auf eine Weise vorgearbeitet hat, wie sie weder durch das trefflichste Lehrbuch, noch durch die reichste Schulsammlung allein hätte erzielt werden können. Was der Schüler dann weiß, weiß er tüchtig, gründlich, aus eigener Untersuchung und Beobachtung; er läßt sich künftighin

nichts mehr aufreden, sondern er untersucht selber und kann das Vergnügen haben, manches Neue zu entdecken, ohne gerade ein Naturforscher von Profession zu sein.

In ganz ähnlicher Weise läßt sich nun auch die Selbstthätigkeit der Schüler bei dem Unterrichte in der Physik und Chemie in Anspruch nehmen. Dieser Unterricht tritt zweckmäßigerweise erst später ein, als der in der Naturgeschichte. Die Schüler sind schon älter; man kann ihnen mehr zumuthen, und was man ihnen zumuthet, gelingt ihnen oft besser, als man erwartet hat. Ich bin oft überrascht worden, wenn ich sah, mit wie geringen Mitteln und mit welchem einfachem Verfahren die ganz unbefangenen und man möchte sagen naiv arbeitenden Schüler zu den Resultaten gelangten, zu welchen ein an vollkommene Instrumente gewöhnter Lehrer einen großen Apparat nöthig hat. Und, in der That, sind nicht große Entdeckungen ohne solche kostbare und weitläufige Vorrichtungen gemacht worden? Die Wichtigkeit vollkommener Instrumente für wissenschaftliche Untersuchungen weiß ich sicher so gut zu schätzen als irgend ein Andern; aber ich weiß auch, daß es sich bei dem Unterrichte von dreizehn bis sechszehnjährigen Knaben nicht um solche wissenschaftliche Untersuchungen, sondern um eine Orientirung in den Hauptlehren der Wissenschaft, um die Erweckung des Interesses, höchstens um eine Befähigung, künftig selber wissenschaftliche Untersuchungen anzustellen, handelt. Solche junge Leute braucht man, wenn sie anders in den früheren Jahren gut geschult sind, nicht mehr ganz elementarisch oder oberflächlich zu behandeln, aber man verschone sie auch mit der eigentlich wissenschaftlichen Tiefe, in welche sie noch nicht hinabschauen, geschweige hinabsteigen können. Wir werden hierauf am Schlusse noch einmal zurückkommen, und fragen für jetzt weiter, wie die Schüler ihre praktischen Beschäftigungen mit der Chemie und Physik einzurichten haben.

Im Allgemeinen läßt sich das darüber sagen: Was der Schüler irgend selber machen kann, soll man ihm auch selber überlassen. Man kann und muß es ihm freilich in der Schule zeigen, wenn er allein nicht zu Stande kommen kann; aber



Vieles nur einmal, was er zu Hause zehnmal zu machen hat. Ist z. B. in der Schule Sauerstoffgas aus Quecksilberoxyd oder chlorsaurem Kali entwickelt und gehörig aufgefangen worden, so kann der Schüler mit einigen Worten dahin gebracht werden, zu Hause dasselbe Gas aus Braunstein vermittelst Schwefelsäure, so wie Kohlensäure, Wasserstoffgas, Schwefelwasserstoff, Chlor u. selber zu machen. Hat man einmal die Vortheile bei der Auflösung, der Sättigung und Zersetzung, dem Filtriren, Abdampfen und Kristallisiren gezeigt, so wird der Schüler im Stande sein, eine Menge von Salzen zu seiner großen Freude und mit größerem Nutzen selber darzustellen, als wenn man das Alles vor seinen Augen gemacht hätte. Eben so bedarf es bei der Lehre vom Magnetismus und der Electricität nur einiger Hauptversuche, um den Schüler zu befähigen, eine Menge anderer, ähnlicher, mit Erfolg zu machen u. s. w. Dadurch wird in der Schule Zeit für diejenigen Versuche gewonnen, zu denen Vorrichtungen gehören, in deren Besitz der Schüler nicht gelangen kann, und will der Lehrer auch mit diesen Versuchen die Zeit in den Stunden nicht verlieren, so verlege er sie auf einen Mittwoch oder Sonnabend Nachmittag, etwa alle 14 Tage, wo er ungestört von dem übrigen Treiben der Schule ist. Dann bleiben die Schulstunden, wenigstens doch dem größten Theile nach, zur Erklärung und Wiederholung; die Schüler kommen gerne außer der Zeit, um etwas Interessantes zu sehn und man wird von Ausbrüchen des jugendlichen Leichtsinnes und von dadurch bewirkten Störungen um so weniger zu fürchten haben, je mehr man in diesen Nebenstunden die Theilnahme der Schüler als eine Sache des freien Willens, des besonderen Eifers, mit einem Wort, als einen Ehrenpunkt ansehen kann. Die Zeit, welche der Lehrer hierauf verwenden muß, wird ihm reichlich ersetzt werden durch die Freude, die er an den Fortschritten der Schüler haben wird, und unter gewissen Umständen wird es nicht schwer sein, die Eltern — wenn es die Schule nicht kann — zu vermögen, diese Nebenlectionen besonders zu honoriren, was mit einem geringen jährlichen Beitrage gethan sein kann, besonders, wenn

