

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung
des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften.

Begründet unter Mitwirkung von **Bernhard Schwalbe**,

herausgegeben von

F. Pietzker,

Professor am Gymnasium zu Nordhausen.

Verlag von **Otto Salle** in Berlin W. 30.

Redaktion: Alle für die Redaktion bestimmten Mitteilungen und Sendungen werden nur an die Adresse des Prof. Pietzker in Nordhausen erbeten.

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (3 Mk. Jahresbeitrag oder einmaliger Beitrag von 45 Mk.) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Lindenerstrasse 47, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermässigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

Nachdruck der einzelnen Artikel ist, wenn überhaupt nicht besonders ausgenommen, nur mit genauer Angabe der Quelle und mit der Verpflichtung der Einsendung eines Belegexemplars an den Verlag gestattet.

Inhalt: Welche Anforderungen soll man an botanische und zoologische Schulbücher stellen? Von F. Kienitz-Gerloff (S. 109). — Diskussion hierüber (S. 117). — Der Spiegelstab und seine Verwendung. Von Prof. Dr. Schönemann (S. 118). — Vereine und Versammlungen. [Naturforscher-Versammlung zu Hamburg: I. Allgemeine Sitzungen; II. Mathematische Abteilungsvorträge; III. Verhandlungen über den biologischen Unterricht; IV. Aus der Abteilung für Chemie] (S. 120). — Schul- und Universitäts-Nachrichten [Thesen über den biolog. Unterricht an höheren Schulen] (S. 124). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 125). — Bücher-Besprechungen (S. 125). — Zur Bespr. eingetr. Bücher (S. 126). — Anzeigen.

Welche Anforderungen soll man an botanische und zoologische Schulbücher stellen?

Vortrag, gehalten auf der X. Hauptversammlung zu Giessen.*)
Von F. Kienitz-Gerloff (Weilburg a. Lahn).

Hochansehnliche Versammlung!

In einem auf der Hauptversammlung des Vereins zu Wiesbaden 1894 gehaltenen Vortrage, dessen sich, wie ich gehört habe, einige der verehrten Anwesenden noch entsinnen, habe ich dargelegt, in welcher Weise m. E. der Unterricht in der Botanik auf Grund heuristischer und historischer Gesichtspunkte gestaltet werden sollte. Ich teilte damals den ganzen Lehrgang in vier Kurse ein, von denen ich die drei ersten, den vorbereitenden, den morphologisch-systematischen und den physiologisch-anatomischen, eingehend begründete, und ich ging bei dem zweiten von dem Grundsatz aus, dass in ihm nicht einzelne Teile, sondern stets ganze Pflanzen vom morphologischen, systematischen und biologischen Standpunkte aus besprochen und verglichen werden sollten. Den Ausdruck „biologisch“ möchte ich jetzt nach Häckels Vor-

gange*) durch „ökologisch“ ersetzen, der mir sehr glücklich gewählt scheint, indem Oekologie die Lehre von dem Haushalt der Lebewesen, diejenige von ihren Anpassungen an die Umgebung bezeichnen, das Wort „Biologie“ dagegen die Botanik und Zoologie in ihrer ganzen Ausdehnung umfassen und an Stelle des jetzt ganz veralteten Ausdruckes „beschreibende Naturwissenschaften“ treten soll. Ich erinnere daran, dass über einen solchen Ersatz gerade auch in Wiesbaden verhandelt wurde, dass man aber damals nicht zur Einigkeit gelangte, weil das Wort „Oekologie“ noch nicht existierte.

Für den physiologisch-anatomischen Kurs verlangte ich, dass in ihm, wie schon die Wortstellung andeutet, die physiologischen Gesichtspunkte die leitenden sein, die Anatomie nur soweit herangezogen werden sollte, als es das Verständnis der physiologischen Vorgänge erfordert, und dass auch hier die Oekologie ausgiebig berücksichtigt werden sollte. Die Lehrmethode sollte die suchend-heuristische sein.

In den seitdem verflossenen sieben Jahren bin ich von meinen damals geäußerten Ansichten

*) S. Unt.-Bl. VII, 3, S. 55.

*) Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen 1894.

nicht zurückgekommen, im Gegenteil, sie haben sich in mir immer mehr befestigt. Ich habe hernach auf die Aufforderung Reins hin diese Ansichten grösstenteils in denselben Worten in einem Artikel seines enzyklopädischen Handbuches der Pädagogik*) niedergelegt, in welchem ich auch den vierten, den kryptogamischen und sexualphysiologischen Kurs kurz erörterte und schliesslich auch einen Lehrgang für die Zoologie nach denselben Grundsätzen bearbeitete.

Als nun diesmal wiederum die Aufforderung zu einem Vortrage an mich herantrat, glaubte ich, dass es zweckmässig sein möchte, darzulegen, in wie weit die vorhandenen, botanischen und zoologischen Schulbücher meinen an den Unterricht gestellten Anforderungen angepasst seien, und ich habe danach auch mein ursprünglich auf der Tagesordnung stehendes Thema formuliert. Sie werden aber hoffentlich mit mir darin einverstanden sein, wenn ich von dem damals angegebenen Wortlaut insofern abweiche, dass ich nicht nur eine Kritik gebe, sondern überhaupt bespreche, wie ein für die Hände des Schülers bestimmtes, biologisches Schulbuch n. E. eingerichtet sein müsste, um einem Unterricht nach den dargelegten Grundsätzen zu dienen. Kritik wird dabei ohnehin vorkommen.

Als ich selbst noch zur Schule ging, da gab es meines Wissens nur zwei allgemeiner verbreitete, biologische Schulbücher, nämlich den Leunis und Samuel Schillings Schulnaturgeschichte. Sie gaben in systematischer Reihenfolge einen kurzen Abriss der Wissenschaft, in welchem bei weitem das Hauptgewicht auf die Morphologie und das System, bald das Linnésche, bald ein natürliches, gelegt war, während die Anatomie und Physiologie darin nur eine recht kümmerliche Rolle spielten. Samuel Schilling liegt in neuem Gewande auch jetzt noch vor, er hat sich bezüglich seiner Stoffauswahl erheblich modernisiert, bringt sogar eine meiner Meinung nach überflüssige, die Zellkernteilung in ihren Intimitäten darstellende Tafel und hat in der Stoffanordnung ziemlich grosse Aehnlichkeit mit den Wossidloschen Büchern bekommen.

Später ist dann ja eine gewaltige Menge biologischer Schulbücher erschienen, als eines der ersten in den 70er Jahren der Thomé, dann auch das sogenannte Dreimännerbuch von Vogel, Müllenhoff und mir, in dem ich den 5. und 6. Kursus bearbeitet habe.

Diese beiden Bücher stellen gewissermassen die entgegengesetzten Pole dar, um welche sich auch heute noch die biologischen Schulbücher bewegen, das erste ist rein systematisch, das letztere rein methodisch. Endlich ist dann noch

ein Mittelweg eingeschlagen worden, den ich den methodisch-systematischen nennen möchte. Ein Beispiel dafür ist Wossidlo.

Handelt es sich darum, ein Urteil über die Zweckmässigkeit der Schulbucheinrichtung zu fassen und zu fällen, so müssen wir uns natürlich zuerst über den Zweck selbst einigen, den das Buch erfüllen soll. Zweierlei Anforderungen könnte man daran stellen. Einmal soll es ja — dagegen streitet Niemand — der Wiederholung des in der Klasse verarbeiteten Stoffes dienen. Ferner aber könnte man verlangen, dass es auch zur Erweiterung und Vertiefung der Kenntnisse des Schülers durch Gewährung einer anziehenden Lektüre beitragen solle, und dann liegt es natürlich sehr nahe, es so einzurichten, dass es auch zum Selbstunterricht benutzt werden kann. So heissen denn auch die Thoméschen Bücher „Lehrbücher für die und die Schulen, sowie zum Selbstunterricht.“

Ich möchte nun von vornherein behaupten, dass die Begriffe „Schulbuch“ und „Buch zum Selbstunterricht“, wenn sie sich auch nicht gerade ausschliessen, so doch gegenseitig stören. „Qui trop embrasse mal étirent.“ Ich komme darauf später noch zurück und frage vorläufig nur: „Wer will sich denn selbst unterrichten?“ Das will erstens mancher gebildete Laie, der mit Recht bedauert, auf der Schule so wenig in der Biologie gelernt zu haben. Zweitens will es der Lehrer, der nicht spezieller Botaniker oder Zoologe ist, der auf der Universität diese Fächer vielleicht nur so weit getrieben hat, als es zur Erlangung der Fakultas für die mittleren Klassen eben notwendig war, andererseits auch derjenige, der sich mit den wichtigsten Fortschritten der Wissenschaft, die nicht sein Spezialfach ist, bekannt machen will. Der Laie wird nun kaum zu einem eigentlichen Schulbuch greifen, er wird vielmehr Bücher wie Brehms „Tierleben“ und Kerners trotz seiner Schwächen ganz vortreffliches „Pflanzenleben“ zur Hand nehmen, die ihm durch ihre schöne Darstellungsweise eine nicht nur nützliche, sondern gleichzeitig auch angenehme Lektüre gewähren. Der Lehrer, der nicht als Fachmann die Fortschritte der Wissenschaft in den Originalwerken oder in referierenden Zeitschriften verfolgt, wird sich die neueren Auflagen der wissenschaftlichen Lehr- und Handbücher verschaffen und darin nachstudieren oder er wird sich an Hilfsbücher für den Unterricht wenden, für die Zoologie z. B. an Schmeil*), für die Botanik an Landsberg**), an Bücher also, die in erster Linie nicht für die Hand des Schülers, sondern für die des Lehrers bestimmt sind. Der Schüler aber? M. H. Schelten Sie mich meinetwegen

*) Lehrbuch der Zoologie 1899.

**) Hilfs- und Übungsbuch f. d. botan. u. zool. Unterricht. 1. Teil. Botanik. 1896.

*) Naturgeschichtlicher Unterricht nach historischen Gesichtspunkten.

einen Pessimisten, aber schlagen Sie sich einmal an Ihren eignen Busen und fragen Sie sich: „Wer von uns hat, wenn er nicht für eine Wissenschaft speziell interessiert war, auf der Schule in seinen Schulbüchern viel anderes gelesen, als was „auf war“, wer von uns hat nach Verlassen der Schule diese Bücher noch oft in die Hand genommen, wenn er sie nicht gar sofort „verkloppte“? Gewiss, es giebt solche rarae aves, aber sie sind wirklich recht rar, und ich kann es den Jungen auch garnicht verdenken, dass sie, die von der Schule während eines grossen Teiles des Tages in Anspruch genommen sind, in der freien Zeit nach anderer Lektüre greifen. Nur der verbissenste Schulmeister kann wohl die Forderung aufstellen, dass nur die Lehrgegenstände der Schule den Schüler interessieren sollen. Und wenn z. B. Fleischer sein Lehrbuch der Zoologie für Landwirtschaftsschulen*) absichtlich so angelegt hat, dass es „den Schüler hinaus ins praktische Berufsleben begleiten und ihm als Nachschlagebuch wert bleiben soll“, so möchte ich einerseits daran erinnern, in welchem Zustande oft Schulbücher beim Verlassen der Schule sind, nachdem sie Jahre hindurch nicht blos zum Wiederholen des Gelernten, sondern oft auch als Schutz- und Trutzwaffen gedient haben. „Wert“ bleiben sie meistens nicht viel. Andererseits kommt aber noch dazu, dass die biologischen Wissenschaften in rascher Entwicklung begriffen sind und dass die Bücher schnell veralten, dass auch z. B. — was namentlich für das Leben des praktischen Landwirts inbetracht kommt — die Ansichten über Vertilgungsmittel schädlicher Tiere und Pflanzen sich oft gänzlich ändern und die sogenannten „bewährten“ Mittel durch andere bessere, mitunter freilich auch schlechtere ersetzt werden.

Darum komme ich zu dem Ergebnis: „Das Schulbuch für die Schule“. Wenn es sonst nur seine Aufgabe recht erfüllt, dann mag meinetwegen sein Stil trocken sein, jedenfalls gehören Ausrufe, wie sie bei Krass und Landois zu finden sind, z. B.: „Wie wundervoll ist doch eine solche Blüte gebaut!“ oder „Wie unbestimmt ist doch der Begriff „Frucht“ im gewöhnlichen Sprachgebrauch!“**) nicht hinein.

Von diesem Gesichtspunkte aus erscheinen nun die methodischen Bücher auf den ersten Blick als die vollkommensten. Geben sie ja doch alles, was in der Klasse vorgekommen, genau in derselben Reihenfolge wieder und sind daher für den Schüler zunächst sehr bequem. Das ist sicherlich der eine Grund, weshalb sie bei ihrem ersten Erscheinen — bei dem noch heute

recht verbreiteten Dreimännerbuch, welches damals einen förmlichen Siegeslauf durch Deutschland antrat, weiss ich das noch sehr wohl — mit grossem Beifall begrüsst wurden. Wesentlich nach demselben Schema wie dieses sind dann mit mehr oder weniger Geschick noch mehrere andere Leitfäden — ich nenne nur Löw, Bail und Baenitz — entworfen worden. Diese Bücher sind ferner angenehm für den Lehrer, der entweder mit der eingeschlagenen Methode in allen Einzelheiten einverstanden ist und dem auch die betr. Uebungspflanzen dem Gebiet und der Zeit nach, die betr. Tiere in ausgestopften Exemplaren bezw. in guten Abbildungen zur Verfügung stehen, oder für den, welchem über die Methode seines Faches nachzudenken die Zeit oder — die Lust fehlt, denn auch solche Herren sollen in unserem Stande sporadisch vorkommen.

Aber diesen Büchern haften auf der anderen Seite auch grosse Nachteile an, Nachteile, die ich jetzt höher als die Vorteile einschätze.

