

Die naturwissenschaftlichen Ferien-Kurse in Berlin und Jena.

Ostern 1891 wurde ich zu dem in Berlin abgehaltenen ersten Ferien-Kursus für Naturwissenschaft einberufen, und ich glaube, daß Mitteilungen über denselben für meine Fachgenossen von Nutzen sein können. Ich habe die Absicht, mich auch über die im Herbste 1890 in Jena abgehaltenen Kurse auszusprechen. Besonders werde ich dazu durch den Umstand veranlaßt, daß ich bisher der einzige gewesen bin, der an beiden Kursen teilgenommen hat.

Die Anregung zur Einrichtung solcher willkommenen Belehrungen geht wohl vorzugsweise von der Erwägung aus, daß das geschriebene Wort einen Ersatz für die fehlende Anschauung eines Dinges nicht bieten kann, daß auch die beste Abbildung ein unvollkommenes Hilfsmittel abgibt. Das ist nicht nur in Gegenständen der beschreibenden Naturwissenschaften der Fall, ebenso verhält es sich mit den Experimenten des Physikers und Chemikers, das wurde auch schon früher auf einem anderen Gebiete als richtig erkannt, nämlich auf dem der klassischen Altertumswissenschaft, für welches ähnliche Belehrungen veranstaltet werden. Es kann nun zwar vorausgesetzt werden, daß der gewissenhafte Lehrer der Naturwissenschaften Sammler oder doch thätiger Beobachter der Gegenstände seines Faches ist, und daß der Physiker und Chemiker nicht nur in den Unterrichtsstunden experimentieren; aber es liegt dann im Alleinarbeiten die Gefahr der Einseitigkeit, wenn der nötige Gedankenaustausch fehlt, und es dürften unter Umständen Abwege nicht vermieden werden, wenn der Betreffende den Zusammenhang mit den Mittelpunkten der Wissenschaften, den Universitäten, verloren hat. Außerdem ist es für den Einzelnen gar nicht möglich, die Methoden zur Aufbewahrung von Naturkörpern selbst auszuprobieren, und es gehen deshalb in Schulsammlungen eine große Anzahl von wertvollen Gegenständen zu Grunde, die bei gehöriger Behandlung noch lange hätten von Nutzen sein können. Bei solchen Übelständen wollen nun die Ferienkurse mit Rat und That Hilfe bringen. Sie wollen dasjenige nachtragen, was seit dem Abgange des Belehrung Suchenden von der Universität in seinen Wissenschaften geleistet ist. Sie wollen ihm den Anblick der Schätze wissenschaftlicher Sammlungen ermöglichen und ihm deren Benutzung erleichtern. In den Kursen soll der, welcher selbst einer Sammlung vorzustehen hat, angeleitet werden, sie in Stand zu halten, und ein anderer, der mit Apparaten umgehen muß, in deren zweckmäßigem Gebrauch gefördert werden. Nicht der geringste Nutzen, den wir mit heimbringen, ist endlich die Anregung, die durch Gedankenaustausch mit Männern der Wissenschaft und mit den das gleiche Fach bearbeitenden Genossen aus den verschiedensten Teilen des Reiches bewirkt wird.

Es kann sich in dieser Darstellung nur um eine kurze Übersicht dessen handeln, was uns in Berlin und Jena geboten wurde. Ein Unterschied, den die Kurse in beiden Städten

aufweisen, wird sich bald herausstellen. Mängel sind bei keinem zu rügen, kleine Mifsgriffe werden gewifs in künftigen Jahren vermieden werden. Ich werde mit meinen Ansichten nicht hinterm Berge halten in der Hoffnung, damit der Sache zu nützen. Anderseits werde ich, selbst wenn persönliche Opfer damit verknüpft sein sollten, stets gern wieder einer Einladung nach Berlin folgen, und wenn es meine Zeit gestattet, soll in Jena nicht allzulange auf meinen Besuch gewartet werden.

I. Die Berliner Ferien-Kurse.

Infolge der Einberufung durch das Kgl. Provinzialschulkollegium hatte ich mich nach Berlin begeben und fand mich dort nach Vorschrift Donnerstag, den 2. April 1891, um elf Uhr vormittags im physikalischen Institute ein. Der Weg wurde mir gewiesen durch viele Herren, die in gleicher Absicht dorthin wanderten, denn je näher dem großen Auditorium, um so belebter wurden Gänge und Treppen des Hauses. Es stellte sich bald heraus, dafs die zum Hörsaal führende Treppe ein wichtiger Punkt, sozusagen der Mittelpunkt der Kurse war. Dort hatte Herr Direktor Vogel vom Königstädtischen Realgymnasium Anschläge befestigen lassen, welche die Teilnehmer auf einige Änderungen in den amtlich ausgeteilten Stundenplänen aufmerksam machen, für die Vorlesungen Einzelheiten in Bezug auf Inhalt, Zeit und Örtlichkeit verkünden und für Ausflüge und Besichtigungen die nötigen Aufklärungen geben sollten. Hier war auch Herr Direktor Vogel selbst anwesend, der uns in liebenswürdigster Weise empfing und bereitwilligst Auskunft erteilte. Auf dem Treppenabsatze stand ein Tisch, und es lagen da Listen, auf welchen sich die Teilnehmer an den Übungen, Besichtigungen und Ausflügen einzeichnen sollten. Anwesend war eine weit gröfsere Anzahl von Personen als von auswärts zu den Kursen einberufen war. Aufser den vierundzwanzig von den Provinzialschulkollegien aufgeforderten Herren waren noch viele aus Berlin erschienen, sogar aus andern Städten hatten sich Gäste eingefunden. Alle nicht Einberufenen waren von den praktischen Übungen ausgeschlossen, und der Einzeichnungsbogen hierzu wurde nur denen vorgelegt, die sich als Berechtigte auswiesen; die anderen Bogen lagen für alle Anwesenden aus, wurden reichlich benutzt, und Vorlesungen wie Besichtigungen waren gut besucht. Bei den Besichtigungen war die Menge der Zuschauer nicht gerade von Vorteil, und die Herren Berliner haben uns Provinzialen manchmal den Rang abgelaufen. Es ist bereits bemerkt, dafs aus allen Provinzen Teilnehmer einberufen waren; die Städte, aus denen sie kamen, will ich hier namhaft machen: Ostpreußen: Königsberg, Osterode; Westpreußen: Danzig, Thorn; Posen: Posen, Bromberg; Pommern: Kolberg, Stralsund; Schlesien: Löwenberg, Brieg; Brandenburg: Prenzlau, Landsberg; Sachsen: Pforta, Seehausen; Schleswig-Holstein: Ratzeburg, Husum; Hannover: Osterode, Hildesheim; Westfalen: Minden, Brilon; Rheinprovinz: Bonn, Barmen, Duisburg; Hessen-Nassau: Frankfurt, Wiesbaden.