man zu diesen Experimental-Vorträgen auch andern erwachsenen Personen den Zutritt gestattet. Ja, durch dieses letztere Mittel wird der Nutzen der Schulapparate erst auf die ganze Höhe gebracht, auf die er kommen kann, während zu gleicher Zeit die Schüler in der Gesellschaft der Erwachsenen sich geehrt fühlen und auf einen höhern Standpunkt gehoben werden.

Um aber wieder auf das Selbstarbeiten der Schüler zu kommen, so ist es wichtig, auch in der Physik und Chemie, wie in der Naturgeschichte, eine gewisse Ordnung zu beobachten, die sich auch ohne pedantisches Streben nach Lückenlosigkeit festhalten läßt, etwa wie der Entwurf einer Katechese ungeachtet der lebendigen Mitwirkung der Schüler, oder ein Schlachtplan trotz der Diversionen des Feindes festgehalten werden kann. Hier ist das mit rechtem Nutzen in Ausführung zu bringen, was ich in einem früheren Aufsatz über den encyclischen Unterricht gesagt habe. Man gehe auf der untersten Stufe das ganze Gebiet der Physik durch; es werden wenige Theile desselben sein, in denen der Schüler nicht die wichtigsten Erscheinungen selber hervorrufen kann. Cohäsions- und Adhäsions-Versuche, so weit sie nur zur Veranschaulichung der Sache und nicht zu genauen Messungen dienen, haben keine Schwierigkeiten. Eben so die Versuche über den Schwerpunkt, den Hebel, den Stoß, das Pendel. Einen sehr geringen und leicht herstellbaren Apparat erfordert die Lehre von dem Gleichgewicht der Flüssigkeiten, von der Undurchdringlichkeit und dem Druck der Luft, bei welchem letztern Gegenstände eine Flasche mit Wasser und ein Glas, eine Spritze, ein Stechheber schon sehr gute Dienste thun. Welchem Schüler sollte es zu schwer fallen, eine Saite über ein eingetheiltes Brett zu spannen, einen Steg unter dieselbe zu schieben und so die Intervalle der Töne, so wie die Erscheinungen der Schwingungsknoten hervorzubringen, oder mittelst einiger Glasscheiben, einer Klemme und eines alten Violinbogens die leichteren Chladnischen Klangfiguren darzustellen? Ueber die Wärmeerscheinungen, namentlich die Ausdehnung der Körper durch die Wärme, die Wärmeleitung, die sogenannte latente Wärme, die Verdunstung durch Wärme,