Jeder Lehrer, der die Methode des eingeführten Buches nicht in allen Punkten billigt, fühlt sich durch das Buch im höchsten Grade beengt, sein Unterricht wird in spanische Stiefel eingeschnürt. Hält er einen Teil des Inhalts für seine Schüler für zu hoch, dann muss er streichen, will er aus dem eigenen Wissensschatz etwas nicht im Buche Enthaltene bieten, so muss er dazuschreiben lassen. Dieser aber, wie jener Lehrer kann in die unangenehmsten Verlegenheiten kommen, wenn eine vielleicht schwer ersetzbare Uebungspflanze in seinem Wohngebiet, ein obligatorisches Tier in seiner Sammlung fehlt. Letzteres kann namentlich bei den Vögeln und Insekten vorkommen, aber die Zoologie ist in diesem Punkte doch viel besser daran als die Botanik. Denn wenn auch die Uebungspflanzen der meisten methodischen Bücher allgemein verbreitet sind, so können ungünstige Witterungsverhältnisse, später Anfang des Schuljahres oder ein durch eine schlechte Schülergeneration bedingtes, ausnahmsweise langsames Fortschreiten des Unterrichts es bewirken, dass die vorgeschriebenen Uebungspflanzen abgeblüht sind, wenn sie im Unterricht vorkommen sollen. Auch das Umgekehrte, ein zu spätes Erblühen, kann eintreten, besonders im ersten Frühling, und auch dann gerät der Lehrer in um so peinlichere Verlegenheiten, je folgerichtiger die Erläuterungen des Buches aufeinander aufgebaut sind. Denn nicht jeder ist ohne weiteres imstande, geeignete Ersatzpflanzen ausfindig zu machen, und besten Falles passen dann die Beschreibungen im Buche nicht genau auf sie.

Dazu kommen weiter Nachteile für die Schüler. Die vorletzte Stufe in dem Zillerischen Schema ist die Systemstufe. Ziller

*) 1893.

**) Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. 1893. S. 11; S. 163.

verlangt mit Recht, dass die Kenntnisse schliesslich in ein gewisses System gebracht, dass sie geordnet werden sollen. Man wird also ab und zu zu diesem Verfahren greifen müssen, was z. B. in Repetitionen am Ende des Quartals oder Semesters geschehen kann. Zu diesem Zwecke muss dann der Schüler in höchst lästiger Weise in dem Buche herumsuchen und umherblättern. Das macht ihm dann die Repetitionen noch widerwärtiger, als sie es ihm ohnehin sind, und veranlasst viele — ich spreche aus Erfahrung — das ganze Buch bei Seite zu werfen und im besten Falle nach einem anderen, weniger unbequemen zu greifen. Löw, Bail und Wossidlo haben wohl auch deshalb besondere, von den Pflanzenbeschreibungen getrennte Uebersichten über Formbezeichnungen und andere Dinge am Schlusse einzelner Kurse bezw. Hefte gegeben, während z. B. das Dreimännerbuch nur auf die betr. Seiten im Buche verweisende, systematische Zusammenstellungen ohne Erklärungen giebt, diese letzteren selbst nur an die Pflanzen- und Tierbeschreibungen anschliesst. Ich sehe darin einen Vorzug der erstgenannten Bücher vor letzteren.

Andererseits benutzen manche Schüler, die Streber in bewusster Unredlichkeit, die wirklich strebsamen aus Missverständnis das Buch mitunter nicht blos zur Wiederholung, wozu es bestimmt ist, sondern auch zur Vorbereitung von Stunde zu Stunde. Sie wissen ganz genau: die und die Pflanze, das und das Tier wird das nächste Mal durchgenommen, sie lesen die Beschreibungen und Erläuterungen durch und gewinnen das, was eine Frucht der Beobachtungen sein sollte, durch Lektüre. So entsteht bei ihnen kein wirkliches, sondern ein Scheinwissen, worüber der Lehrer dann manchmal staunt und dessen Herkunft sich ihm nur dann mit Sicherheit erschliesst, wenn der Schüler sich verplappert, d. h. Dinge vorbringt, die er aus dem vorausgegangenen Unterricht garnicht wissen kann, oder wenn er das Gelesene in einer Weise anwendet, dass es zum Beobachteten nicht passt.

Wenn nun auch diese Nachteile der methodischen Bücher z. T. schon von anderer Seite, z. B. von Wossidlo, hervorgehoben worden sind, so wollte ich es mir doch nicht versagen, sie hier noch einmal zu besprechen, um so mehr, als ich ursprünglich überzeugter Anhänger dieser Bücher gewesen, von dieser Anhängerschaft aber durch die Praxis ganz zurückgekommen bin. Die methodischen Bücher haben ihr unbestreitbares Verdienst gehabt, weil sie den Lehrer auf zweckmässige Methoden aufmerksam machten, und dazu sind sie auch heute noch für den jungen Lehrer praktisch. Als Schülerbücher aber ist ihre Zeit vorüber.

Ich verlange also, dass das Schulbuch systematisch angelegt sei!

Aber ich gehe noch weiter als Wossidlo und andere. Ich will im Schulbuch nicht einmal Beschreibungen haben, auch nicht Muster dazu. Das eigentliche Lehrbuch ist und bleibt die Natur. Gewiss, der Schüler soll ein Tier, eine Pflanze in vernünftiger Weise beschreiben lernen. Gebe man ihm dazu meinetwegen ein bestimmtes Schema, wie es für die Botanik z. B. von meinem Kollegen Krausbauer in sehr hübscher Weise entworfen ist, und lasse ihn darin seine Beobachtungen eintragen. Dann ist man sicher, dass das Wiederholte auch eigen Erarbeitetes ist. Dann ist man auch sicher, dass der Schüler die Beschreibungen für die Wiederholung nicht etwa wörtlich auswendig lernt. Denn auch das kommt vor gerade so, wie es Schüler giebt, die sich geometrische Beweise wörtlich einpauken.

In den eben erwähnten Krausbauerschen Heften sind nun bei dem Schema für jede Pflanze auch Blätter für die Zeichnungen der Schüler enthalten. Und damit komme ich auf die Abbildungen in den Schulbüchern. Wahrlich, viele von ihnen erinnern in bedenklicher Weise an die Scherlsche „Woche“. Es sind reine Bilderbücher geworden. Der Verfasser rühmt dann, dass der Verleger soviel für die Ausstattung des Buches gethan habe. Ist vom Verleger auch sehr hübsch und — sehr geschäftsklug. Denn ein solches Buch besticht auf den ersten Anblick gradeso, wie die illustrierten Wochenschriften. Nutzen aber haben die meisten Bilder wenig. Als ich noch am Dreimännerbuche beteiligt war, habe ich mich auf Drängen des Verlegers und meiner Mitarbeiter nur mit schwerem Herzen dazu entschlossen, die Zeichnungen für das Buch zu liefern. Denn diese soll der Schüler selbst herstellen.

Wieviel ist schon über die Notwendigkeit des Zeichnens im biologischen Unterricht gesprochen und geschrieben worden! Wieviele pädagogische Autoritäten hat man dafür ins Gefecht geführt! Die grösste von allen bleibt Goethe, wenn er sagt: „Ich will mit eigenen Augen sehen und erkennen. Ohne Nachahmung ist dies nicht möglich.“*) Wie im geographischen, so ist auch im biologischen Unterricht die abstrahierende, die schematische Zeichnung das Gebotene. Es kommt nicht darauf an, dass sie schön sei, dass sie jede Kleinigkeit wiedergebe, nur das Wichtige soll sie darstellen und das richtig. Die Einwendung, dass das viele Zeit koste, noch mehr als die schriftlichen Aufzeichnungen der Schüler, und dass damit der Unterrichtsstoff sehr beschränkt werde, ist hinfällig. Denn wir wollen ja nicht Botaniker und Zoologen züchten, sondern Menschen heranbilden, die ein offenes Auge haben, die sehen und das

*) Italienische Reise, 5. Juli 1787.

Gesehene beurteilen, das Wichtige vom Unwichtigen unterscheiden, die das Verarbeitete logisch ordnen können, die Verständnis und Liebe für die umgebende Natur haben. Und diese Fähigkeiten müssen an einzelnen Objekten, und seien es auch nur wenige, gewonnen werden. „Multum, nicht multa“ ist eine teure Wahrheit, die jeder im Munde führt und gegen die man sich doch so oft versündigt. Ein richtig geleiteter Unterricht soll auch das Gedächtnismaterial möglichst beschränken, dagegen soll er die Schüler zum Können ausbilden. „Wer wollte erwarten“, sagt Landsberg*), „dass morphologische, systematische und biologische Kenntnisse von den Schülern in das Leben mitgenommen werden, von deren Aufnahme sie beim Abgange ein fünfjähriger Zwischenraum trennt! Aber die Kunst, Formen zu sehen und zu beschreiben, die Bethätigung einer sinnigen Naturbetrachtung, wie es die amtlichen Vorschriften nennen, dürften länger verhalten, wenn es gelingt, sie sicher zu fundieren“.

Was nun die schematischen Zeichnungen der Schüler angeht, so sind die botanischen so leicht herzustellen, dass dazu eine besondere Kunstfertigkeit nicht gehört. Blütendiagramme, Schemata von Blütenständen, von Sprossfolgen, von Blattformen usw. kann schliesslich selbst der Sextaner zeichnen. Sie brauchen deshalb im Schulbuche umsoweniger enthalten zu sein, als es viel richtiger ist, diese Zeichnungen allmählig entstehen, ja sie vom Schüler selbst an der Tafel entwerfen zu lassen, als ihm etwas schon Fertiges zu bieten. Ebenso wenig gehören in das Buch Abbildungen solcher Pflanzen, die dem Schüler im wilden oder angebauten Zustande — schlimmstenfalls im Schulgarten — leicht zugänglich sind; er wird dadurch nur verführt, das Bild statt der Natur zu nehmen. Soll er zu Hause das in der Klasse Besprochene wiederholen, so mag er sich an das dort empfangene und mitgenommene Exemplar und an seine eigenen Zeichnungen halten. Dass er das thue, darauf muss man freilich um so strenger halten, als viele Schüler stets die Neigung haben, sich an die Worte allein zu klammern. Man beugt diesem unseligen Verbalismus vor, wenn man bei der Wiederholung die Reproduktion der eigenen Zeichnung an der Tafel verlangt. Dagegen gehören in das Buch allerdings gute Bilder fremdländischer Nutzpflanzen und einige anatomische Abbildungen, soweit die Objekte in schematischer Zeichnung schwer wiederzugeben sind.

Etwas anders steht es in der Zoologie. Immerhin haben Köhne**) und Lay***) gezeigt, dass man auch hier mit schematischen

Zeichnungen weit kommen kann. Wem das für die Schüler zu schwer dünkt, der mag ihnen die Köhneschen oder Layschen Tafeln in die Hand geben und sie nachziehen bzw. farbig ausführen lassen; das ist immer noch besser, als ihnen fertige Abbildungen zu geben. Dagegen soll es mir recht sein, wenn das Buch Bilder wilder Tiere, einheimischer, sowie ausländischer, und zwar als lebendiger Wesen, mitten in der sie umgebenden Natur, unter Hervorhebung charakteristischer Lebensäusserungen enthält. Namentlich Schmeils Lehrbuch und Leitfaden enthalten ausgezeichnete Muster hierzu.

Ebenso wenig wie die meisten Abbildungen gehören m. E. Fragen in das Buch. Wir haben ja mehrere solcher Fragensammlungen. Eine solche war das methodische Uebungsbuch für den Unterricht in der Botanik von Loew*), ein solches ist auch das Hilfs- und Uebungsbuch von Landsberg, dessen andere beiden Schulbücher mir nicht zu Gesicht gekommen sind. Aber Fragestellung ist Sache des Lehrers oder noch besser, es ist seine Sache, die Schüler selbst zu solcher anzuleiten, und der Lehrer mag sich, namentlich, wenn er nicht eigentlicher Fachmann ist, aus den Fragensammlungen Rat holen, das Schulbuch soll aber nichts bringen, was Aufgabe des Lehrers ist.

Endlich wünsche ich darin auch keine Bestimmungstabellen. Bei ihrer notwendigen Unvollständigkeit wird der Schüler, der selbst Pflanzen oder Insekten sammelt und sie nach dem Schulbuch bestimmen will, entweder verstimmt, wenn er das Gesuchte nicht findet oder, was schlimmer, er bestimmt falsch, weil er sich einbildet, es müsste alles darin stehen. Für ihn, als auch für die Bestimmungsübungen in der Klasse eignen sich solche Bücher wie die von Wünsche, in denen, abgesehen von den grössten Seltenheiten, alles zu finden ist.

Hiermit bin ich schon bei der Stoffauswahl des Schulbuches angelangt. Wenn ich mich nun vorher zu dem Grundsatz bekannt habe, dass der Schüler mit verhältnismässig wenigem, aber eigen Erarbeitetem genug habe, so verlange ich doch von dem Schulbuch einen reichen Stoff. Dann kann ja der strebsame Schüler wirklich sein Wissen daraus bereichern und vertiefen. Vor allem aber wird dadurch dem Lehrer die Möglichkeit gegeben, nach eigenem Plan, bzw. nach dem Wunsch und den Interessen der Schüler und nach den obwaltenden Verhältnissen seine Auswahl zu treffen. Ich will dem Lehrer eben keine drückenden Fesseln angelegt wissen, sondern ihm möglichst freien Spielraum gewähren. Da-

*) Hilfs- und Uebungsbuch S. XXVI.

**) Repetitionstafeln f. d. zool. Unterricht 1898.

***) Tierkunde nebst schematischen Zeichnungen 1899.

*) 1876.

her darf das Buch nicht einseitig sein, sondern muss das Wort beherzigen:

„Wer vieles bringt, wird manchem etwas bringen.“

Es ist ja doch viel leichter und weniger zeitraubend, so manches, was im Buche steht, zu übergehen, als ihm auch nur wenig durch Diktat hinzuzufügen.