Nachdem auch ich meinen Namen unter die Listen gesetzt hatte, begab ich mich in den großen Hörsaal, wo manch frohes Wiedersehen mit Studienfreunden und andern Bekannten gefeiert wurde. Allmählich füllte sich der Raum, so dafs über die Hälfte der Plätze besetzt waren, und nun trat Herr Direktor Schwalbe vor uns hin, um die Eröffnungsworte zu sprechen. Er begrüßte die Anwesenden, wies hin auf den Anklang, den ähnliche Einrichtungen, die naturwissenschaftlichen Kurse in Jena und die archäologischen in Berlin und Bonn, gefunden hätten, zeigte den Nutzen, den solche Veranstaltungen haben, und drückte seine Freude darüber aus, dafs das Königliche Ministerium beschlossen habe, einen naturwissenschaftlichen Ferien-

Kursus in Berlin abzuhalten. Dem Direktor Vogel und ihm seien die Vorbereitungen übertragen. Bei der Kürze der verfügbaren Zeit hätte von manchem vorher in Aussicht genommenen Vortrage und Ausfluge abgesehen werden müssen, dennoch hoffe er, den Anwesenden manches Sehenswerte zu bieten und Eindrücke in ihnen zu hinterlassen, die dann nach Rückkehr in die Heimat gute Früchte tragen sollten.

An die Begrüßungsrede schloß sich die erste Vorlesung durch Herrn Professor Kundt.

Ich hebe im Folgenden das Wichtigste aus den Vorträgen des Prof. Kundt hervor; sie fanden statt an vier Tagen von 12—1 Uhr; an drei anderen Tagen trug zu derselben Stunde Herr Dr. Arons vor, über dessen Vorlesungen ich im Anschluß an die Kundtschen berichten werde.

Die Polarisation des Lichtes, mit der der Vortragende begann, ist zwar ein Gegenstand, der in der Schule nicht eingehend behandelt werden kann, die Vollkommenheit der Berliner Einrichtungen machte aber den Vortrag zu einem in hohem Grade belehrenden. Nach einer kurzen theoretischen Einleitung — sie hätte für die erschienenen Nicht-Mathematiker nicht fehlen dürfen — wurde der Aufbau des Apparates auseinandergesetzt. Wertvolle Winke fielen hierbei. Es wurde hervorgehoben, daß die Nickolschen Prismen von besonderer Größe seien, man könne aber auch mit kleineren bemerkenswerte Erfolge erzielen, wenn man es nur verstünde, das Licht in geeigneter Weise zu condensieren. Es war denn auch hier vor der Lichtquelle, einer Dubosqueschen Lampe, eine große Linse angebracht, die die Strahlen concentrierte, dann folgte eine kleinere, die sie für die Darstellung der Erscheinungen im parallelen Lichte wieder parallel machte. Nach dem Durchgange durch die beiden Nickols wurde das erhaltene Bild in passender Weise auf einem Schirme zur Anschauung gebracht. Die bekannten Erscheinungen im parallelen Lichte wurden an kristallisierten Substanzen gezeigt. Dann folgten verschieden geschnittene und geprefte Gläser, an denen man sah, daß Druck- und Spannungsverhältnisse aus einem indifferenten Körper einen optisch wirksamen machen können. Auch an organischen Teilen wurden Polarisationserscheinungen beobachtet. Für die Vorführung von Experimenten im convergenten Lichte war der Apparat entsprechend umgebaut. Der Erläuterung desselben ging eine kurze Einleitung voraus. An die Darstellung der optischen Achsen in verschiedenen Kristallen schloß sich dann die Verwendung des Polarisationsapparates zur Untersuchung von Flüssigkeiten auf Zuckergehalt in Technik und Medizin. Die älteren Apparate haben Umwandlungen erfahren, die den Beobachter von persönlichen Fehlern beim Abschätzen der Farbenunterschiede unabhängig machen sollen. Dahin gehört die Jelletsche Methode. Die Quarzplatte fällt bei ihr fort, dadurch daß das analysierende Prisma in seiner Symmetrieebene durchschnitten und aus beiden Hälften ein keilförmiges Stück herausgenommen ist. Nach dem Zusammenfügen der Halbprismen ist in beiden Stücken die Schwingungsebene des Lichtes eine etwas verschiedene, und es wird daher im allgemeinen auch das Gesichtsfeld des Apparates zwei verschiedene Farben zeigen. Die Stellung, in der die Farben gleich sind, dient als Ausgangsstellung für die Beobachtungen. Bei einem andern Apparate wird ein kleines Analysatorprisma vor einen großen Polarisator gestellt, und als Einstellung die Lage benutzt, in welcher das kleine Prisma verschwindet.

Herr Prof. Kundt zeigte den von ihm erfundenen Weg, um in Zwillingen von Bergkristall den rechts- und linksdrehenden Teil sichtbar zu machen. Er erwärmt den Kristall und bepudert ihn mit einer Mischung von Mennige und Schwefel, dann lagert sich auf der einen Quarzart der Schwefel, auf der andern die Mennige ab nach Art der Lichtenbergschen Figuren.