lassen sich viele leichte und interessante Versuche machen, so wie das tägliche Leben Stoff zu mancherlei Beobachtungen über diesen Punkt darbietet. Mit geringer Mühe und wenigen Kosten wird der Schüler zu einigen kleinen Spiegeln, einigen Linsengläsern, einem Prisma \*), zu einem magnetischen Hufeisen und einigen Stücken einer Uhrfeder, zu einigen seidenen und leinenen Fäden, zu kleinen Kork- oder Mark-Kügelchen, zu einer Glasröhre und einer Stange Siegellack, ja zu einem Electrophor und einer Leidner Flasche und zu einer gewöhnlichen galvanischen Säule kommen können, und mit diesen Sachen lassen sich die Grundlehren vom Licht, vom Magnetismus und der Electricität sehr anschaulich machen und das Verständniß zusammengesetzter Apparate, welche die Schule zur Ergänzung anwendet, als der Wasserpumpen, Luftpumpe, Electrirmaschine, der Bonssole, des Inclinatoriums, der gekrümmten Spiegel u. s. w. sehr erleichtern. Auf solche Weise vorbereitet, wird der Schüler auch beim ferneren Unterrichte nicht aufhören, seinen kleinen Apparat immer zu vermehren. Er wird unter zweckmäßiger Anleitung bald dahin kommen, Stücke selber anzufertigen, wozu mancher Erwachsene den Mechanikus nicht entbehren kann, und mit seiner kleinen, etwas schief aussehenden, aber gut gewärmten und getrockneten Electrirmaschine werden ihm Versuche gelingen, die, es giebt Beispiele dazu, bei der großen und schönen Maschine des Schulapparats, der vielleicht Jahr aus Jahr ein in einem feuchten Zimmer steht, wohl einmal versagen. Wo die Kräfte der Knaben nicht zureichen, da werden, wenn nur erst das Interesse geweckt ist, die Eltern zu Hülfe kommen, die ja oft nicht wissen, was sie ihren Kindern, namentlich den erwachsenern Knaben, auf Weihnachten und Geburtstagen schenken sollen, und der Lehrer wird sich sehr nützlich machen, wenn er zur Besorgung solcher Instrumente, die bei mäßigem Preise brauchbar sind, die Hand bietet und zu dem Ende sich ein wenig um die besten Quellen

\*) Lehrern, welche sich damit befreunden können, ist bei dieser Gelegenheit die Göthesche Farbenlehre zu recommandiren.

bekümmert. Ein Hauptaugenmerk des Lehrers muß es bleiben, die Apparate, die der Schüler anfertigen und gebrauchen soll, möglichst zu vereinfachen. Es läßt sich darin außerordentlich viel thun, es gehört aber ein gewisses Talent dazu, wie es z. B. Herr Dellmann \*) in Kreuznach besitzt, der noch kürzlich in Poggend. Annalen, Bd. LV. St. 2., ein Electrometer beschrieben hat, welches ich leicht zu construiren und in der That sehr empfindlich gefunden habe. Doch, was soll ich noch mehr sagen? Die Sache macht sich fast von selbst, man versuche es nur. Ja, sie macht sich oft so stark, daß man steuern muß, damit nicht über der zeitraubenden Beschäftigung mit den Naturwissenschaften andere wichtige Arbeiten für die Schule vergessen werden, wie ich denn z. B. an einem gewissen Gymnasio erfahren habe, daß sich mehrere Lehrer beklagten, die Schüler brächten gar zu viele Zeit mit Sammeln, Luftmachen und andern nugis zu, und wären so veressen darauf, daß man sie mit allen Strafen nicht davon abbringen könne!

Der vorbereitende Unterricht in der Chemie schließt sich am zweckmäßigsten an die Mineralogie an. Hier ist einige Vorsicht nöthig, weil die Schüler bald mit Feuer und Säuren müssen umgehen lernen. Warnt und unterweist man aber fleißig und freundlich, so legen sie früher oder später, je nach größerem oder geringerem Talent, eine gewisse Tölpelhaftigkeit ab, die kein Glas Wasser anfassen kann, ohne es entzwei zu schlagen oder zur Hälfte auszuschütten. Und das ist auch schon ein Gewinn. Mit einer Spiritus-Lampe, einem Löthrohr, einigen Glasröhren, Retorten und Kolben, Arznei- und Opodeldok-Gläsern und den in der Apotheke käuflichen Drogen und Reagenzien läßt sich sehr viel und ohne große Schwierigkeit machen. Ich wüßte doch in der That nicht, daß es eine größere Mühe erforderte, aus Kreide und Salzsäure Chlorcalcium in schönen, großen Kristallen darzustellen, als einen deutschen Aufsatz nach einer vom Lehrer gegebenen Disposition anzufertigen. Ich habe unter meinen Schülern nur sehr wenige, die nicht seiner Zeit