Das wird m. E. oft nicht genügend beachtet. Die älteren Bücher enthielten nichts Oekologisches und konnten es nicht enthalten, weil die Oekologie eine junge, erst durch Darwin begründete und gewaltig geförderte Disziplin ist. Aber dieser Mangel herrscht auch noch in vielen neuen Auflagen. Dem gegenüber wollen die Oekologomanen womöglich nur noch Anpassungen, nur noch den Zusammenhang zwischen Bau und Leben betont haben. Stellt doch z. B. Willmann*) ganz direkt die Forderung: „Jedes Organ soll aus seiner Verwendung verstanden werden“, und Kollbach**) verlangt: „Die ausführliche Beschreibung eines Teils soll nur dann stattfinden, wenn es dadurch gelingt, eine Erscheinung des Lebens aufzudecken oder eine Beziehung zur übrigen Natur (oder zum Menschen) nachzuweisen“. Ob Kollbach dabei nur an ökologische Beziehungen gedacht hat, weiss ich freilich nicht, jedenfalls fasst es aber Landsberg so auf.***) — Ja, wenn die Wissenschaft erst nur selbst so weit wäre! Aber wer erklärt mir auf diesem Wege z. B., warum die Mehrzahl der Monokotyledonen paralleladrig, die meisten Dikotyledonen netzadrig Blätter haben? Diese Merkmale, die weder aus der Verwendung der Organe ohne weiteres zu verstehen sind, noch aus denen eine Erscheinung des Lebens aufgedeckt werden kann, haben aber systematischen Wert. Gewiss sollen die ökologischen Beziehungen an passender Stelle berücksichtigt werden und gewiss hat Holle****) recht, wenn er dem Lehrer immer das ironische Wort Mephistos als Warnung vorkommen möchte:

„Wer will was Lebendig's erkennen und beschreiben,
Sucht erst den Geist herauszutreiben,
Dann hat er die Teile in seiner Hand,
Fehlt leider! nur das geistige Band.“

Aber, m. H., ein geistiges und ein körperliches Band liegt auch in der Verwandtschaft der Pflanzen und Tiere, in der Verwandtschaft in des Wortes verwegenster Bedeutung, und die erkennt man nicht aus den Anpassungen, die bekanntlich bei den nächsten Verwandten oft sehr verschieden sind, sondern die ergibt sich aus der Form allein. Bei Goethe übrigens bildeten in der botanischen

Morphologie auch nicht die ökologischen Gesichtspunkte das geistige Band, sondern die Metamorphosenlehre und die Spiraltheorie.

Also Morphologie, Anatomie und Systematik dürfen ebensowenig vernachlässigt werden, wie Oekologie und Physiologie.

Der Stoff aber, den das Buch bringt, der sollte wissenschaftlich unangreifbar sein, Schulbücher sollten nicht gänzlich falsche oder gänzlich veraltete Anschauungen und Angaben enthalten. In dieser Hinsicht nur eine ganz kleine Blumenlese:

Bei Pokorny¹⁾ heisst es, die atmosphärische Luft enthalte 1% CO₂, während sie in Wirklichkeit nur etwa 0,03% enthält und die Ventilation eines Zimmers schon bei 1/100 CO₂ als ungenügend zu erachten ist. — Da behaupten Stelz und Grede²⁾, dass die Sumpfpflanzen stets Wasser im Ueberschuss besitzen, während echte Torfumpfpflanzen wie der Porst und die Moosbeere die schönsten Schutzmittel gegen starke Verdunstung ausbilden, weil sie durch die Humussäuren in der Wasseraufnahme behindert sind. Ich bemerke dabei, dass dieses Verhältnis auch bei Landsberg nicht richtig dargestellt ist. Er meint, dass die Rollblätter und ihr Haarpelz beim Porst Einrichtungen seien, welche die ununterbrochene Wasserabscheidung gewährleisten sollen, während es sich gerade umgekehrt verhält. — Da liest man bei Krass und Landois³⁾ folgenden, in dieser Form geradezu sinnlosen Satz: „Es ist eine eigentümliche Erscheinung, dass die so saftigen Krautteile der Dickblätter (Sedum) auch bei strengem Frost im Winter nicht erfrieren, was in den parallel geschichteten Zelllagen begründet ist“. — Da treibt der ganz veraltete und irreführende Ausdruck „Wurzelstock“ noch immer in den Schulbüchern sein Wesen und vieles vieles andere mehr. Bedeutend schlimmer ist es freilich noch, wenn das Buch Inkonsequenzen enthält. So heisst es in der Charakteristik der Fichtenartigen bei Wossidlo⁴⁾: „Frucht ein holziger oder ledriger Zapfen“. In der morphologischen Uebersicht, 30 Seiten später, steht dagegen erstens eine richtige Definition des Begriffes „Frucht“ und dann: „Die Zapfen der Nadelhölzer sind keine Früchte, sondern Samenstände“. Uebrigens besitzen auch bei Pokorny⁵⁾ die Koniferen „Stempelblüten“ und „Früchte“. — Bei Stelz und Grede heisst es bei Caltha: „Wenn die Blüte nur einen Blattkreis hat, so heisst dieser Blütenhülle“. Sechs Seiten später bei Colchicum und ähnlich kurz darauf

*) Didaktik als Bildungslehre 1894, II 261.

**) Methodik d. ges. Naturwissenschaften.

***) A. a. O. S. XXIII.

****) Leitfaden d. Pflanzenkunde 1899. Vorwort.

1) Naturgeschichte d. Pflanzenreichs 1887. S. 225.

2) Leitfaden f. d. botan. Unterricht 1900. S. 86.

3) Lehrbuch f. d. Unterricht i. d. Bot. 1893. S. 75.

4) Erste Auflage S. 267.

5) Lehrbuch d. Botanik 1898. S. 32.

bei Tulipa: „Die Blütenhülle . . . teilt sich in sechs Blütenblätter, die in zwei Kreisen stehen“. — Eine ganze Sammlung solcher Inkonsequenzen lässt sich aber veranstalten, wenn man die Beschreibungen der Blüte der Rosifloren ansieht, wo in demselben Buche, ja auf derselben Seite ein und derselbe Teil bald als Blüten-, bald als Fruchtboden und bald als Kelch bezeichnet wird. Das heisst denn doch mit Gewalt Konfusion in den Köpfen der Schüler erzeugen. Freilich steckt diese wohl meist in den Köpfen der Verfasser selbst.

Wenn ich nun auch im Schulbuch eine systematische Stoffanordnung befolgt haben möchte, so willich doch gleichzeitig seine Einrichtung so, dass es einen methodischen Unterricht gestattet. Ich stelle hier noch einmal meine Forderungen zusammen: Der Schüler soll, wie gesagt, die einzelne Pflanze, das einzelne Tier möglichst in sämtlichen verschiedenen Beziehungen, also von der morphologischen, der systematischen und der ökologischen Seite kennen lernen, wenn auch auf der einen Stufe diese, auf der anderen jene mehr in den Vordergrund tritt; er soll das Erarbeitete aus dem Buche wiederholen können, er soll in jeder einzelnen Disziplin schliesslich zu einem gewissen System gelangen, also z. B. die kennengelernten Blütenstände, die Schutzeinrichtungen und Bewegungsorgane der Pflanzen und Tiere logisch gruppieren können, so unvollständig das System auch ausfallen mag. Dem Lehrer soll endlich weder in der Reihenfolge des Stoffes, noch in der Auswahl des Materials eine beschränkende Fessel auferlegt werden.

Wie ist das nun zu erreichen?

Meiner Meinung nach nur auf dem Wege, dass die einzelnen Abschnitte des Buches aus lauter kurzen, durchgehend numerierten Sätzen bestehen, die an sich, d. h. also ohne Zusammenhang mit dem übrigen verstanden werden können. Ich glaube, dies am besten an einem Beispiel darlegen zu sollen und wähle dazu ein Stück aus der ökologischen Botanik.

Dort heisst es etwa:

213. Gegen zu starken Wasserverlust schützen sich die Pflanzen auf folgende Weise: 885

- a. Sie verkleinern bei grossem Rauminhalt ihre Oberfläche, indem sie 886
 - α. ganz und gar cylindrische oder kugelige Form annehmen, 887
 - β. dicke Blätter entwickeln, 888
 - γ. die Blätter bis auf geringe Reste verschwinden und die Stengel deren Aufgaben übernehmen lassen 889
- b. Die Blätter stellen sich möglichst aufrecht, sodass sie von den Sonnenstrahlen

- nur unter spitzen Winkeln getroffen werden 890
 - c. Die Blätter drehen sich so, dass sie, mit den Kanten nach oben und unten gewendet, vom Stengel nach Norden und Süden abstehen 891
 - d. Die Blätter führen im Laufe des Tages Bewegungen aus, sodass sie in vorteilhafte Stellungen gelangen 892
 - e. Die Blätter sind gefaltet oder gerollt. 893
 - f. Die Blätter sind oberseits glänzend und werfen einen Teil der Sonnenstrahlen zurück 894
 - g. Die Kutikula wird sehr dick 895
 - h. Die Pflanzenteile scheiden auf der Oberfläche Wachs aus 896
 - i. Sie entwickeln einen dichten Pelz von Wollhaaren, welcher die Wärmeschlecht leitet und die Luftbewegung an der Oberfläche behindert 897
 - k. In der Knospe werden die zarten, jungen Teile von älteren umschlossen, welche Wasser und Dampf nur schwer durchlassen 898

Diese älteren Teile können sein:

 - α. ältere, gleichartige Blätter 899
 - β. Nebenblätter 900
 - γ. Besondere schuppenartige Niederblätter, die Knospenschuppen 901
 - l. An Knospen bilden sich drüsenartige Köpfchenhaare aus, welche mit ihren leimartigen Ausscheidungen die Knospe überziehen 902
 - m. Die Epidermis wird mehrschichtig 903
 - n. Es sind wenige Spaltöffnungen vorhanden 904
 - o. Die Spaltöffnungen stehen nur auf der Blattunterseite 905
 - p. Die Spaltöffnungen sind in das umgebende Gewebe eingesenkt 906
 - q. Die Spaltöffnungen können geschlossen werden 907
 - r. In dem der Oberfläche nahen Blattfüllgewebe finden sich nur wenige und enge Zwischenzellräume 908
 - s. In den Epidermiszellen wird Wasser gespeichert 909
 - t. Der Zellinhalt ist schleimig, gummiartig und hält das Wasser fest 910
 - u. Ältere Pflanzenteile sind von wasserundurchlässigen Korkmassen umgeben. 911
 - v. Zwiebeln und Knollen dienen Gewächsen eines trocknen Klimas als Wasserspeicher 912
214. Die Einrichtungen, welche gegen zu starken Wasserverlust schützen, thun dies auch z. T. gegen Temperaturverlust durch Wärmestrahlung 913
- Bei dieser Einrichtung, die ich mir durch das ganze Buch, also durch Morphologie, Ana-

tomie, Physiologie, Oekologie und Systematik durchgeführt denke, wird es möglich, die betreffenden Einrichtungen an jeder beliebigen Pflanze, welche sie gerade besitzt, und auf der Stufe, auf der sie nach Ansicht des Lehrers vom Schüler verstanden werden können, durchzunehmen. Die linksseitige Numerierung ist dabei eine logisch gegliederte mit Untereinteilung, die rechtsseitige dient nur dazu, dem Lehrer das Aufgeben von Stunde zu Stunde zu erleichtern, indem er die vorgekommenen Nummern im Buche anstreichen lässt, ohne dabei die Buchstaben der Untereinteilung angeben zu müssen, was einerseits aufhalten, andererseits leicht Missverständnisse herbeiführen würde. Er würde also beispielsweise bei der Besprechung des Mauerpfeffers die Nummern 885, 886, 888, 904, 910, bei der des Ephesus 885, 894, 895, 905, 908, bei der der Küchenzwiebel 885, 886, 887, 890, 896, 909, 910, 912 anstreichen, bezw. im Uebungsheft notieren lassen. Es hindert ihn auch nichts, zu den betr. Nummern im Buche die Beispiele aus dem Unterricht hinzuschreiben zu lassen. Sollen dann einmal die überhaupt vorgekommenen ökologischen Thatsachen zusammengefasst oder wiederholt werden, wie dies z. B. gelegentlich physiologischer oder anatomischer Besprechungen, also etwa bei der Verdunstung oder beim Blattbau eintritt, so liegt nun eine logische Zusammenstellung im Buche vor, und es können bei dieser Gelegenheit meinerwegen auch die Kenntnisse der Schüler durch Hinzufügung anderer dahin gehöriger und früher nicht besprochener Einrichtungen erweitert werden.

Entsprechend denke ich mir das zoologische Schulbuch eingerichtet, nur mit dem Unterschiede, dass dieses sich nicht einfach in die Abschnitte Morphologie, Anatomie usw. gliedert, sondern in der Anordnung zunächst die grossen systematischen Abteilungen, Tierkreise, Klassen und Ordnungen berücksichtigt, wie ja auch in der Botanik gewisse Dinge speziell bei den Kryptogamen erörtert werden müssen. Besondere, namentlich ökologische Verhältnisse einzelner Tiere werden natürlich unter deren Namen besprochen.

Es ist mir von einem Kollegen das Bedenken geäussert worden, dass bei dieser Einrichtung die Sätze so kurz und namentlich in der Morphologie so definitionsmässig seien, dass bei dem dadurch bewirkten Mangel an Anschaulichkeit dem Schüler das Behalten nicht leicht werden würde. Ich glaube einerseits, dass es in dieser Hinsicht sehr darauf ankommt, wie der Stoff in der Klasse verarbeitet ist. Andererseits aber ging der Kollege von der Voraussetzung aus, dass das Buch auch dem zusammenhängenden Lesen dienen solle. Das ist jedoch meine Meinung nicht. Jede zusammenhängende Darstellung

schliesst ja eine Wiederholung von Stunde zu Stunde, die sich nur auf den verarbeiteten Stoff bezieht, aus und ist deshalb nur für Zusammenfassungen und Wiederholungen brauchbar. Ich gebe hier zur Vergleichung entsprechende Stellen aus Löw's Pflanzenkunde S. 123 und 194:

„Eine andere Gruppe von Gewächsen zeichnet sich durch auffallende Haarbekleidung, z. B. manche Korbblütler durch weisse Filzüberzüge, aus. Der Haarfilz schützt die Blätter vor übermässiger Verdunstung, die ein Vertrocknen der Pflanze zur Folge haben könnte. Zahlreiche Pflanzen, die dürre Standorte oder ein trockenes Klima bewohnen (Dürrepflanzen oder Xerophyten), besitzen eine solche Filzbehaarung oder entwickeln in anderen Fällen dicke, saftreiche Blätter (Sedum, Sempervivum); bei ausländischen Wüstenpflanzen, wie Kaktus und Wolfsmilchgewächsen treten auch fleischige, blattlose Stengel von kugelige, säulen- oder scheibenförmiger Gestalt auf, bei denen durch eine stark verdickte Oberhaut das innere, wasser-aufspeichernde Gewebe vor Verdunstung geschützt ist (Fettpflanzen oder Succulenten)“.