In einer Vorlesung, die über die Verflüssigung der Gase handelte, bemerkte der Vortragende, es könne sich nicht darum handeln, die Verflüssigung von Sauerstoff oder Wasserstoff zu zeigen, es sollten vielmehr nur die Gründe besprochen werden, welche es früheren Versuchsanstellern unmöglich gemacht hätten, das von ihnen erstrebte Ziel zu erreichen. Das Boylesche Gesetz gilt nämlich nur annähernd. Die Isotherme, das ist die Curve, welche man erhält, wenn man für ein und dieselbe Temperatur Druck und Volumen graphisch aufträgt, besteht im allgemeinen aus einem ansteigenden, einem horizontalen und wieder einem ansteigenden Teile. Der von unten ansteigende Teil entspricht dem gasförmigen Zustande, der horizontale dem eines mit Flüssigkeitsdämpfen gesättigten Gases, der zweite ansteigende der Flüssigkeit. Zeichnet man Isothermen für steigende Temperaturen, so wird das horizontale Stück immer kleiner und zwar so, daß die Verbindungslinie der Endpunkte eine Parabel ergibt, an deren Kopfe die horizontale Strecke verschwindet. Die Temperatur und der Druck, die diesem Punkte entsprechen, bilden den kritischen Punkt; bei ihm und über ihm geht die Flüssigkeit ohne weiteres in Gas über und umgekehrt; das zeigt sich dadurch, daß die Bildung einer Kuppe auf der Flüssigkeit nicht stattfindet. Dieses führte der Vortragende vor. In einer zugeschmolzenen Glasröhre befand sich flüssige Kohlensäure. Die Röhre wird in einen Projectionsapparat gebracht, der bei der Abbildung auf der Wand deutlich die Trennungslinie zwischen Gas und Flüssigkeit zeigt. Wird nun die Röhre in ein Gefäß mit Wasser gesenkt und durch Zufügen von heißem Wasser die Temperatur auf ungefähr 31° erhöht, so tritt lebhaftere Dampfbildung ein, bei der angegebenen Wärme verschwindet plötzlich die Trennungslinie, der kritische Punkt ist erreicht. Auf Bitten erklärte Herr Prof. Kundt noch verschiedene Apparate, unter andern das Bolometer. — (Über dieses ist neuerdings in der Zeitschrift Himmel und Erde 1892, Heft 5, ein Aufsatz enthalten, auf den hier verwiesen werden soll.)

Herr Doktor Arons sprach über die Versuche, durch welche die Wellenbewegungen der Elektrizität meßbar gemacht sind. Schon vor Hertz gab es eine Reihe von elektrischen Erscheinungen, die auf eine Wellenbewegung zurückgeführt werden müssen; beispielsweise, daß ein Haufen Schießpulver durch den Schlag einer sehr starken Batterie nur dann entzündet werden kann, wenn ein nasser Bindfaden eingeschaltet ist. Das Verdienst von Hertz besteht in der Anordnung, welche es erlaubt, die Wellen zu messen. In Berlin wurden die Versuche in einer Abänderung gezeigt, welche sie einer größeren Anzahl von Zuhörern sichtbar machte. Während bei den ersten Versuchen ein frei endender Draht mit dem Funkenmikrometer abgesucht wurde, waren hier zwei parallele Drähte aufgespannt, die am Ende durch eine kleine Geisslersche Röhre mit einander verbunden waren. Die übrige Anordnung ist der Hertzschen entsprechend; nämlich parallel zu den beiden großen Metallplatten, zwischen denen die Funken überspringen, stehen die andern, von denen obengenannte Drähte auslaufen. An den beiden Drähten laufen nun die elektrischen Wellen entlang und veranlassen das Leuchten der Geisslerschen Röhre; wird aber zwischen ihnen eine leitende Verbindung hergestellt durch eine übergelegte Brücke von Kupferdraht, so giebt es gewisse in bestimmten Abständen wiederkehrende Punkte, bei denen die Röhre erlischt. Die Entfernung dieser Stellen von einander ergibt die Wellenlänge.

Im landwirtschaftlichen Institute hielt Herr Dr. Müller Vorlesungen über Ernährungslehre der Pflanzen. Er schilderte die Werkzeuge, welche zur Aufnahme dienen, insbesondere die Wurzeln, und ging hierbei näher auf die Mycorhizenfrage ein, welche durch die Untersuchungen von Frank aufgestellt ist. Es handelt sich dabei um Folgendes. Die Bäume leben stets in

Symbiose mit Pilzen, so daß die Pilze mit ihrem Mycel in dichtem Geflechte die Baumwurzeln umwachsen. Dabei findet ein gegenseitiger Austausch von Nahrungsstoffen und eine gemeinschaftliche Einwirkung auf die Umgebung statt. Die Notwendigkeit eines solchen Verhältnisses wird dargethan durch die allgemeine Verbreitung der Symbiose. Herr Prof. Frank hat sie an Baumwurzeln aus den verschiedensten Gegenden gefunden. Ihre Unerläßlichkeit ist ferner durch das Experiment bewiesen, da die Pflänzlinge eingehen, wenn durch Sterilisieren dem Pilze die Möglichkeit des Gedeihens abgeschnitten ist. Es konnten von den benutzten Versuchspflanzen noch einige vorgezeigt werden. In ähnlicher Weise leben die Leguminosen mit Bakterien zusammen. Die Knöllchen, welche sich an den Wurzeln aller Arten finden, enthalten in einem bestimmten Gewebe Plasma, das Bakterien in sich schließt. Kulturversuche haben nun gezeigt, daß diese Bakterien die Aufnahme von Stickstoff aus der Luft bewirken. Dadurch ist es den Leguminosen im Gegensatz zu allen andern höhern Pflanzen möglich, auf stickstoffreiem Boden zu gedeihen. Werden durch Überhitzung des Bodens die Bakterien entfernt, so ist beim Fehlen der Stickstoffnahrung auch den Leguminosen das Gedeihen abgeschnitten.