---

\*) S. dessen Kleinen Physiker.

mit dem electricischen Pistol nach Herzenslust geknallt hätten, und nie ist ein Unglück vorgekommen; Einige sind aber bei der Gelegenheit auf eine Erscheinung gestoßen, die vielleicht nicht jeder Physiker gesehen hat, nämlich auf das Nachbrennen der Gase bei der chemischen Harmonika. Lackmus-Papier und Schwefelwasserstoff-Wasser empfangen ich in sehr guter Qualität von meinen Schülern, und wie viele Stahlfedern von diesen in selbstverfertigtem Sauerstoffgase verbrannt worden sind, davon weiß einer unsrer Uhrmacher, der sich bei solchen Gelegenheiten sehr freundlich und freigebig beweiset, ein Zeugniß zu geben. In meiner Sammlung befinden sich nicht wenige Dryde, Salze und Farbstoffe, welche von Schülern so gut und rein bereitet worden sind, als man sie für den gewöhnlichen Gebrauch nur verlangen kann. Ich sage das wahrlich nicht, um einen Ruhm darin zu suchen; denn es ist eben nichts Großes und gelingt jedem, der es versuchen will, und wer es versucht hat, wird bezeugen können, daß es so ist, wie ich sage. Ich wollte aber, man versuchte es allgemein; denn mit einer so gelernten Physik und Chemie können die Schüler einmal etwas anfangen, während auf die gewöhnliche Weise Vieles, ja das Meiste in futuram oblivionem gelernt wird.

Hiermit könnte ich füglich schließen, wenn ich nicht noch für nöthig hielte, auf einige Einwürfe zu antworten, welche dem Gesagten gemacht werden dürften. Auf diese will ich denn zum Schlusse noch ein wenig eingehen.

Man könnte zuerst sagen: Du sprichst augenscheinlich von einer Liebhaberei und übertreibst die muthmaßlichen Erfolge der angegebenen Unterrichtsweise. Das erste gebe ich zu. Ich habe dasjenige immer lebhaft mit dem alten Chemiker Becher empfinden können, wovon er in der Vorrede zu seiner *Physica subterranea* so ergötzlich erzählt, daß er nämlich zu denjenigen sonderbaren Leuten gehöre, die das Leben in dem nassen und räucherigen Laboratorio allen übrigen Ergötzlichkeiten der Welt vorziehen. Nut pflegen unsre heutigen Laboratorien zwar nicht mehr so unfreundliche, finstre Spelunken zu sein, als das weiland Bechersche gewesen sein mag. Man hat gelernt mit saubern

Händen, mit Handschuhen zu laboriren; aber es gehört doch eben noch eine Liebhaberei dazu, und eine solche wünsche ich einem jeden Lehrer für sein Amt und sein Fach. Uebrigens glaube ich meine Stellung in soweit begriffen zu haben, daß die Liebhaberei an meinem besonderen Fache den übrigen Unterrichts-fächern keinen Abbruch thut. Was aber die Uebertreibungen betrifft, so wünsche ich darüber nur mit denjenigen zu streiten, welche die Sache mit eben so großer Liebhaberei versucht haben. Bei dieser Bedingung hätten wenigstens viele Schüler den Vortheil, zuvor einen tüchtigen Unterricht empfangen zu haben, nach dessen sicheren Erfolgen ich dann nicht viele Angriffe zu befürchten haben würde.