— S. 194: „Dem inneren Bau nach wird das Blatt zunächst von einer meist nur einschichtigen Oberhaut (Epidermis) überzogen, deren Zellen häufig besondere Schutzbekleidungen entwickeln. Als solche sind zunächst die Haare zu betrachten, die als Auswüchse einzelner Epidermiszellen entstehen und in mannigfachen Formen (als einfache Haare, Filz- und Sternhaare, Wollhaare, Stachelhaare, Brennhaare, Kletterhaare, Schuppenhaare, Drüsenhaare u. dergl.) auftreten. Eine allgemeine Schutzbekleidung der Oberhaut ist die Kutikula, die als dünne, zusammenhängende Membran die Aussenwand sämtlicher Epidermiszellen überzieht und für Wasser mehr oder weniger undurchdringbar ist; sie schützt demnach die Pflanzen sowohl gegen das Eindringen des Wassers von aussen als auch gegen zu starke Verdunstung des inneren Zellwassers. Als seltene Schutzbekleidungen kommen auch Wachs- oder Kalküberzüge auf der Oberhaut vor. Da für das Leben der Pflanzen ein beständiger Gasaustausch zwischen der Binnenluft und der Luft der äusseren Atmosphäre notwendig ist, so ist die Oberhaut der Blätter, wie überhaupt aller chlorophyllhaltigen Pflanzenorgane, mit eigentümlich gebauten, je nach Bedürfnis erweiterungs- oder verengerungsfähigen, offenen Spalten (Spaltöffnungen) versehen, die mit einem Netz zahlreicher, zwischen den Wänden benachbarter Zellen eingefügter Luftkanäle (Interzellularräume) im Innern des Blattes in direkter Verbindung stehen. Die schlitzförmige, enge Spalte wird von zwei halbmondförmig gekrümmten Zellen, den Schliesszellen, umgeben, die durch einen besonderen Mechanismus den Spalt verengen oder erweitern

können; eine Erweiterung findet bei zunehmendem Wassergehalt, eine Verengung bei Trockenheit der Atmosphäre statt; die Spaltöffnungen dienen somit als Regulatoren der Wasserverdunstung der Pflanze. Bei Gewächsen trockener Standorte und regenarmer Klimate wird durch besondere Einrichtung ihrer Spaltöffnungen eine zu starke Wasserverdunstung verhindert, indem dieselben tief in das umgebende Blattgewebe eingesenkt sind, und der so gebildete enge Kanal oft ausserdem durch einen Haarpfropf wie durch einen Respirator geschlossen erscheint“ usw.

Diese Stellen sind im zweiten Teil enthalten, der erste bringt von ökologischen Dingen nur wenig, obgleich viele in meiner Tabelle aufgeführte Einrichtungen so leicht verständlich sind, dass auch ein Schüler der unteren Klassen sie begreifen kann. Man wird durch solche zusammenhängende Darstellungen wie die Löwische bis zu einem gewissen Grade zu systematischem Unterricht geradezu gezwungen.

Der vorher erwähnte Kollege meinte ferner, es sei für die Wiederholung eine Erneuerung oder Auffrischung der Anschauung nötig, und er sagt, dass in dieser Hinsicht vieles zwar Abbildungen thäten, etwas aber auch der Text thun müsse. Eine anschauliche Darstellung kann aber wieder immer nur eine zusammenhängende sein, deren Nachteile mir eben grösser erscheinen als die etwaigen Vorteile. Auch mit Abbildungen ist gerade bei den ökologischen Beziehungen meist wenig gethan. Eher könnte hier noch ein Herbarium helfen, dessen Anlegung ich aber nicht als obligatorische Leistung vom Schüler fordern möchte. Es wird dadurch die häusliche Arbeit vergrössert, was ich überhaupt vermeiden haben möchte, es kommt verhältnismässig wenig dabei heraus und es erfordert eine überaus zeitraubende Kontrolle. Mag man den Schüler auf seinen Nutzen aufmerksam machen und denjenigen, die sich freiwillig zu seiner Anlegung erbieten, Anleitung dazu geben. Mehr aber nicht.

In der Zoologie helfen freilich nur Abbildungen, höchstens von Gliederfüsslern könnten sich die Schüler selbst Sammlungen anlegen. Aber das wird man wohl noch weniger verlangen als ein Herbarium.

Ich bin am Schluss. Ein biologisches Schulbuch, wie es mir vorschwebt, existiert zur Zeit noch nicht.*) An Ihnen, m. H., ist es nun, sich darüber zu äussern, in wie weit sie meinen Darlegungen Ihre Zustimmung gewähren oder ihnen entgegentreten. Es sind das ja Ansichtssachen. Ich habe heute mehrfach Goethe zitiert und so will ich auch mit einem Aus-

spruch des grossen Weisen schliessen. Er sagt:*) „Man thut immer besser, dass man sich grad ausspricht wie man denkt, ohne viel beweisen zu wollen: denn alle Beweise, die wir vorbringen, sind doch nur Variationen unserer Meinungen, und die Widriggesinnten hören weder auf das Eine noch auf das Andere.“ Nehmen sie den Ausdruck „Widriggesinnte“ nicht übel, Goethe braucht ihn, nicht ich, und böse ist er nicht gemeint.

* * *

In der an den Vortrag anschliessenden Diskussion erklärte sich Wetekamp (Breslau), der sich als Schüler Hermann Müllers bekannte, für den Fortfall des Lehrbuchs auf der Unterstufe, ferner betonte er die Notwendigkeit des Zeichnens von unten herauf, indem er auf die in Dänemark bestehende Unterrichtspraxis verwies und die amerikanische (japanische) Methode empfahl.

Krebs (Barr i. E.) sprach im allgemeinen seine Zustimmung zu den Ausführungen des Vortragenden aus, erhob jedoch insofern einige Bedenken, als er bei der vom Vortragenden empfohlenen Form für das feste Behalten der Hauptsätze die Gefahr des verständnislosen Auswendiglernens betonte, auch wollte er einige von dem Vortragenden gebrauchte Ausdrücke durch andere ersetzt wissen (Wurzelstab für unterirdischer Stengel). Vor allem müsse der Unterrichtsbetrieb in seinen ersten Anfängen einen floristischen resp. faunistischen Charakter tragen.

Er nahm dabei auch Anlass, gegen die Bevorzugung des gebundenen Zeichnens durch die Mathematiker**) zu protestieren und den Werth des Freihandzeichnens gerade für den Unterricht in den biologischen Fächern zu betonen, statt der geraden wollte er die krumme Linie, statt der künstlichen die natürlichen Objekte in den Vordergrund gestellt wissen.

Prov.-Schulrat Kaiser (Cassel) stimmte Wetekamp zu, auch er ist gegen den Gebrauch des Lehrbuchs im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht, insbesondere auch in dem propädeutischen Kursus der Chemie. Er exemplifizierte dabei auf den Sprachunterricht, besonders den in den lebenden Sprachen. Den Ausführungen Poskes über die Aufgabe des Lehrbuchs***) stimmt er im Wesentlichen zu.

Der Vortragende wendet sich gegen die von Krebs erhobenen Bedenken, für Wurzelstock scheint ihm der Ausdruck Endstamm zweckentsprechender, die Gefahr der Begünstigung des Auswendiglernens glaubt er bei einem sachge-

*) Nachträgliche Anmerkung: Inzwischen ist bei Velhagen und Klasing eine Pflanzenkunde von E. Koehne erschienen, welche einen Teil der vorgetragenen Forderungen erfüllt.

*) Sprüche in Prosa, IV 5.

**) S. d. Diskussion über den Unterricht in der darstellenden Geometrie, Unt.-Bl. VII, 4, S. 70—76.

***) S. Unt.-Bl. VII, 4, S. 67/68.

müssen Lehrbetrieb nicht für erheblich ansehen zu können. Es liege ihm daran, im Unterricht selbst die systematische Behandlung zurückzudrängen. Gegen Notizen zur Aushilfe, besonders behufs Einprägung der *termini technici* habe er nichts einzuwenden.

Thaer (Hamburg) glaubt die zu weitgehende Unterschätzung der methodischen Lehrbücher zurückweisen zu müssen, wobei er auf das „Dreimännerbuch“ exemplifiziert; man müsse auch die Bedürfnisse der Lehrer berücksichtigen, die sich ihre Methode erst bilden müssen, der von dem Vortragenden empfohlene Lehrbuchszuschnitt sei gerade für weniger geschickte Lehrer nicht ohne Gefahr. Keinenfalls könne es schaden, wenn ein, im ganzen systematisch angelegtes Lehrbuch im einzelnen die Forderungen des methodischen Unterrichts berücksichtige.

Kaiser nimmt Anlass, seinen vorher kurz skizzierten Standpunkt noch genauer zu deklarieren, ihm scheint das Bedürfnis eines methodischen Lehrbuchs für den Lehrer grösser als für den Schüler. Uebrigens glaube er, dass in dieser Hinsicht zwischen den einzelnen Fächern mannigfache Verschiedenheiten bestehen.

Der Vortragende erklärt zu seinen Ansichten durch die Erfahrungen gekommen zu sein, die er als Lehrer an einer Landwirtschaftsschule gemacht habe. Der Gedanke, für den Lehrer das Studium eines methodischen Lehrbuchs obligatorisch zu machen, erscheine ihm diskutabel.

Krebs findet, dass die Besorgnis vor dem Auswendiglernen nicht entkräftet sei. Unter Berufung auf eigene Unterrichtserfahrungen empfiehlt er die allgemeine Einführung kleinerer Ausarbeitungen von der Art, wie sie in Preussen seit 9 Jahren bestehen.

Nies (Mainz) äussert Bedenken gegen den vom Vortragenden empfohlenen Lehrgang nach Umfang und Höhe des Lehrziels.

Hansen (Giessen) weist auf die Kürze der vom Vortragenden zur Einprägung aufgestellten Sätze hin, diese erscheine ihm nicht unbedenklich, bei ungeschickter Formulierung sei die Gefahr von Missverständnissen nicht abzuweisen. Eine Beschlussfassung erfolgte nicht.

Der Spiegelstab und seine Verwendung.

Vortrag auf der Hauptversammlung in Giessen *)

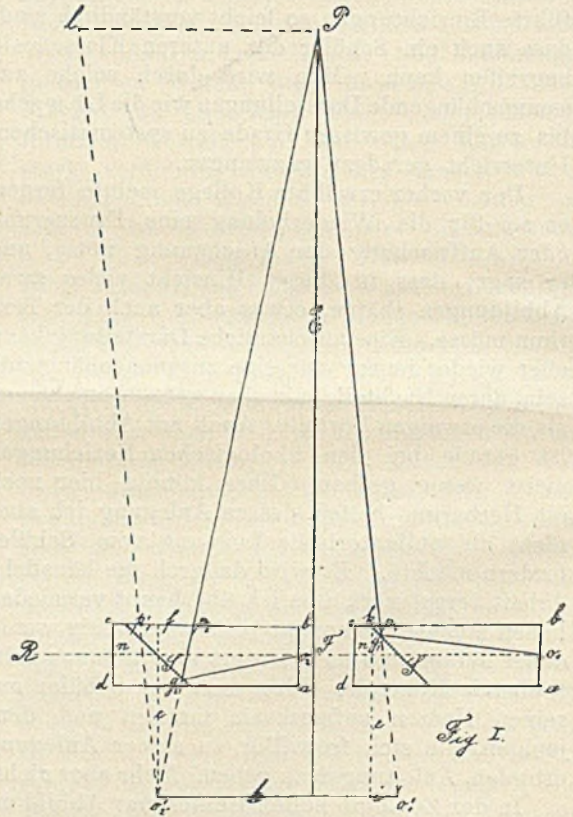
Von Prof. Dr. Schönemann (Soest).

Der Spiegelstab ist ein Instrument, welches die Entfernung von Punkten im Terrain aus der Verschiebung ihres Spiegelbildes in einem Spiegel ermittelt, der parallel im Winkel von 45° zur Schachse um eine bekannte Strecke, die Basis, verschoben wird. Eingehende Beschreibung befindet sich in der Abhandlung des Osterprogramms 1901 vom Archigymnasium zu Soest „Ueber die Ermittlung von Entfernungen und

Höhen durch perspektivische Beziehungen“. In derselben ist auch der Einfluss des Beobachtungsfehlers auf das Resultat genau untersucht. Hier möge durch eine Beschreibung die Theorie des einfach herzustellenden Apparates auseinandergesetzt werden, welcher insofern das Interesse der Sachverständigen erregen wird, als er den Spiegel zur Ermittlung von Längen von Linien benutzt.

Konstruktion des Spiegelstabes. Bei dem Gebrauche des Spiegelstabes wird die Fähigkeit des Auges benutzt, nicht nur zwei Punkte einer einzigen Visierlinie sich decken zu sehen, sondern zugleich innerhalb eines kleinen Winkels bis gegen 6° auch noch zwei andere Punkte in einer zweiten Visierlinie zu erblicken; die letzte wird durch den Spiegel gebrochen.

Der Spiegelstab besteht in einem Stabe $abcd$ von rechteckigem Querschnitt, Fig. I. An dem hinteren



Ende desselben ist ein kleiner Glasspiegel S unter 45° mit der Richtung des Stabes angebracht. Am vorderen Ende a befindet sich ein Diopter o_1 ; demselben entspricht am hinteren Ende eine Nadel n . Durch die Diopteröffnung o_1 und die den Spiegel etwas überragende Nadel n wird die Visierlinie festgelegt. Ferner ist an der Seite b c des Spiegelstabes ein verschiebbarer Faden angebracht, dessen Spiegelbild dem in o_1 befindlichen Auge des Beobachters sichtbar ist. Auf der unteren Fläche ist ein zum Abschrauben eingerichteter Handgriff angebracht. Die Linie von der Dioptrerebene bis zum Durchschnitt mit der Spiegelebene in k , welche durch den verschiebbaren Faden gelegt ist, also b k beträgt 180 mm; sie bildet bei den Messungen die Konstante des Apparates.

An der Figur I musste der Spiegel auf der linken Seite bedeutend grösser gezeichnet werden, da die zu

*) S. Unt.-Bl. VII, 3, S. 54.

ermittelnde Entfernung E des Punktes P im Verhältnis zur Basis zu klein ist. Genaue Wiedergabe der natürlichen Verhältnisse würde die Figur auf engem Raume undeutlich machen.