Aus dem weiteren Verlaufe dieser Vorträge will ich nur noch einiges hervorheben. Es wurde ein Apparat vorgezeigt, welcher die Einrichtung und die Wirkungsweise der Spaltöffnungen erläutert. Zwei Hohlkörper aus Gummi haben die bohnenförmige Gestalt der Schließzellen. Ihre etwas stärkeren Ober- und Unterflächen suchen den Körper abzuplatten, dadurch wird der Spalt geschlossen. Nun kann in den Körpern ein Turgor hervorgerufen werden, dadurch daß Luft in sie hineingeblasen wird. Die vorhin abgeplatteten Wände wölben sich, und der Spalt wird geöffnet. Bei zu starkem Drucke werden dann endlich die dünnen Seitenwände wieder aneinander gedrängt. Alle drei Fälle entsprechen den Beobachtungen, die man an der Pflanze anstellen kann. Auch die Tüpfelbildungen im Holze der Koniferen erfuhren nähere Besprechung. Die Schließmembran mit dem Torus, der Verdickung, in der Mitte ist ein Organ für die Filtration des Pflanzensaftes. Durch einen Apparat, bei welchem unter verschiedenem Drucke die Menge der filtrierten Flüssigkeit gemessen wurde, ist nachgewiesen, daß die Flüssigkeitsmenge keineswegs dem Drucke proportional wächst, sondern daß bei höheren Drucken Abnahme eintritt. Dieses ist nur daraus zu erklären, daß der Torus vor die Öffnung des Tüpfels gedrängt wird. In der That liegen in älterem Fichtenholze die Schließmembranen aller Tüpfel einem Porus an.

Auf die botanischen Vorlesungen folgten jedesmal Besichtigungen von Museen. Die landwirtschaftliche Sammlung mit ihrem unübertroffenen Reichtum an Skeletten von Haustieren und deren Stammarten wurde von Herrn Prof. Wittmack, das zoologische Museum vom Geheimen Rat Möbius erklärt. Herr Prof. F. E. Schulze hatte in der von ihm geleiteten zoologischen Abteilung eine Reihe von Apparaten, die der mikroskopischen Forschung dienen, und deren Einzelheiten von ihm angegeben sind, aufgestellt: ein Horizontal-Mikroskop, mit welchem man Entwicklungsvorgänge lebender Tiere, z. B. Schwammlarven, in einem aus dünnen Glasplatten hergestellten Aquarium verfolgen kann, binokulare Lupen und Mikroskope, Verdrängungsapparate, welche ein in schwächerem Alkohol liegendes Object durch Dialysatorwirkung allmählich in den stärksten überführen, oder aus Terpentinöl in Canadabalsam bringen.

Herr Geheimrat Möbius verdiente sich den besonderen Dank eines Teiles der nach Berlin Gekommenen dadurch, daß er uns in die Praxis der Museologie einführte. Wie bereits erwähnt, schieden sich die Teilnehmer am Gesamtkursus in solche, deren Hauptfächer Mathematik

und Physik waren, und andere, die die beschreibenden Naturwissenschaften bevorzugten. Die ersteren wurden von Herrn Direktor Schwalbe im Dorotheenstädtischen Realgymnasium zu physikalischen Arbeiten angeleitet, während wir Zoologen uns im Museum für Naturwissenschaften einfanden, wo uns Herr Direktor Vogel einführte. Ich kann nur über diese Abteilung berichten.

Mit der größten Liebenswürdigkeit hatte Herr Geheimrat Möbius alle Herren Präparatoren beauftragt, uns in den Handgriffen zu unterweisen, welche das Aufstellen und die Instandhaltung einer zoologischen Sammlung erfordert. In kleinen Gruppen wandten wir uns an die Herren, und bald entwickelte sich eine rege Tätigkeit. In dem einen Zimmer schaute man dem Abhäuten von kleinen Säugern und Vögeln zu; aber nicht lange dauerte es, so hatte auch jeder Zuschauer ein Messer in der Hand und versuchte mit mehr oder minder Geschick das Abbälgen, das Freilegen von Gliedmaßen, das Abschaben der Fleischteile, die Bildung des künstlichen Rumpfes und das Wiederaneinanderfügen der Teile. Hier waren auch Musterleistungen einzelner Herren ausgestellt, an denen man erkennen konnte, wie nach dem Zunähen der Haut und der letzten Ausfüllung mit Werg, die Teile bis zum völligen Trocknen durch Umwicklung in der Stellung erhalten werden, wie das Tier auf der Unterlage befestigt und der Eindruck des Lebendigen, die Lebenswahrheit, erreicht wird. In einem andern Raume waren die Arbeiten anzusehen, welche ausgeführt werden müssen, wenn man ein Reptil oder einen Fisch in Spiritus aufbewahren will. Da genügt es nicht, das Tier einfach in die Flüssigkeit zu setzen; vorher muß die Bauchhöhle geöffnet, und die innern Teile müssen mit Spiritus ausgespritzt werden. Dann wird zunächst ein Alkohol von geringerer Concentration hinzugefügt, und der stärkere Alkohol erst, wenn der schwächere gehörig durchgedrungen ist. Das Anheften an die Glasplatten geschieht mit Gelatine; besondere Aufmerksamkeit erfordert das Schließen der Gläser mit Guttapercha. Bereitwilligst wurde Auskunft über Bezugsquellen der besten Materialien gegeben. Die Sammlungen von Insekten haben wohl schon manchem Lehrer, der mit ihrer Obhut betraut war, schwere Sorge gemacht. Uns erteilte freundlichen Rat ein jüngerer, in dem Fache besonders bewandeter Herr. Er zeigte das Ausblasen von Raupen, das Aufspannen von Schmetterlingen und Käfern, auch das Verfahren, um zerstörte Exemplare wieder herzustellen, dadurch daß man die Teile mit Fischleim, bei Schmetterlingen mit Gummi Tragant wieder anklebt. Endlich wurde uns noch ein besonderer Wunsch durch Herrn Assistenten Turnier erfüllt, der das Sempersche Verfahren zur Herstellung von Präparaten und die Injectionen erklärte. Das Sempersche Verfahren ermöglicht die trockene Aufbewahrung von Gehirnen und ähnlichen Teilen dadurch, daß sie dauernd in festen Zustand versetzt werden. Man legt das Gehirn in Chlorzinklösung von solcher Dichte, daß es darin schwimmt, und läßt es härten, bis es untersinkt. Nun kommt es in Alkohol von steigender Stärke 50, 70, 90 %; aus dem starken Alkohol in Terpentinöl; das Gefäß, in dem diese Flüssigkeit sich befindet, bleibt unbedeckt, damit der Alkohol verdunsten kann. Das Präparat kann nun als fertig betrachtet werden, wenn man es aus dem Terpentinöl genommen hat, dieses wird allmählich an der Luft dick und erhält den Gegenstand. Neuerdings durchtränkt man aber die Sachen noch mit Paraffin, indem man sie auf dem Wasserbade darin erhitzt. Anfangs setzt man dem Paraffin etwas Terpentinöl zu, oder man nimmt schon einmal gebrauchtes, zuletzt ganz reines. Ein mehrstündiges Verweilen in der geschmolzenen Masse ist nötig, bei mittelgroßen Gehirnen 12 Stunden. Nach Ablauf dieser Zeit nimmt man den Gegenstand heraus, läßt ihn abtropfen und bringt ihn in die Kälte. Er hat nun eine wachsähnliche Beschaffenheit und ist ziemlich fest. Dafs vorher eine