Aber, möchte man weiter einwenden, die Schüler sollen nicht alle Physiker, Chemiker, Naturforscher werden, und du willst es so getrieben haben, als ob sie es alle werden sollten. Hiermit verhält es sich, wie mit dem lateinisch und griechisch Schreiben auf Gymnasien. Es ist nicht Hauptsache; aber der Schüler lernt nun einmal nicht gründlich Latein oder Griechisch, ohne die Uebung des Schreibens in diesen Sprachen. Es handelt sich nicht um die Technik und um die Bildung von Technikern, sondern nur um die Klarheit und Festigkeit der Anschauung und um das rechte Verständniß des Gegenstandes, und dazu weiß ich in der Physik und Chemie keinen andern Weg, als den eigenen Versuch. Den ganz entgegengesetzten Einwurf, daß bei den eigenen Versuchen zuletzt das Meiste auf eine Spielerei hinauslaufe, wobei doch wenig herauskomme, muß ich einestheils zugeben, anderntheils bestreiten. Freilich betreiben die Knaben, besonders in den ersten Jahren, die Sache größtentheils als ein interessantes Spiel und keinesweges mit wissenschaftlichem Sinne; aber es kommt in der That bei dieser Spielerei etwas heraus, nämlich Kenntnisse und zwar sichere und feste Kenntnisse, und das ist Etwas. Uebrigens möchte ich fragen, wieviele vierzehnjährige Köpfe auf den Schulbänken eine andre wissenschaftlichere Methode eines Lehrers wissenschaftlich auffassen und benutzen, und ob nicht mit der allzu großen Wissenschaftlichkeit in vielen Schulen stark über die

Köpfe hingeschossen wird. Zudem gewinnt man durch das Selbstarbeiten der Schüler gerade in den Stunden mehr Zeit und da hat man denn volle Freiheit, so wissenschaftlich zu verfahren, als man will und — kann!

Vielleicht wäre das noch, und besonders in der Naturgeschichte zu berücksichtigen, daß durch das Untersuchen der Pflanzen, durch das Fangen, Tödten und Präpariren der Thiere, einer gewissen sinnigen Naturbetrachtung entgegengearbeitet und dagegen eine gewisse Rohheit befördert werde. Ich will nicht in Abrede stellen, daß so etwas möglich sei, glaube aber doch bemerkt zu haben, daß es nur der Fall bei solchen Kindern ist, die schon von vorne herein diese Rohheit mit an das Geschäft bringen, von der sie schwerlich durch jene sogenannte sinnige Naturbetrachtung würden kurirt worden sein. Ueberdies ist es mit einer solchen sinnigen Behandlung der Naturkunde eine eigne Sache. Lehrer, die dazu neigen, haben sich sehr zu hüten, daß sie nicht in ein gefühliges, unfruchtbares Gerede verfallen, welches den gewöhnlich frischen und derben Sinn der Jugend unberührt läßt oder demselben wohl gar widerlich wird. Es giebt sehr zartfühlende Menschen, die sich doch kein Gewissen daraus machen, die Fliegen in ihren Zimmern zu Tausenden todtzuschlagen oder zu vergiften, weil sie von denselben incommodirt werden. Man würde dies Geschäft auch Kindern nicht verargen, wenn sie dabei denselben Zweck haben, wie die Erwachsenen, nämlich sich von einer Unbequemlichkeit zu befreien. Sollte denn nun die Erlangung von Kenntnissen ein unwichtigerer Zweck sein, als die Bequemlichkeit? Ueble Folgen für den Charakter sind, glaube ich, beim Zerreißen der Pflanzen und Tödten der Thiere nur dann zu befürchten, wenn ein Kind so etwas aus Gedankenlosigkeit oder Zerstörungssucht vornimmt, und daß dies nicht geschieht, wird eben durch einen tüchtigen Unterricht in der Naturgeschichte verhütet, indem dadurch jene Gedankenlosigkeit in Aufmerksamkeit auf die Naturkörper und die Zerstörungssucht in Liebhaberei für dieselben verwandelt wird.

Weitere Einwürfe, als die, welche ich bis hieher zu widerlegen versucht habe, sind mir bis jetzt weder gemacht worden noch eingefallen. Und so schliesse ich denn mit dem Wunsche, daß das Gesagte dem naturwissenschaftlichen Unterrichte hie und da förderlich werden möge und mit der Bitte an die Eltern, zunächst unserer hiesigen Schüler, einige Unbequemlichkeiten nicht anzusehen, sondern auch ihrerseits dazu beizutragen, daß ihren Kindern aus jenem Unterrichte der größtmögliche Vortheil erwachse.