Gebrauch des Spiegelstabes. Es sei die Entfernung eines Punktes P, welche mit E bezeichnet wird, von einer Standlinie, der Basis b, zu ermitteln.

Der Beobachter hält den Spiegelstab mit der Diopteröffnung o_1 so vor das Auge, dass die Visierlinie $o_1 n$ auf einen möglichst fernen Punkt, den Richtpunkt R, gerichtet ist. Diese Visierlinie wird am besten so gewählt, dass das Spiegelbild des Punktes P rechts von der Nadel erscheint. Während nun die Visierlinie $o_1 n$ auf R gerichtet ist, erblickt das Auge durch die Diopteröffnung gleichzeitig im Spiegel rechts von der Nadel das Spiegelbild des Punktes P. Nun sucht der Beobachter den verschiebbaren Faden an die Stelle zu bringen, wo das Spiegelbild des Fadens das Spiegelbild des Punktes P deckt. Zunächst wird nur die grobe Einstellung ausgeführt; nach derselben wird der Faden noch so verschoben, dass an angebrachter Millimeterskala durch eine Marke, die sich mit dem Faden bewegt, genau ein Millimeterstrich bezeichnet wird. Die feine Einstellung geschieht nun durch langsames Vorwärts- oder Rückwärtsschreiten mit vorgehaltenem Instrument auf den Richtpunkt R in der angenommenen Visierlinie. Der Beobachter gelangt nun bald an den Punkt im Terrain, wo er, während die Visierlinie auf R gerichtet ist, gleichzeitig rechts neben der Nadel n das Spiegelbild des Fadens über dem Spiegelbilde des Punktes P wahrnimmt nach dem Strahlengange $P p_1 g_1 o_1$. Diese Stelle wird im Terrain markiert als „Erster Stationspunkt o_1 “. In der Figur ist die betreffende Stelle des eingestellten Fadens mit p_1 bezeichnet.

Nun geht der Beobachter um eine Strecke, z. B. 20 Meter in der Visierlinie auf R vor und richtet die Visierlinie des Spiegelstabes wieder auf R. Dann wird er finden, dass sich das Spiegelbild des Punktes P verschoben hat und links von der Nadel n steht. Nun stellt er den Faden zunächst so ein, dass sein Spiegelbild ungefähr mit dem Spiegelbilde P zusammenfällt, dann stellt er den Faden so ein, dass die erwähnte Marke genau mit einem Teilstrich der Skala zusammenfällt. Das genaue Zusammenfallen der Spiegelbilder des Fadens und des Punktes P wird nun durch geeignetes Vorwärts- und Rückwärtsschreiten mit vorgehaltenem Instrumente in der Richtung auf Punkt R erreicht. Tritt diese Erscheinung ein, so wird der Standpunkt des Beobachters im Terrain als „Zweiter Stationspunkt o_2 “ markiert. Der an betreffender Stelle eingestellte Faden ist in der Figur mit p_2 bezeichnet; der Beobachter erblickt im zweiten Stationspunkte das Spiegelbild von P nach dem Strahlengange $P p_2 g_2 o_2$.

Nun wird die Entfernung der Stationspunkte $o_1 o_2$ gemessen und dieselbe als Basis b bezeichnet. Angenommen, sie betrage 21 m. Ferner wird die Verschiebung des Fadens von p_1 nach p_2 an angebrachter Millimeterskala festgestellt. Diese Verschiebung wird mit Δ bezeichnet. Wir nehmen an, es sei $\Delta = 12$ mm. Die Konstante des Apparates ist 180. Jetzt ist die zu ermittelnde Entfernung $E = b \frac{180}{\Delta}$; in gegenwärtigem Falle ist $E = 21 \cdot \frac{180}{12} = 315$ m.

Zur möglichst sicheren Haltung des Spiegelstabes legt der Beobachter eine Schnur ohne Ende um den

Hals, und drückt das Instrument mittels des Handgriffes gegen die gespannte Schnur, welche den Griff, auf der dem Auge abgekehrten Fläche umfasst.

Um möglichst sicher in gerader Linie auf den Richtpunkt R los zu gehen, halte der Beobachter im ersten Stationspunkte die Kante des Spiegelstabes senkrecht, dass sie den Richtpunkt deckt. An der Kante entlang wird er dann in ungefährer Entfernung der beabsichtigten Basis einen auffallenden Punkt im Terrain wahrnehmen, einen Stein, Blume u. dergl. Auf diesen Punkt gehe er zunächst los.

Wenn das Spiegelbild des Punktes P mit der Nadel n zusammenfällt und der Beobachter diesen Punkt im Terrain mit F markiert, so ist dieser Punkt F der Fusspunkt des Lotes, welches von P auf die Standlinie des Beobachters gefällt ist. Es ist der gesuchten Entfernung E gleichzusetzen.

Theorie des Spiegelstabes. Man konstruiere die Spiegelbilder der Punkte o_1 und o_2 bezeichne sie mit o_1' und o_2' und verwende folgenden Satz:

Das Auge in o_1 erblickt im Spiegel S die Bilder aller derjenigen Gegenstände, welche ein in o_1' befindlich gedachtes Auge durch den Spiegel als Oeffnung gedacht sehen würde. Ebenso ist es mit dem Auge in o_2 der Fall in bezug auf den Punkt o_2' .

Der Strahlengang $o_1 g_1 P$ geht für ein in o_1' befindlich gedachtes Auge in die gerade Linie $o_1' g_1 p_1 P$ oder $o_1' P$ über. Der Strahlengang $o_2 g_2 P$ geht für ein in o_2' befindlich gedachtes Auge in die gerade Linie $o_2' g_2 p_2 P$ oder $o_2' P$ über. Nun übertrage man Strecke $b p_1$ vom ersten Stationspunkt auf Strecke $b p_1'$ im zweiten Stationspunkt und verbinde p_1' mit o_2' . Dann ist $o_2' p_1' \parallel o_1' p_1$ und $o_2' p_1' = o_1' p_1$. Ferner ist Dreieck $o_1' o_2' P \sim o_2' p_1' p_2$.

Jetzt falle man von o_2' das Lot $o_2' f$ auf $p_1' p_2$ und bezeichne es mit e. In den ähnlichen Dreiecken $o_1' o_2' P$ und $o_2' p_1' p_2$ sind E, d. i. das von P auf $o_1' o_2'$ gefällte Lot, und e homologe Höhen, $p_1' p_2$ ist die Verschiebung des Spiegelbildes vom Punkte P für den Beobachter; sie wird mit Δ bezeichnet. Es verhält sich nun in den eben erwähnten ähnlichen Dreiecken $E : e = o_2' o_1' : p_2 p_1'$ oder mit Anwendung der Bezeichnungen $o_2' o_1' = b$, $p_2 p_1' = \Delta$ $E : e = b : \Delta$ woraus sich $E = b \frac{e}{\Delta}$ ergibt.

Fällt man von k aus das Lot $k i$ auf die Basis b, so ist $k i = k b$; es war $k b = 180$ mm. Auch Δ wird nach ganzen Millimetern gemessen; demnach erhält man für den vorliegenden Apparat $E = b \frac{180}{\Delta}$.

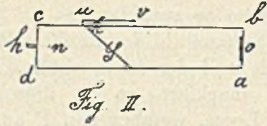
Es möge darauf hingewiesen werden, dass im Terrain die Lote, die von P auf die Visier- oder Standlinie des Beobachters und auf die Linie $o_1' o_2'$ gefällt sind, einander gleichzusetzen sind, sie sind = E.

Zu bemerken sind noch folgende Beziehungen. Vervollständigt man Fig. I, indem man $o_2' p_1'$ verlängert und durch P eine Parallele zu $o_1' o_2'$ bis zum Schnittpunkt l mit erwähnter Verlängerung zieht, so ist die Figur $o_1' o_2' l P$ ein Parallelogramm. In demselben ist $l P = o_1' o_2'$, also gleich der Basis b.

Nun kann die Strecke $p_1' p_2$ d. i. Δ angesehen werden als die perspektivische Projektion einer Strecke l P, die gleich und parallel der Basis ist; Projektionszentrum ist o_2' . Ueberhaupt kann jede Verschiebung eines Punktes als das perspektivische Bild einer Strecke angesehen werden, die gleich und parallel der Basis

ist, wenn man sich dieselbe parallel zur Basis durch den Punkt gelegt denkt, dessen Entfernung man ermitteln will.

Der vorgezeigte Spiegelstab, welcher aufgrund dieser Theorie die Entfernungen ermittelt, ist von der Firma A. Krüss in Hamburg in Metall ausgeführt. Die äussere Form ist noch mannigfacher Veränderungen fähig. Eine für Unterrichtszwecke leicht herzustellende Form ergibt sich, wenn man in Fig. II zur Seite des



Spiegels an bc ein Stück Masstab mit Millimeterteilung, uv befestigt, die etwa um die halbe Höhe des Spiegels über die Fläche $abcd$ hinaus ragt. Die Dimensionen sind folgende: Länge $bc = 24$ cm. Breite $ab = 5$ cm. Strecke $bk = 180$ mm. Höhe des Spiegels $= 3$ cm. Die Höhe des an der Seite bc befestigten Masstabes uv über bc beträgt $1,5$ cm. An der Stirnseite d c ist ein kleiner Haken h eingeschraubt, über den die bei der Beobachtung gespannte Schnur ohne Ende gelegt wird. Die Skala des Masstabes uv ist der Spiegelseite zugekehrt.

Mit diesem leicht herzustellenden Spiegelstabe einfachster Art können, wenn senkrechte Linien wie Hauskanten Richtpunkte und Zielpunkte (P) bilden, die Entfernungen der letzteren ermittelt werden. Ein verschiebbarer Faden ist nicht nötig. Der Beobachter sieht hinter dem Spiegelbilde des überragenden Masstabes das Spiegelbild der senkrechten Linie, deren Entfernung zu ermitteln ist. Der Unterschied der Millimeterzahl an beiden Stationspunkten giebt die Verschiebung Δ an.

Ausserdem kann durch ein bestimmtes Verfahren auch die Länge einer senkrechten Linie ermittelt werden, deren Bild bei senkrecht gehaltener Visierlinie des Spiegelstabes im Spiegel erscheint.

Das Nähere hierüber und die Ermittlung und Berücksichtigung des Beobachtungsfehlers ist in der erwähnten Abhandlung ausführlich auseinander gesetzt. Sie ist im Separat-Abdruck erschienen bei der Nasse'schen Buchdruckerei (Soest) und kann durch dieselbe von Interessenten bezogen werden. Aus einer Tabelle, welche die Uebersicht über ermittelte Entfernungen und Vergleich mit ihren wahren Werten angiebt, ergibt sich, dass bei gutem Wetter und deutlichen Zielpunkten ein Beobachtungsfehler von $4\frac{1}{4}$ Minuten in Rechnung zu ziehen ist. Der Einfluss desselben auf das Resultat verursacht einen Irrtum, der dann noch von der Grösse der Verschiebung Δ abhängig ist. Je grösser Δ , desto kleiner ergibt sich der Irrtum.

Der Schüler sieht beim Gebrauch des einfachen Instrumentes eine praktische Verwendung der ihm bekannten Sätze aus der Perspektive und Aehnlichkeitslehre; ich hoffe, dass auch mancher wissenschaftliche Forschungsreisende sich des Spiegelstabes mit Nutzen in solchen Fällen bedienen möge, wo es nicht auf einen nur mit dem Theodolithen zu erreichenden Genauigkeitsgrad ankommt.

Vereine und Versammlungen.

Naturforscher-Versammlung zu Hamburg.

Versammlungsbericht.

I. Allgemeine Sitzungen.

Der Berichterstatter wurde auf der Giessener Versammlung zum Vertreter des Vereins auf der Hamburger Naturforscherversammlung bestimmt. Daraus erwuchs ihm die Verpflichtung, für die Unterrichtsblätter ein Bild des Verlaufs der Versammlung zu entwerfen. Da ein einzelner dieser Aufgabe nur in sehr beschränkter Masse gewachsen ist, musste er sich der freundlichen Mithilfe anderer versichern, die in diesen Blättern später zum Worte kommen werden. Feste zu schildern und Namen zu nennen, kann nicht der Zweck dieser Zeilen sein. Wer eine Naturforscherversammlung mitgemacht hat, wird sich das Bild mit der nötigen zeitlichen und örtlichen Verschiebung selbst entwerfen können, wem dies bisher versagt war, suche es im nächsten Jahre in Karlsbad nachzuholen. Die Teilnehmerliste wies, abgesehen von rund 1200 Damen, 3386 Namen auf. Bei der Eröffnungssitzung folgten auf die Begrüssungsreden der Herren Prof. Voller, Bürgermeister Dr. Hachmann, Geheimrat Neumayer aus Hamburg, die Antwort des Vorsitzenden der Gesellschaft Herrn Prof. R. Hertwig (München) und der Vortrag des Herrn Prof. Lecher (Prag) „Ueber die Hertz'sche Entdeckung elektrischer Wellen und deren weitere Ausgestaltung“. In raschem Fluge eilten an dem Hörer die theoretischen und praktischen Errungenschaften der „Optik der elektrischen Oscillationen“ vorüber, die Namen Maxwell, Hertz, Marconi, Righi, Tesla, Zeeman mögen für den Wissenden die Marksteine bezeichnen. Von noch allgemeinerem Interesse schien der folgende Vortrag des Herrn Prof. Boveri (Würzburg) über „das Problem der Befruchtung“ zu sein. Das Dirigierende bei der Kern- und Zellteilung ist ein kleines, ausserhalb des Kerns im Protoplasma gelegenes Körperchen, das Centrosoma. Dies Teilungsorgan bildet sich im Ei vor der Befruchtung zurück. Es wird ersetzt durch das Centrosoma des Spermatozoons. Dieses teilt sich zuerst und ordnet die Stäbchen, die stets den Zellkern bilden, und zwar ebenso die des Eies wie die des Spermatozoons, symmetrisch zwischen den beiden neuen Centrosomen an. Jedes der Stäbchen teilt sich und nun bilden eine gleiche Anzahl männlicher und weiblicher Stäbchen, nachdem sich auch das ausschliesslich aus dem Ei stammende Protoplasma geteilt hat, je einen neuen Zellkern. Bei der Fortsetzung der Teilung tritt wiederum die gleiche symmetrische Anordnung ein, sodass jede Zelle des entwickelten Individuums ein aus dem Spermatozoon stammendes Centrosoma, einen aus beiden Erzeugern zu gleichen Teilen stammenden Zellkern und ein aus dem Ei stammendes Plasma enthält. Die Befruchtung hat nicht den Zweck durch Paarung greisenhaft degenerierte Zellen zu verzüngen, sondern die Zellen sind gewissermassen zum Zweck der Paarung freiwillig degeneriert, um eine Qualitätsmischung zu ermöglichen, die bei vollkommenen Zellen oder Individuen ausgeschlossen ist. Die Thatsache, dass diese Qualitätsmischung ein verzüngtes unter Umständen vollkommenes Individuum erzeugt, ist nun der Ausgangspunkt neuer Spekulationen und Untersuchungen, die auch bei der Frage nach dem Fortschritt der Organismenwelt eine wichtige Rolle zu spielen berufen sind, während die Frage nach der

relativen Beteiligung von Ei und Spermatozoon zu einem gewissen äusseren Abschluss gebracht ist.