sorgfältige Entfernung der überflüssigen Teile, beim Gehirn der *pia mater*, stattfinden muß, versteht sich von selbst.

Von den angekündigten Besichtigungen erwähne ich zuerst die der städtischen Elektrizitätswerke und der Werkstatt von Siemens und Halske. Für den aus kleinstädtischen Verhältnissen gekommenen Beschauer hat der Anblick so großer Anlagen etwas Überwältigendes. Man verliert den Überblick über das Ganze unter der Fülle von Einzelheiten, die sich bieten. Erst nach und nach findet man den leitenden Faden für die Erkenntnis der ganzen Einrichtung, und wenn man so eben vom Anstaunen zur erkennenden Betrachtung übergegangen ist, wird man schon von den schneller begreifenden Genossen zu neuen Gegenständen weiter gedrängt. Wenn es mir erlaubt ist, einen Wunsch auszusprechen, so wäre es an dieser Stelle der, es möchten künftig vor der Besichtigung solcher Werke erläuternde Vorträge gehalten werden, die für uns, mit solchen großen Einrichtungen und Werkstätten nicht oder weniger Bekannte, gewissermaßen als Einführung und Vorbereitung dienen könnten. Gewiß wäre es in gleicher Weise zweckmäßig gewesen, wenn der später zu erwähnenden Besichtigung des Hygiene-Museums der dann folgende Vortrag des Herrn Direktor Schwalbe voraufgegangen wäre.

Einer Besichtigung der Urania schloß ich mich nicht an, da ich an dem Unternehmen beteiligt bin und jederzeit freien Eintritt habe. Ich hatte mir schon häufiger Gelegenheit genommen dieses auszunutzen und wollte den anderen Herren nicht im Wege stehen. Die Urania ist zu gleicher Zeit Sternwarte und Schaustellung für physikalische Belehrung. In jener befindet sich einer der größten Refraktoren Deutschlands, diese enthält in belehrender Reihenfolge eine große Sammlung von physikalischen Apparaten, die so eingerichtet sind, daß der Beschauer durch einen einfachen Handgriff mit Sicherheit das Experiment hervorrufen kann; eine kurze Erklärung, die man neben dem Apparate angebracht findet, erläutert dasselbe. Außer den beiden erwähnten Einrichtungen sind noch ein wissenschaftliches Theater, in dem Vorträge mit Vorführungen auf der Bühne stattfinden, und ein Kabinett für Phonograph und Operntelephon vorhanden. Im Theater wird jährlich eine große Anzahl von Vorträgen gehalten, die zum Teil durch Abbildungen mit Hilfe von Projektionsapparaten, zum Teil durch völlige Bühneneinrichtungen illustriert werden. Da wird unter anderm dem Zuschauer das Hervorgehen der Erde aus einem gasförmigen und feurig flüssigen Zustande gezeigt, es werden Landschaften aus früheren geologischen Perioden vorgeführt, Höhlen im Innern der Erde und ferne Gegenden bauen sich plastisch vor uns auf. Wechselnde Beleuchtungen lassen alle Arten von Zuständen in unserer Lufthülle hervortreten, der Sturm braust, Blitze zucken, der Donner rollt, die wundervollen Dämmerungserscheinungen, die vor Jahren den abendlichen Himmel röteten, erfreuen uns noch einmal mit märchenhaftem Schimmer, und am nächtlichen Himmel treten die so selten und kurze Zeit nur geschauten leuchtenden Nachtwolken in überraschender Klarheit auf.

Eine Anzahl neuer Schulversuche auf dem Gebiete der Akustik und Mechanik führte in der Handwerkerschule Herr Doktor Szymansky vor. Ich will besonders hervorheben, wie er das Wesen der Luftbewegung in einer Pfeife zeigte. Dieselbe war ziemlich groß, über ein Meter lang, aus einem Glasrohre gefertigt und mit einem metallenen Mundstück versehen. Durch verschieden starkes Anblasen konnte sie in ihrem Grundtone oder in Obertönen zum Ansprechen gebracht werden. Die Stellen, an denen sich Knoten oder Wellenbäuche bilden, waren durch Ringe von farbigem Papier bezeichnet. Um die Art der Luftbewegung zu zeigen, ist ein empfindliches Manometer mit einem besonders gestalteten Ventil verbunden. Ersteres besteht

aus einer horizontalen, nach der Mitte schwach bogenförmigen Röhre, in der sich ein Flüssigkeitstropfen verschieben läßt, gewissermaßen eine negative Libelle. Das Ventil ist ein in der Längsachse durchbohrter Metallcylinder, der eine Klappe von Papier hat. Er kann auf einem längeren Glasrohr befestigt werden und zwar so, daß entweder nur Verdünnung oder nur Verdichtung der Luft das Papierhäutchen hebt. Wird das Ventil mit dem Manometer durch Gummischlauch verbunden und in die tönende Pfeife eingeführt, so zeigt die Bewegung der Flüssigkeitssäule in einer oder anderer Richtung an, ob die tönende Luft eine Verdichtung oder Verdünnung erfährt.

Leider fiel ein von Herrn Direktor Vogel angekündigter Vortrag über die Methode des naturgeschichtlichen Unterrichts aus. Dafür wurden gewissermaßen als Ersatz die Räumlichkeiten des Königstädtischen Realgymnasiums gezeigt, woselbst verschiedene der dort beschäftigten Herren freundlichst Versuche anstellten und Sammlungen vorzeigten. In dem durch mehrere Stockwerke gehenden Treppenhaus war die Einrichtung zum Foucaultschen Pendelversuch in Thätigkeit. Im physikalischen Laboratorium hatten alle Vorrichtungen Aufstellung gefunden, die zum selbständigen Arbeiten der Schüler dienen. Eine Sammlung von Handelsgegenständen wurde vorgezeigt, und besonders verdiente Beachtung die zoologische Sammlung, welche ganz nach den Grundsätzen des Vogelschen Lehrbuches geordnet, eindringlich die Vorzüge von des Verfassers Anschauungen vorführt. Auch hier war mancher schöne Beweis von eigenhändiger Thätigkeit der Schüler zu erblicken, eine stattliche Reihe von Tafeln gaben Zeugnis von der Kunstfertigkeit des heranwachsenden Geschlechtes. Für jede Schulklasse war ein Klassenherbar vorhanden, in das die durchgenommenen Pflanzen eingefügt werden, und in Kästen mit Glasdeckeln waren trockene Repräsentanten der wichtigsten Familien dauernder Betrachtung zugänglich gemacht.

Die bereits erwähnte Besichtigung des Hygiene-Museums fand am letzten Tage der Anwesenheit in Berlin statt. Wir wurden in liebenswürdiger Weise von Herrn Dr. v. Esmarch geführt, der auf alle wichtigen Gegenstände aufmerksam machte. Es waren zunächst die Einrichtungen zum Schutze gegen Unfälle, die gezeigt wurden; das Interesse steigerte sich als wir die Abteilungen betraten, in denen Heizvorrichtungen aufgestellt waren, und erreichte seinen Gipfel in den der Schule und ihren Einrichtungen geweihten Sälen. Hier konnte die so viel umstrittene Frage nach der besten Schulbank an einigen achtzig verschiedenen Mustern ausprobiert werden; da waren Modelle von Schulzimmern, bei denen der Einfluß verschiedenartiger Beleuchtung oder Ventilation sich geltend machte, endlich Turnplätze, Turnhallen und Geräte in Natur und Modell. Herr Direktor Schwalbe, welcher seit einer Reihe von Jahren den Fortschritten der Schulhygiene mit besonderem Fleiß gefolgt ist, hielt sodann in der Dorotheenstädtischen Realschule einen fesselnden Vortrag über die Hauptfragen derselben. Besonders betonte er die Notwendigkeit, auf die Augen der Schüler zu achten, und legte eine Reihe von Schriften vor, durch die der Lehrer in dem Bestreben, sich hierin einen Einblick zu verschaffen, unterstützt wird. Ein Schlußwort sprach Herr Direktor Vogel. Alle, die die Kurse mitgemacht haben, werden für die Bemühungen, die beide genannten Herren um uns gehabt haben, die lebhafteste Dankbarkeit fühlen.

Eine besondere Freude war es für uns, daß Herr Kultusminister von Zedlitz Anteil an unseren Bestrebungen nahm und eine Vorstellung anordnete, bei der alle offizielle Steifheit vermieden war. Da ihm bekannt geworden, daß viele der Anwesenden ihre Einberufung erst nach Abreise vom Orte ihrer Wirksamkeit erhalten hatten, und daß sie außer stande gewesen,

sich mit dem für eine Audienz passenden Anzuge zu versehen, so wurde eine Vorstellung im Arbeitskleide in den Räumen des physikalischen Instituts beliebt, bei welcher Se. Excellenz freundliche Worte fallen liefs, die jedem von uns zum Herzen drangen.

II.

Die wissenschaftlichen Kurse in Jena sind älter als die in Berlin abgehaltenen. Ihre Einrichtung geht von den Professoren Detmer und Rein aus, welche es verstanden haben, eine Reihe von tüchtigen Lehrkräften für ihr Unternehmen zu werben. Der dauernde Erfolg, die wachsende Anzahl der Besucher sind der beste Beweis für den Nutzen und die Notwendigkeit der Jenenser Einrichtung. Ist es in Berlin ein Kursus, den mit der oben erwähnten Ausnahme jeder Teilnehmer durchmacht, so werden in Jena Kurse abgehalten, an deren einem oder mehreren jedem Besucher teilzunehmen freisteht. In Berlin werden die Vorlesungen und andere Belehrungen dem Einberufenen kostenlos zur Verfügung gestellt, in Jena zahlt man für jeden Kursus das gering bemessene Honorar von 15 *M.* So wie nun die Kurse, an denen ein jeder teilnimmt, mannigfaltig sein können, so sind auch die Besucher verschiedener Art, und ebenso ihre Ansprüche. Zwar wird auf den Einladungen, die an die höheren Lehranstalten versandt werden, darauf hingewiesen, daß die Vorlesungen und Übungen für akademisch gebildete Lehrer und Seminarlehrer bestimmt seien, doch hatten sich unter der letzteren Firma auch einige Herren eingefunden, die kaum den Eindruck machten, als ob sie das wären, wofür sie sich ausgaben. Die Absicht, in der die meisten Besucher nach Jena gekommen waren, lag auf der Hand: sie wollten für ihre früheren Studien die notwendige Ergänzung suchen und im mündlichen Vortrage sich das lebendiger vorführen lassen, was sie aus Büchern in den letzten Jahren seit dem Abgange von der Universität zugerlernt hatten — ein Herr trat auf mit der ausgesprochenen Absicht, in vierzehn Tagen die gesamten Naturwissenschaften zu studieren; solche Herren, die sich dann nachher des Studiums an einer Universität rühmen, sind wohl besser fern zu halten, da sie durch aufgefangene Halbheiten die ganze so lobenswerte Einrichtung in Mißkredit bringen können.