Gegenstand einer kombinierten Sitzung beider Hauptgruppen der Versammlung war die neuere Entwicklung der Atomistik. Herr Prof. W. Kaufmann (Göttingen) zeigte, wie man allmählich zu der von W. Weber allerdings in noch sehr unvollkommener Form aufgestellten Theorie von elektrischen Atomen, Elektronen, zurückgekehrt ist, deren Grösse ($\frac{1}{2000}$ eines Wasserstoffatoms) sich zu der eines Bazillus verhält, wie die des letzteren zur Erdkugel. Auf eine unitarische Theorie scheint die Thatsache hinzuweisen, dass nur die negativen Elektronen schwingen, die Schwingungen der positiven nicht bemerkt worden sind. Vielleicht ist auch die Masse der Elektronen, ja die Masse überhaupt nur eine „scheinbare“ und die Mechanik lässt sich auf elektrische Vorgänge zurückführen. Möglicherweise sind die Elektronen die vielgesuchten Uratome und der Alchymistenraum ist der Wirklichkeit näher gerückt. Der Vortrag des Herrn Prof. Geitel (Wolfenbüttel) „über die Anwendung der Lehre von den Gas-Ionen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität“ war leider in dem 4000 Personen fassenden Saal nur unvollkommen hörbar, sodass für das Folgende ein Bericht des Hamburgischen Korrespondenten benutzt wird. Der Nachweis des Vorhandenseins freier Ionen in der Atmosphäre ist durch die Untersuchungen des Vortragenden und des Herrn Elster erbracht worden. Die auf dem Ionengehalt beruhende Leitfähigkeit der Luft ist am grössten an klaren Tagen, am geringsten bei Nebel. Besonders gross ist sie im Hochgebirge und in den Polargegenden und nimmt mit der Erhebung über den Meeresspiegel zu. Künstlich durch radioactive Substanzen ionisierte Luft elektrisiert den mit ihr in Verbindung stehenden Leiter im allgemeinen negativ, während sie sich selbst positiv ladet, der Sinn der entstehenden Potentialdifferenz ist mithin derselbe, wie zwischen der Erde und ihrer Atmosphäre. Die Ionen, zuerst die negativen, wirken als Ansatzkerne bei der Kondensation des Wasserdampfes. Fallen die Regentropfen zur Erde, so bleibt die Luft mit positiver Ladung behaftet zurück. Erst bei fortschreitender Uebersättigung werden auch die positiven Ionen an Wassertropfen gebunden und zur Erde geführt. Solche Vorgänge sind bei der Scheidung der Elektrizität in den Gewitterwolken wahrscheinlich wirksam.

Die Bedeutung der Ionentheorie für die physiologische Chemie und für die klinische Medizin wurde von den Herren Professoren Paul (Tübingen) und His jr. (Leipzig) dargelegt.

In der gemeinschaftlichen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppen sprach zuerst Herr Prof. Ostwald (Leipzig) über die chemischen und physikalischen Wirkungen der Katalyse, d. h. der von Mitscherlich zuerst 1834 beschriebenen Thatsache, dass eine Reihe chemischer und physikalischer Vorgänge, z. B. die Umwandlung des Alkohols in Aether durch einen Katalysator, hier Schwefelsäure, hervorgerufen werden ohne eine Beteiligung des Katalysators am Endprodukt, also durch eine „Gegenwartswirkung“. Die Forschung auf diesem Gebiete wurde durch Liebigs Hypothese von den Molekularschwingungen im Ferment lange Zeit lahm gelegt. Der Vortragende hat nun seit über 10 Jahren darauf hingewiesen, dass man den Katalysator nicht als Erreger einer Reaktion, die ohne ihn nicht auftreten würde, auffassen darf, sondern als einen

Stoff, durch dessen Anwesenheit eine ohne dies stattfindende Reaktion in ihrer Geschwindigkeit geändert, also sowohl beschleunigt als auch verzögert werden kann.

Das Hauptthema des Tages war „der gegenwärtige Stand der Descendenzlehre“, der von den Herren Prof. de Vries (Amsterdam), Koken (Tübingen) und Ziegler (Jena) geschildert wurde.

In der Annahme der Descendenzlehre im allgemeinen stimmten die drei Redner überein, die ersten beiden, der Botaniker und der Paläontologe, allerdings mehr im Sinne Lamarcks als in dem von den Zoologen vertretenen Standpunkt Darwins. De Vries ersetzt die von den Darwinianern aufgestellte Lehre von der ständigen langsamen Veränderung der Arten, die ihm unverträglich mit der beobachteten Thatsache der Konstanz derselben erscheint, durch eine plötzliche sprunghaft auftretende Neigung einzelner Arten sich in eine Reihe von Unterarten aufzulösen, die dann als scharf unterscheidbare Species fortleben und konstant bleiben. Die verhältnismässig kurzen Zeiten der Mutation wechseln dann mit langen Perioden der Unveränderlichkeit, in der zahlreiche Arten einer Familie absterben können. Für die Mutationen ist ferner charakteristisch, wie der Vortragende aus mehrjährigen Versuchen mit *Oenothera lamarckiana* nachgewiesen, dass in den aufeinander folgenden Jahren die Neigung, dieselbe Unterart zu bilden, wiederholt auftritt. Die Verbindung der Descendenz- mit der Mutationslehre führt zu der Annahme, dass soviel Mutationsperioden zur Erzeugung einer Art notwendig sind, als diese wesentliche Eigenschaften hat. So ergibt sich die biochronische Gleichung: Evolutionszeit = Anzahl der Mutationen \times mittlerer Dauer der Mutationsperiode oder Biologische Zeit = Anzahl der Eigenschaften \times Zeitintervall der Mutationen. Wird für die erste, die paläontologische Zahl 24 Millionen Jahre, für die letzte Zahl, die Zeit der Konstanz der Arten, 4000 Jahre angesetzt, so würden sich 6000 Eigenschaften ergeben. Diese letzte Zahl genauer zu bestimmen, wäre Sache der Physiologie, aber auf einige tausend Jahre der Konstanz der Arten wird immerhin zu rechnen sein. Herr Professor Koken wies darauf hin, dass die paläontologische Begründung der Descendenzlehre, ausser an zahlreichen und grossen Lücken, vor allem an der Unerkennbarkeit der ältesten organischen Spuren leide. Das Silur hat bereits alle grossen Typen, deren Verwandtschaft untereinander nicht rückwärts konstatiert werden kann, weil Feuer und Druck die Formen teils vernichtet, teils unkenntlich gemacht haben. Der Darwinschen Lehre verdankt die Paläontologie starke, aber zeitweise zu heftige und die ruhige Forschung störende Impulse. Heute neigt man sich mehr der Ansicht zu, dass nicht so sehr die natürliche Züchtung und der Kampf ums Dasein, als eine so zu sagen gewollte Anpassung an die Bedingungen des Lebens Ursache der Veränderungen sei, wobei die Konstitution der Art die Grenzen der Anpassung bestimmt. Die Theorie gewaltsamer, allgemeiner Umwälzungen ist allerdings aufgegeben, da man Orte gleichmässiger Entwicklung kennt, für eine den Mutationsperioden des Vorredners ähnliche Annahme spricht aber die scharf umschriebene Abgrenzung einzelner geologischer Formationen. Auch die bei *Oenothera* gefundene Neigung der analogen Artbildung zu verschiedenen Zeiten ist in der Paläontologie wiederholt beobachtet. Herr Prof. Ziegler verteidigte die Darwinsche Lehre, einschliesslich der Abstammungslehre des Menschen, wenn er

auch zugab, dass die Selektionstheorie zeitweise und stellenweise in ihrer Wirkung übertrieben werde.

In der zweiten allgemeinen Sitzung, der Schlussversammlung, sprach zuerst Herr Prof. Curschmann (Leipzig) über „Medizin und Seeverkehr“, sodann Herr Prof. Nernst (Göttingen) „über die Bedeutung elektrischer Methoden und Theorien für die Chemie“ und entwickelte besonders die von Helmholtz angeregte stoffliche Auffassung der Elektrizität. Danach hat man die Elektrone als zwei Arten von einwertigen Atomen zu betrachten, von denen die positiven von den Metallen und positiven Radikalen, die negativen von den Metalloiden und negativen Radikalen angezogen werden.

Die Ionen sind als Moleküle, als gesättigte Verbindungen aufzufassen. Im Chlornatrium kann Chlor durch ein positives Elektron ersetzt werden, oder Natrium durch ein negatives, oder beide durch polarverschiedene Elektrone; solche Elektronmoleküle bilden vielleicht den Aether.

In seinem Vortrag „über die in den Organismen wirkenden Naturkräfte“ unterschied Herr Prof. Reinke (Kiel) zwischen den energetischen Kräften, die mechanische Arbeit zu leisten im Stande sind, und den auf der Form der Maschinen und Organismen beruhenden dirigierenden Kräften und Dominanten. Während die Energien bei der Arbeitsleistung verbraucht, d. h. in andere Arten der Energie übergeführt werden, werden die Dominanten z. B. die doppeltbrechende Kraft eines Kalkspats nicht verbraucht, doch können sie zerstört werden. Die Dominanten vererben sich. Die Instinkte der Tiere sind nicht wesentlich verschieden von den Dominanten, die den Aufbau der Organismen bewirken, der Hamster sammelt einen Wintervorrat in Form von Körnern, der Dachs in Form von Fett. Die höchsten psychischen Dominanten, die bewussten, schloss der Vortragende von einer Betrachtung aus, erklärte aber, dass seine Auffassung des Lebens im Gegensatz ebenso zur vitalistischen wie zur materialistischen stehe und als mechanische zu bezeichnen sei, die das Wesen der Organisation und des Lebens auf die Konfiguration des Organismus und auf die von dieser abhängigen Kräfte zurückführt.

Aus dem Schlusswort des Herrn Prof. R. Hertwig (München) mögen folgende Sätze angeführt werden: „In allgemeinen Sitzungen wurden uns Fragen von grosser Tragweite im streng wissenschaftlichen und auch allgemein verständlicher Form angeführt. In der eine Neuerung bildenden vereinigten Sitzung der beiden Hauptgruppen wurde uns ein gewaltiges einheitliches Forschungsgebiet vor unser geistiges Auge gestellt, welches fast auf allen in den Rahmen unserer Gesellschaft gehörenden Wissenschaften eine grosse Gährung hervorzurufen beginnt. Der engere Zusammenschluss der Wissenschaft hat auch aus den Kreisen der Mitglieder und Teilnehmer heraus eine starke Unterstützung durch den zahlreichen Besuch der kombinierten Sitzungen erfahren. Ich glaube daraus für die Leitung der Versammlung die Ermutigung entnehmen zu dürfen, auf dem begonnenen Wege fortzufahren und in der Richtung eines engeren Zusammenschlusses eine organische Fortbildung der Gesellschaft zu suchen, die nicht von aussen an sie herantritt, sondern langsam aus ihr heraus sich entwickelt.“ A. Th a e r (Hamburg).

* * *

II. Mathematische Abteilungsvorträge.

Von den zahlreichen in der Sektion für Mathematik, Astronomie und Geodäsie gehaltenen Vorträgen sei zuerst der von Herrn Prof. Schubert (Hamburg) über die Konstanzzahl der n -dimensionalen Verallgemeinerung des Polyeders erwähnt. Die Beweise wurden stets sowohl analytisch als auch synthetisch geführt. Besondere Behandlung erfuhren von den homogenen Körpern die tetraedrischen, hexaedrischen und oktaedrischen, von den nicht homogenen die Polyeder-Pyramide. Herr Prof. Stäckel (Kiel) regte zu Untersuchungen über die Bedingungen an, unter welchen aus einer allgemeinen analytischen Funktion $P(x, y) = 0$ die algebraischen ausgeschieden werden können, und teilte eine Reihe überraschender negativer Resultate mit. z. B. dass die Funktion analytisch bleiben könne auch in einem Falle, dass zu jedem rationalen $x = a + bi$ (im erweiterten Sinne, wo a und b rational) x ein rationales y gehöre, ja auch gleichzeitig zu einem rationalen y ein rationales x , selbst bei einer endlichen Anzahl von Ableitungen. Er stellte hierbei auch ein allgemeines Problem auf, dass die Beweise für die Transcendenz von π und e als spezielle Fälle mit umfassen würde. Herr Prof. Study (Greifswald) skizzierte eine neue „radialprojektive Geometrie“ mit Exemplifizierung auf das Cylindroid. In der sich hieran schliessenden Diskussion sprach Herr Prof. F. Klein (Göttingen) seine Freude aus über die berechtigte Auflehnung gegen die „Dogmatik“. Herr Prof. Charlier (Lund) entwickelte die astronomische Theorie der Eiszeiten von Croll. Durch die Präcession einerseits, durch die Aenderung der Ap-sidenlinie andererseits verschiebt sich die Länge der Jahreszeiten*). Gegenwärtig ist der Sommer auf der nördlichen Halbkugel um sieben Tage länger als der Winter, wir haben also auf der südlichen eine Eiszeit. Der Theorie schien das Verhalten des Mars zu widersprechen, wo eine sogar 70tägige Differenz der Jahreszeiten keine wesentliche Verschiedenheit am Nord- und Südpol hervorruft. Berücksichtigt man aber die Verteilung von Land und Wasser auf dem Mars, so sind gerade die dortigen Erscheinungen ein glänzender Beweis für die Croll'sche Theorie. Zu lebhafter Diskussion und einigen Reden pro domo gab das Referat des Herrn Prof. Stäckel (Kiel) über den gegenwärtigen Stand des Studiums der angewandten Mathematik auf den Universitäten Anlass. Herr Direktor Schotten (Halle a. S.) wies darauf hin, dass Kandidaten, die nur für reine und angewandte Mathematik und etwa Physik die Lehrbefähigung erwerben, ein recht begrenztes Verwendungsgebiet haben würden. Beklagt wurde von Herrn Prof. Klein (Göttingen) und anderen der Mangel, vielleicht die Unmöglichkeit einer sicheren Statistik über den Bedarf an mathematischen Lehrkräften, infolge deren Hochflut und trübster Mangel an Kandidaten periodisch wechselten.