Aus der reichen Liste der Vorträge und Übungen konnte ich nur eine bescheidene Auswahl treffen und will versuchen, über die von mir besuchten einige Bemerkungen zu machen. Vor allen andern hatte mich die Anzeige des Herrn Professor Detmer nach Jena gelockt. Er wollte über Bau und Leben der Pflanzen reden und außerdem Übungen in der Physiologie der Pflanzen anstellen lassen. In den Vorlesungen wurde zunächst über die Zelle geredet. Eine historische Einleitung handelte über die Männer, welche die Wissenschaft von der Zelle begründet und ausgebaut haben, dann folgten Betrachtungen über Bau, Wachstum und physiologische Leistungen der Zelle und ihrer Teile. Hieran schlossen sich die Gewebe; seit meiner Studienzeit war die Verbindung des Protoplasmas in den verschiedenen Zellen entdeckt, wodurch die Erscheinung, daß die Tüpfelkanäle stets auf einander stossen, eine einfache Erklärung findet. Weitere Vorträge behandelten den Bau und die Verrichtungen der Blätter, der Wurzeln und des Stengels. Bei den Wurzeln wurden die Untersuchungen über Stickstoffassimilation besprochen, wobei man erfuhr, daß das Hauptverdienst bei Erforschung dieser Thatsachen dem Dessauer Agrikulturchemiker Hellriegel gebührt, dessen, soweit ich mich erinnere, in Berlin nicht Er-

wöhnung geschah. Der Hauptreiz der Detmerschen Vorlesungen bestand in der Art und Weise, wie sie mit den Übungen verknüpft waren. Teils machte der Herr Professor auf einfache Versuche aufmerksam, die der Lehrer den Schülern vorzuführen nicht unterlassen sollte, teils zeigte und besprach er die Ergebnisse von andern, die unter seiner Anleitung in besonderen Stunden ausgeführt waren. Da waren denn Gärungserscheinungen durch Vermengen von Hefe und Zuckerlösung hervorgerufen, Blüten von Sonnenblumen hatten durch Atmung Kohlensäure hervorgebracht. Einige Herren hatten die Versuche Professor Stahls nachgemacht, durch welche die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfraß in ihrer Wirksamkeit gezeigt wurden. In Glasgefäßen befanden sich die Versuchstiere, und es wurde ihnen das Futter vorgelegt, welches aus Teilen solcher Pflanzen bestand, die Schnecken unberührt lassen, z. B. rauhhaarige Blätter der Borragineen. Werden diese Blätter rasiert, d. h. ihrer Haarbedeckung beraubt, so fressen die Schnecken sie ohne Anstand, während sie ein daneben liegendes nicht rasiertes Blatt unberührt lassen. Zu diesen Versuchen wurden uns in liebenswürdigster Weise das Laboratorium des botanischen Gartens, sowie die Apparate und Mikroskope zur Verfügung gestellt. Das Buch Detmers: „Das Pflanzenphysiologische Praktikum“ unterstützte mich bei den Arbeiten in willkommener Weise und ist mir noch stets ein wertvoller Ratgeber.

Ganz anderer Art war die Vorlesung des liebenswürdigen und stets zum Scherzen aufgelegten Professors Schäffer. Seine Einteilung der Physik in Physika pauperum und Physika divitum oder Messingphysik hat viel Wahres. Ihr liegt der Satz zu Grunde, daß man stets vom Einfachsten ausgehen und zum Zusammengesetzten fortschreiten soll. Der schöne, aus blankem Metall gefertigte und wohl polierte Apparat kommt der Lust Versuche anzustellen und vorzuführen zwar sehr entgegen, aber er ist oft nur für den unterrichtend, der der Sache völlig Herr ist, während der Anfänger, wie Schäffer sich ausdrückt, vor Messing gar nichts sieht. Die Physika pauperum läßt sich auch mit dem Namen Cigarrenbrettchenphysik bezeichnen, denn in der That kann mit diesem einfachen und billigen Mittel eine Fülle von Versuchen angestellt und von Apparaten hergestellt werden, von der sich nur der einen Begriff machen kann, der einmal die Sammlung des Herrn Professor Schäffer durchwandert hat. Sie nimmt das ganze obere Stockwerk des Jenenser Vorlesungsgebäudes ein und enthält für alle Teile der Physik die einfachsten, vom Besitzer größtenteils selbst hergestellten Apparate; dann auch bei vielen wichtigen Vorrichtungen eine zeitlich geordnete Folge von Verbesserungen, entweder in wirklich ausgeführten Apparaten, oder doch wenigstens im Modell. So habe ich eine Reihe von Rechenmaschinen gesehen und die Entwicklung der Influenzelektroskopmaschine von den bescheidensten Anfängen an. Ich würde mich einer Unterlassungssünde schuldig machen, wenn ich nicht erwähnte, daß Herr Professor Schäffer auch über eine „gute Stube“ verfügt, einen Saal, in welchem die besten und kostbarsten Instrumente der Neuzeit aufgestellt sind. Professor Schäffers Vorlesung hatte ihren Hauptreiz darin, daß er Instrumente vorführte, von denen er annahm, daß sie in vielen älteren Schulsammlungen noch vorhanden, aber ihrer ungewöhnlichen Form wegen denen, die mit ihnen in Berührung kämen, nicht bekannt wären, oder ihnen unbrauchbar schienen. Er zeigte dann, wie man solche ältere Apparate auch noch heute mit Vorteil im Unterrichte verwenden könne. Der Eifer dieses freundlichen Herrn ging soweit, daß er fast zu jeder Stunde seinen Zuhörern zur Verfügung stand. An einem Tage begann er bereits um sieben Uhr früh mit uns ein Nivellement des Fürstengrabens, und als ich abends um halb acht Uhr in sein Laboratorium trat, war er bereit, mir durch Herrn Dr. Eichhorn Versuche über Brechung der Wärme durch ein Steinsalzprisma zeigen zu lassen. Ich erwähne diesen Versuch hier namentlich,