A. Th a e r (Hamburg).

* * *

III. Verhandlungen über den biologischen Unterricht.

Unter Vorsitz von Prof. Kraepelin (Hamburg) fand eine gemeinsame Sitzung der Abteilungen für Zoologie, Botanik, Geologie, Anatomie und Physiologie

*) Die strenge Formel für die Bestimmung der Differenz Sommer minus Winter in Tagen, welche der Vortragende aufgestellt hat, lautet $\Delta = 465,2 \times e \cdot \sin(180^\circ - 50,236^\circ \cdot t - \pi)$, wo e die Exzentrizität, π die Perihellänge der Erdbahn, t die Zeit vom Jahre 1850,0 an gerechnet, bedeuten.

statt, in der Oberlehrer Dr. Fr. Ahlborn vom Realgymnasium des Johanneums zu Hamburg über die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts an den höheren Lehranstalten sprach.

Der Vortragende schilderte eingehend die gegenwärtige prekäre Lage dieses Unterrichts, der — nachdem er in den sechziger Jahren in allen Klassen der damaligen Realschule eingeführt worden war — im Jahre 1879 wieder aus den oberen Klassen dieser Anstalten entfernt wurde, weil man an massgebender Stelle in der materialistischen Ausbeutung der darwinistischen Lehre eine Gefahr für die Jugendbildung erblickte. Diese Besorgnis habe sich nun seit geraumer Zeit als grundlos erwiesen, die wissenschaftliche Unhaltbarkeit des Materialismus sei nachgewiesen, die Wissenschaft erhebe nirgends mehr den Anspruch, das Organische als mechanisch erklärbar anzusehen. Der Naturunterricht stehe nicht im feindlichen Gegensatze zur Religion.

Andererseits sei die Beschäftigung mit der Natur und namentlich auch mit der lebenden Natur eine der höchsten und erhabensten Aufgaben des menschlichen Geistes, deren Verwertung für die Jugendbildung aus dem Lehrplan auszuschliessen kein Grund vorliege. Insbesondere sei es auch verfehlt, die naturwissenschaftlichen Hypothesen, z. B. die der Descendenztheorie vom Unterrichte fernzuhalten, es verbiete sich von selbst, die Darwinsche Lehre als eine abgeschlossene Errungenschaft unseres Wissens hinzustellen, es sei viel richtiger, die heranwachsende Jugend über den Inhalt dieser Lehre, sowie die für und gegen sie geltend gemachten Gründe durch einen gewissenhaften Schulunterricht aufzuklären, als sie dem zufälligen Einfluss zu überlassen, den gelegentlich ihnen in den Wurf kommende Schriften von zumteil sehr fraglichem Werte ausüben.

Der Vorwurf des Mangels an Abgeschlossenheit treffe die Biologie nicht in stärkerem Grade als jede andere Wissenschaft, bei der bisweilen nur der Schein solcher Abgeschlossenheit durch künstlich aufgestellte Systeme erweckt werde.

Indem die Biologie den Schüler anleite, scharf und genau zu betrachten, schärfe sie die Sinne, indem sie ihm die Gegenstände ihres Bereiches unverändert und wahr vorführe, wirke sie ethisch, sie bringe ihm die Unzulänglichkeit unserer Erkenntnis zum Bewusstsein, endlich sei sie, insofern sie bei der Beobachtung Unterscheidung des Wesentlichen vom Unwesentlichen, eine allmähliche Begriffsbildung auf dem Wege der Induktion und eine sprachlich und logisch richtige Darstellung des sachlich und begrifflich richtig Erfassten verlange, ein vorzügliches Hilfsmittel der formalen Bildung, sie biete in allen diesen Beziehungen eine wichtige Ergänzung der abstrakten Lehrfächer.

Längst sei die Naturgeschichte nicht mehr beschreibende Systematik, sie sei zur Biologie geworden, mit deren elementarsten Grundsätzen und Begriffen vertraut zu sein ein notwendiges Element der allgemeinen Bildung sei. Die regelmässigen Exkursionen, die ein wesentliches Lehrmittel des biologisch betriebenen Naturunterrichts seien, seien besonders geeignet, die Liebe zur Natur zu wecken und einen ästhetisch-gemütvollen Naturgenuss anzubahnen.

Aber die Erreichung dieser Wirkung werde durch die Ausscheidung des biologischen Unterrichts aus dem Lehrplan der höheren Klassen zum grossen Teile verkehrt. Es sind dadurch an den Realgymnasien 240 Stunden in Fortfall gekommen, denen als Lehrstoff zugewiesen waren die niedrigen Typen der Tiere und

Pflanzen, Bau und Funktionen der Organe des pflanzlichen, des tierischen und des menschlichen Körpers, die geographische Verbreitung der Organismen, die Grundzüge der Mineralogie und Geologie und ein Abriss der allgemeinen Entwicklung der Erde und der Lebewesen.

Diese Verkürzung des biologischen Schulunterrichts habe auch nicht ohne Rückwirkung auf die Universitäten bleiben können. Das unvollständige Mass, in dem die erworbene Lehrbefähigung gegenwärtig ausgenutzt werden kann, bewirkte, dass sich der Zudrang zum wissenschaftlichen Studium der Biologie verringerte, dadurch ist ein nicht unbedeutendes Mass von wissenschaftlicher Arbeitskraft, das sonst der biologischen Forschung zu gute gekommen wäre, dieser verloren gegangen. Und dieser Zustand wirkte wieder auf den Schulunterricht zurück, indem jetzt vielfach über den Mangel geeigneten Nachwuchses an Lehrkräften für den biologischen Unterricht geklagt wird.

Die Hochschule sowohl wie die für sie vorbereitende höhere Mittelschule haben demnach ein gemeinsames Interesse an der Aenderung dieser Verhältnisse durch die Wiedereinfügung des biologischen Unterrichts in den Lehrplan der oberen Klassen. Für diesen Zweck rief der Vortragende das einmütige Zusammenwirken beider Klassen von Bildungsanstalten an, indem er die Annahme der von ihm vorgeschlagenen — an anderer Stelle*) wörtlich mitgeteilten — Thesen empfahl.

An den mit allseitigem, lebhaftem Beifall aufgenommenen Vortrag schloss sich eine Diskussion, in der ausser dem Vorsitzenden die Universitäts-Professoren Reinke (Kiel), Waldeyer (Berlin), R. Hertwig (München), Chun (Leipzig), His (Leipzig), der Direktor der biologischen Station auf Helgoland, Prof. Dr. Heincke, der Herausgeber der Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, Prof. J. C. V. Hoffmann (Leipzig), Dr. Jacusiel (Berlin) und Oberrealschuldirektor Schotten (Halle a. S.) das Wort ergriffen. Der letztgenannte Redner glaubte einige Schwierigkeiten nicht unerwähnt lassen zu sollen, die die Verwirklichung der vom Vortragenden aufgestellten Forderungen darin finde, dass eine Erhöhung der wöchentlichen Stundenzahl an den höheren Schulen von vornherein ausgeschlossen sei, im übrigen stellten sich die Redner sämtlich mit lebhafter Entschiedenheit auf den Standpunkt des Vortragenden, dessen Ausführungen sie mehrfach ergänzten. Chun führte dabei auch einen Ausspruch von Esmarch (Kiel) an, dem vielfach die geringe Beobachtungsfähigkeit und die geringe Gewandtheit in der Wiedergabe des Beobachteten aufgefallen ist. Heincke stellte die ausserordentliche auf Unkenntnis der lebendigen Natur beruhende Geringschätzung fest, die die Mehrzahl der Gebildeten der aussermenschlichen Lebewelt entgegenbringt und forderte als Gegenmittel u. a. eine Fortsetzung des biologischen Unterrichts gerade für die denkkräftigere Jugend der oberen Klassen, Hertwig bestätigte die von dem Vortragenden über den Universitätsunterricht aufgestellten Behauptungen, indem er u. a. darauf hinwies, wie an manchen Universitäten die früher getrennten Professuren für Zoologie und vergleichende Anatomie vereinigt wurden, Waldeyer forderte überhaupt eine verbesserte Gestaltung der höheren Schule, die zwar im allgemeinen den Charakter des humanistischen Gymnasiums tragen, auf den

*) Siehe S. 124/125.

obersten drei Stufen sich in eine mehr realistische und eine mehr humanistische Abteilung spalten sollte, wobei auch in dem humanistischen Zweige die biologischen Fächer eine genügende Berücksichtigung finden müssten, weil gerade hier später für die Mängel des Schulunterrichts kein Ersatz zu finden sei. Er hebt die Wichtigkeit des biologischen Unterrichts für die hygienische Ausbildung hervor, führt auf den Mangel biologischer Schulung den in gebildeten Kreisen viel verbreiteten Aberglauben zurück und erachtet die Bedeutung dieses Unterrichts für die Veredelung des Gemüts als grösser, wie der von ihm selbstverständlich nicht gering geschätzten mechanischen Wissenschaften Physik und Chemie. Reinke glaubt, dass eine sachgemässe Besprechung der Descendenztheorie, unter Hervorhebung ihrer problematischen Seite, in der Schule durchaus am Platze sei.

Hier wünscht eine Unterstützung der Forderungen des Redners durch einen Beschluss der ganzen Naturforscherversammlung, was indessen der Vorsitzende als geschäftsordnungsmässig unthunlich erklärte. Die Versammlung nahm darauf die Thesen des Vortragenden in der auf S. 124/125 mitgeteilten Fassung einstimmig an.

A. (P.)

* * *

IV. Aus der Abteilung für Chemie.

In der Abteilung 4 (Chemie) demonstrierte Rischbieth (Hamburg) Gasvolumetrische Schul- und Vorlesungsversuche. Der Vortragende führte eine grössere Zahl von gasvolumetrischen Versuchen vor mit Hilfe der Gasbürette und zeigte, dass sich die Gasbürette, namentlich die Bunte Form derselben mit einer kleinen Abänderung für Vorlesungsversuche besonders eignet. Alle Absorptionen von Gasen durch Flüssigkeiten lassen sich leicht und schnell ausführen, wie an dem Beispiel der Ammoniakabsorption durch Wasser gezeigt wurde. Der ganze Versuch — Füllen der Bürette eingeschlossen — nimmt keine zwei Minuten in Anspruch. Wie auch die Absorption von Gasen durch feste Körper mit Hilfe der Bürette gezeigt werden kann, demonstrierte der Vortragende durch zwei Versuche, die die sogenannten Oclusionserscheinungen des Palladiums zum Gegenstande hatten. Ein weiterer Versuch betraf die Analyse des Ammoniaks. Letzteres ward durch den Funkenstrom in einer Bürette zerlegt, das Gasgemisch durch ein Palladiumrohr in eine Gaspipette und zurück in die Bürette geführt. Die Gasvolumina vor der Zerlegung, vor und nach der Wasserstoffabsorption sind 2:4:1. Der Versuch ergibt — das spezifische Gewicht des Stickstoffs als bekannt vorausgesetzt —

1. die quantitative Analyse des Ammoniaks;
2. die Volumverhältnisse einer gasförmigen Verbindung und ihrer gasförmigen Komponenten;
3. das spezifische Gewicht des Ammoniaks;
4. das Molekulargewicht desselben.

Der Vortragende führte weiter einige Hofmannsche Versuche vor, die sich mit der Gasbürette zumteil besser anstellen lassen, als mit den kostspieligen Originalapparaten. So fällt der bekannte Versuch der Analyse des Ammoniaks durch Chlor genau aus und nimmt nur wenige Minuten in Anspruch, während die Ausführung nach Hofmann lästig und zeitraubend ist und aus bestimmten Gründen ein ungenaues Resultat giebt. Ferner lässt sich mit Leichtigkeit die Analyse des Chlorwasserstoffgases durch wenig Natriumamalgal und des

Chlorknallgases mit Jodkaliumlösung oder Kalilauge in der Bürette ausführen. Verbindet man die Gasbürette mit einem Kugelrohr, so lassen sich mit solchem Apparat eine grosse Zahl von quantitativen Oxydations- und Reduktionsversuchen ausführen. Die Substanz wird gewogen und das Niveau der Sperrflüssigkeit an der Bürette vor und nach der Verbrennung abgelesen. Die Entzündung wird bewirkt, entweder durch Erhitzen von aussen, z. B. bei Phosphor und Arsen, oder durch einen eingeführten elektrisch glühenden Platindraht z. B. bei Diamant und Schwefel. Bei Kohlenstoff und Schwefel lässt sich nicht nur die quantitative Zusammensetzung, sondern auch das Molekulargewicht der Oxyde durch eine einfache Modifikation des Versuchs ermitteln. Mit demselben Apparat kann man ferner die Reduktion des Kohlendioxyds durch Kohle ausführen, wobei die „Vergasung der Kohle“ direkt beobachtet und das gebildete Kohlenoxyd entzündet oder durch Kupferchlorid absorbiert werden kann.

Die Versuche werden nebst einer Reihe weiterer demnächst in der Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht ausführlicher beschrieben werden.

(Fortsetzung folgt.)

R.

Schul- und Universitäts-Nachrichten.

Thesen über den biologischen Unterricht an höheren Schulen,

angenommen in der Sitzung der vereinigten Abteilungen für Zoologie, Botanik, Geologie, Anatomie und Physiologie der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg am 25. September 1901 *).

1. Die Biologie ist eine Erfahrungswissenschaft, die zwar bis zur jeweiligen Grenze des sicheren Naturerkennens geht, aber dieselbe nicht überschreitet. Für metaphysische Spekulationen hat die Biologie als solche keine Verantwortung und die Schule keine Verwendung.