weil dabei durch ein besonderes Luftthermometer die Anwendung der Mellonischen Säule unnötig gemacht war. Selbst über die angegebene Zeit dehnte Professor Schäffer seine Belehrungen hinaus. Abends beim Glase Bier hatte er stets physikalische Scherzfragen und in den Taschen Schurppfeifereien, und diese wissenschaftlichen Rätsel und Rebus, die an den Abenden der ersten Woche aufgegeben waren, fanden ihre Lösung an denen der zweiten Woche.

Die Vorträge des Herrn Professor Gärtner gehörten zu den am meisten besuchten in Jena, und mit Recht, waren sie doch vor allen geeignet, einem dringend gefühlten Bedürfnis abzuhelfen. In unserer Zeit, wo der Schule so oft vorgeworfen wird, dafs sie die körperliche Ausbildung der Jugend vernachlässige, soll der Lehrer darüber unterrichtet sein, ob diese Anklage des Grundes entbehrt oder nicht, und wenn sie nicht ganz grundlos ist, mufs der gewissenhafte Lehrer alles daran setzen, ihr die Spitze abzubrechen. So war es denn auch mir im höchsten Grade erwünscht, den ansprechenden Vorträgen des bekannten Hygienikers zu folgen. Die Vorträge sollen nicht dazu dienen, den Lehrer zu einem schlechten Arzte zu machen, sondern ihn vielmehr veranlassen, den Arzt im richtigen Augenblicke zu Rate zu ziehen, oder den Schüler hinzusenden. Die Hygiene will Krankheiten verhindern, sie will aber auch die gedeihliche Entwicklung befördern. Zu Erreichung des ersten Zieles mufs der Lehrer mit den einschlägigen Krankheiten bekannt sein. Es kommen da in Frage ansteckende Krankheiten und Schulkrankheiten. Beide wurden kurz beschrieben, ihre Ursachen besprochen und die Mittel angegeben, durch die man vorbeugen kann. Das zweite Ziel bildete den Inhalt des gröfsten Theiles der Vorträge. Hier wurden eingehend durchgenommen das Schulhaus, das Schulzimmer, die Utensilien. Zweckmäfsig angelegte Schulhäuser in Plänen wurden als Beispiele vorgezeigt. Das Schulzimmer nach Gröfse, Beleuchtung und Lüftung, die Utensilien, wie Sitze, Heizeinrichtungen, folgten dann. Endlich wurden die gesundheitlichen Beziehungen durchs Lehren selbst geschildert. Es kamen zur Darstellung die Überbürdungsfrage, die Pausen, die Schulstrafen. Eine Schlußerörterung beschäftigte sich mit der Schularztfrage. Herr Professor Gärtner hält den Schularzt für sehr wünschenswert. Der Schularzt mufs ein von der Schule unabhängiger Arzt sein, der die sämtlichen gesundheitlichen Einrichtungen der Schule überwacht, unvorhergesehen besichtigt und auch zu Zeiten dem Unterricht beiwohnt.

Besonders hervorheben mufs ich das freundliche Entgegenkommen, mit welchem Professor Gärtner sich bereit erklärte, die üblichen Viertelstunden vor den Vorlesungen zu einem Kursus über zufällige Verletzungen auszunutzen. Es wurden da alle Unfälle, die vorkommen können, besprochen und praktische Übungen im Verbinden, Tragen und dergl. angestellt.

Eine Reihe anregender Vorträge über geologische Fragen hielt Herr Professor Walther. Er verbreitete sich besonders über die Probleme der Hebung und Senkung des Landes, wobei er Gelegenheit nahm, die damals erst kürzlich wieder erworbene Insel Helgoland zu schildern. Ein Blick wurde auch auf Afrika geworfen, dessen zwar noch wenig bekannte geologische Verhältnisse einen Schlufs auf früheren Zusammenhang mit Indien und Australien gestatten. Über Korallenbildungen hat Herr Professor Walther im Indischen Ocean Untersuchungen angestellt, und im Mittelmeer hat er an Lotungen teilgenommen, über welche er Mitteilungen machte. Zur Erläuterung des Gehörten dienten schöne Sammlungen und Ausflüge in die Umgebung Jenas, die besonders geeignet waren über die Bildung von Gesteinsschichten Aufklärung zu geben.

Endlich erwähne ich noch die Vorträge des Herrn Dr. Ziehen über physiologische Psychologie, aus denen ich viel Belehrung geschöpft habe, und einen schönen Sondervortrag des Herrn Professors Winkelmann über die Hertzschens Versuche.

Eine Vergleichung der beiden Arten von Kursen ergibt als bedeutende Unterschiede das mehr einheitliche, ich möchte sagen schulartige Wesen der Berliner und den freieren akademischen Charakter der Jenenser Einrichtung. Beides hat sein Gutes. Der Berliner Kursus ist darauf berechnet, jeden an allen oder doch möglichst vielen Sachen teilnehmen zu lassen. In Jena stellt sich jeder Hörer aus dem reichhaltigen Programm seinen Kursus zusammen; so kommt es, daß man in verschiedenen Vorlesungen unter Umständen ganz andere Mithörer hat. Gemeinsam für beide Städte ist der freundschaftliche Verkehr der aus so verschiedenen Gegenden zusammengeströmten Kollegen untereinander und das lebenswürdige Entgegenkommen der veranstaltenden Herren, und in diesem geistigen Austausch liegt keineswegs der geringste Nutzen der Ferienkurse.

Adolf Flöckher.