2. In formaler Hinsicht bildet der naturwissenschaftliche Unterricht eine notwendige Ergänzung der abstrakten Lehrfächer. Im besonderen lehrt die Biologie die sonst so vernachlässigte Kunst des Beobachtens an konkreten, durch den Lebensprozess ständigem Wechsel unterworfenen Gegenständen und schreitet, wie die Physik und Chemie, induktiv von der Beobachtung der Eigenschaften und Vorgänge zur logischen Begriffsbildung vor.

3. Sachlich hat der naturgeschichtliche Unterricht die Aufgabe, die heranwachsende Jugend mit den wesentlichsten Formen der organischen Welt bekannt zu machen, die Erscheinungen des Lebens in ihrer Mannigfaltigkeit zu erörtern, die Beziehungen der Organismen zur unorganischen Natur, zu einander und zum Menschen darzulegen und einen Ueberblick über die wichtigsten Perioden der Erdgeschichte zu geben. Besonderer Berücksichtigung bedarf auf der Grundlage der gewonnenen biologischen Kenntnisse die Lehre von der Einrichtung des menschlichen Körpers und der Funktion seiner Organe, einschliesslich der wichtigsten Punkte aus der allgemeinen Gesundheitslehre.

4. In ethischer Beziehung weckt der biologische Unterricht die Achtung vor den Gebilden der organischen Welt, das Empfinden der Schönheit und Vollkommenheit des Naturganzen, und wird so zu einer Quelle reinsten, von den praktischen Interessen des Lebens unberührten Lebensgenusses. Gleichzeitig führt die Be-

*) S. S. 123/124.

schäftigung mit den Erscheinungen der lebenden Natur zur Einsicht von der Unvollkommenheit menschlichen Wissens und somit zu innerer Bescheidenheit.

5. Eine solche Kenntnis der organischen Welt muss als notwendiger Bestandteil einer zeitgemässen allgemeinen Bildung betrachtet werden: Sie kommt nicht etwa nur dem zukünftigen Naturforscher und Arzt zu gute, dem sie den Eintritt in sein Fachstudium erleichtert, sondern sie ist in gleichem Masse für diejenigen Abiturienten der höheren Schulen von Wichtigkeit, denen ihr späterer Beruf keinen direkten Anlass zum Studium der Natur bietet.

6. Der gegenwärtige naturgeschichtliche Unterricht kann dieses Ziel nicht erreichen, weil er von der Oberstufe ausgeschlossen ist, und weil die Lehre von den Lebensvorgängen und den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Welt erfahrungsgemäss nur von Schülern reiferen Alters verstanden wird, denen die physikalischen und chemischen Grundlehren bereits bekannt sind.

7. Aus diesen Gründen ist es dringend notwendig, dass der biologische Unterricht an den höheren Lehranstalten mit wöchentlich zwei Stunden durch alle Klassen geführt werde, wie es früher am Realgymnasium der Fall war.

8. Am Realgymnasium und der Oberrealschule würde sich die erforderliche Zeit durch eine geeignete Verteilung der für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht vorgesehenen Stundenzahl, eventuell durch Abgabe einer sprachlichen Stunde, gewinnen lassen.

9. Der jetzt bestehende Mangel geeigneter Lehrkräfte wird verschwinden, sobald sich den Studierenden die Aussicht eröffnet, die für Oberklassen erworbene *facultas docendi* in den beschreibenden Naturwissenschaften in ihrem späteren Lehramte auch wirklich ausnützen zu können.

Lehrmittel-Besprechungen.

Ausstellung von Lehrmitteln in Giessen: Die Herren Fachlehrer, die Lehrmittel und Zeichnungen für die mit der Giessener Pfingstversammlung verbundene Ausstellung eingesandt hatten, werden gebeten, die ihnen erwachsenen Auslagen bei der Vereinskasse zu liquidieren, soweit dies nicht bereits geschehen ist.

* * *

Präparate der *Linnaea*, die in Giessen ausgestellt waren, haben bereits in No. 4 1900 d. Unt.-Bl. S. 75 eine Besprechung erfahren. So sei hier nur genannt, was von Seiten dieses Instituts eingesandt war.

- 1 *Cetonia aurata*, Met. i. Sp.
 - „ *Lucanus cervus*, „ „
 - „ *Salamander atra*, „ „
 - „ *Rhodeus amarus*, „ „
 - „ *Columba domestica*, Nerv. i. Sp.
 - „ *Sciurus vulgaris*, Doppel-Ind. i. Sp.
 - „ *Esox lucius*, „ „
 - „ *Bombyx mori*, Met. trocken
- eine Sammlung von Mimicry-Beispielen.

Bücher-Besprechungen.

Schuster, M., Stereometrische Aufgaben, ein Lehr- und Übungsbuch zum Gebrauch beim Unterricht in den oberen Klassen höherer Schulen. Mit besonderer Berücksichtigung der Methoden der darstellenden Geometrie. Mit einer lithographierten Tafel. — Leipzig und Berlin 1901, Teubner.

Das vorliegende Buch ist aus demselben pädagogischen Gedanken hervorgegangen wie die geometrischen Aufgaben des Verfassers, die durch Herrn Schülke in Jahrgang VI, S. 120 die verdiente Würdigung erfahren haben. Auch die stereometrischen Aufgaben werden sich überall da Freunde erwerben, wo der Wunsch besteht, den Unterricht aus der grauen Theorie herauszuheben und für ein lebendiges, auf klarer Anschauung beruhendes Wissen fruchtbar zu machen. Die Idee, dieses Ziel dadurch zu erreichen, dass die Sätze des zusammenfassenden Systems als der Niederschlag der Begriffsbildung erscheinen, die sich bei dem Schüler durch die Beschäftigung mit den ihm vorgelegten Aufgaben von selbst vollzieht, halte auch ich für sehr glücklich. Wie in dem planimetrischen Buch tragen auch hier die Aufgaben vielfach vermöge der Anwendung bestimmter Massangaben einen ganz speziellen Charakter, dieser wird durch die physikalische und geographische Einkleidung, die der Verfasser bisweilen wählt, mannigfach noch gesteigert.

An Einzelheiten sei die Behandlung des Eulerschen Satzes erwähnt, den der Verfasser nicht auf die Grunertsche Art, sondern — nach Eulers Vorgang selbst, — durch Projektion aller Flächen auf eine von ihnen, zunächst für einige besonders einfache Körper, dann allgemein beweist, um daran anschliessend seine Modifikation für Körper besonderer Form zu erwähnen (hier fasst sich der Verfasser meines Erachtens zu kurz). In einem besonderen Abschnitt IX finden sich „Schwierigere Aufgaben“, die meist algebraischen, nur auf räumliche Verhältnisse bezugnehmenden Charakter tragen, den Schluss bildet eine Reihe von Tafeln mit Zahlenwerten gerade für solche Aufgaben, darunter auch einige trigonometrische Angaben.

Dass der Verfasser als Ausgangskörper nicht den Würfel, sondern das Tetraeder wählt, halte ich, aus den von ihm selbst angegebenen Gründen, für sehr gerechtfertigt. Die Inhaltsberechnungen der schiefen Körper erledigt er durch Verschiebung der dünnen Platten, in die er die geraden Körper zerlegt denkt, dabei exemplifiziert er auf einen Stoss Schreibhefte. Mit diesem Verfahren, das ich selbst fortwährend zur Begründung des Cavalerschen Prinzips benutze, bin ich sehr einverstanden, vermisse aber hier in dem Schusterschen Buche die theoretische Zusammenfassung, die doch um so wichtiger ist, als seine auf das Prisma zugeschnittene Beweisführung nicht einfach ohne weiteres auf die Pyramide übertragen werden kann, hier ist eine Lücke zu konstatieren. Ebenso ist die Herleitung der Inhaltsformel für die Pyramide durch Zerlegung des Würfels nicht ausreichend, weil sie nur für die Pyramide passt, deren Höhe von der Grundfläche in bestimmter Weise abhängt, auch hier bedarf der Beweis der allgemeinen Inhaltsformel einer Vervollständigung. Die im Titel angeführte Berücksichtigung der Methoden der darstellenden Geometrie ist anscheinend so zu verstehen, dass der Verfasser die Lösung der von ihm gegebenen Aufgaben vorzugsweise mittels dieser Methoden bewirken will. In der That bietet auch der hier gegebene Lehrgang für die Hineinziehung der Grundbegriffe der darstellenden Geometrie in den stereometrischen Unterricht vielfache Gelegenheit.

Alles in allem genommen, darf man auch dieses Buch als einen erfreulichen weiteren Schritt auf der neuen vom Verfasser angegebenen Bahn der Beachtung der Fachlehrer angelegentlichst empfehlen. P.

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Spuler, A., Die Schmetterlinge Europas. 3. Aufl. 1. Lfg. Stuttgart 1901, Hoffmann. Mk. 1.—.
- Sturm's Flora von Deutschland. 2. Aufl. 9. Bd.: Hülsenfrüchte, Myrten, Heiden, Primeln. Von E. H. L. Krause. Mit 64 Tafeln und 61 Abb. im Text. Stuttgart 1901, Lutz.
- Tiere der Vorwelt, Rekonstruktionen vorweltlicher Tiere, entworfen von Gustav Keller, mit Erläuterungen von Andreas. 6 Wandtafeln für den Anschauungsunterricht mit Textheft. Cassel 1901, Fisher. Preis der 6 Tafeln Mk. 30.—, aufgez. 48.—, der einzelnen Tafel Mk. 6.—, aufgez. 9.—.
- Wirdy, R., Lehrbuch der Mineralogie und Geologie. Mit 259 Abb. u. 1 Tabelle. Wien 1902, Deuticke. Mk. 2.50.

- Vogt, H., Die Mathematik im Reformgymnasium Neue Jahrbücher für Philologie und Pädagogik 1901, II.
- Volkmar, E., Kurzes Lehrbuch der Chemie, zunächst für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit 71 Figuren. 2. Aufl. Cassel 1901, Fisher & Co.
- Walsemann, H., J. H. Pestalozzi's Rechenmethode. Mit 1 Abb. u. 2 Tabellen. Hamburg 1901, Lefèvre. Mk. 3.—.
- Wildermann, M., Naturlehre. Mit 130 Abb. 3. Aufl. Freiburg 1901, Herder. Mk. 1.25 geb.
- Wilhelmy, A., Geschichte der Chemie im XIX. Jahrhundert. (Aus „Das deutsche Jahrhundert“), Berlin 1901, Schneider & Co.
- Worgitzky, G., Blüthengeheimnisse. Eine Blütenbiologie in Einzelbildern. Mit 25 Abb. Leipzig 1901, Teubner. Mk. 3.— geb.
- Wunschmann, E., Geschichte der Physik im XIX. Jahrhundert. (Aus „Das deutsche Jahrhundert“). Berlin 1901, Schneider & Co.

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Nach E. Reclus von Dr. **Otto Ule**.
Zweite umgearbeit. Auflage von Dr. **Willi Uls**,
Privatdocent an der Universität Halle.
Mit 15 Buntdruckkarten, 5 Vollbildern und
157 Textabbildungen.
Preis geh. 10 Mk., eleg. geb. 12 Mk.

und

*** Prämien. ***

Für

Schüler-Bibliotheken

Das Buch der physikal. Erscheinungen.

Nach **A. Guillemin** bearbeitet von Prof. **Dr. R. Schulze**. Neue Ausgabe. Mit 11 Buntdruckbildern, 9 gr. Abbildungen und 448 Holzschnitten. gr. 8°.
Preis 10 Mk.; geb. 12 Mk. 50 Pf.

Verlag

von **Otto Salle**
in
Berlin W. 30
Maassenstrasse 19.

Die physikalischen Kräfte

in Dienste der Gewerbe, Kunst und Wissenschaft. Nach **A. Guillemin** bearbeitet von Prof. **Dr. R. Schulze**. Zweite ergänzte Auflage. Mit 416 Holzschnitten, 15 Separatbildern und Buntdruckkarten. gr. 8°.
Preis 13 Mk.; geb. 15 Mk.

Verlag von O. Salle, Berlin W. 30.

Schriften des Nervenarztes

Dr. med. **Widmann-Wiesbaden**
für
Neurastheniker

1. Die Neurasthenie. Ihre Behandlung u. Heilung. Ein Rathgeb. f. Nervenärzte. 2. Aufl. Preis 2 Mk.
2. Lebensregeln für Neurastheniker. 2. Aufl. Preis 1 Mk.
3. Die Wasserkuren. Innere u. äußere Wasseranwendung im Hause. 2. Aufl. Preis 1 Mk., geb. Mk. 1.25.

IBACH

hat ein Jahrhundert lang Pianos für Lehrer gebaut und sich dabei zur Pflicht gemacht, stets alle ihre Wünsche zu berücksichtigen, so dass heute das Piano von

Rud. Ibach Sohn

Hof-Pianofabrikant
Sr. Maj. des Königs und Kaisers,
Barmen-Berlin-Bremen-
Hamburg-Köln.

„das Lehrer-Piano“ heissen darf unter allen anderen

PIANOS

Filiale: Berlin, Potsdamerstr. 22b.

Baumgärtner's Buchhandlung, Leipzig.

Zur Versendung gelangten kürzlich:

Aug. Ritter,

Geh. Reg.-Rath und Professor an der Königl. Technischen Hochschule Aachen.

Lehrbuch der Analytischen Mechanik. Dritte Auflage. 1899.

***** Analytischen Mechanik.**

Mit 224 Textfiguren. Broch. 8 Mk., geb. 10 Mk.

Lehrbuch der Ingenieur-Mechanik. 3. Auflage. 1899.

***** Ingenieur-Mechanik.**

Mit 612 Textfiguren. Broch. 16 Mk., geb. 18 Mk.

Lehrbuch der Technischen Mechanik. Achte neu durchgesehene und vermehrte Auflage.

***** Technischen Mechanik.**

Mit fast 900 Textabbild. Broch. 20 Mk., geb. 22 Mk.

Eine neue Auflage eines dieser Bände wird von den zahlreichen Freunden der Ritter'schen Lehrbücher stets mit Freuden begrüsst. Haben doch diese trefflichen Lehr- und Handbücher im Laufe der Jahre sich immer mehr eingebürgert und ihre Vorzüge, die klare und durchsichtige Behandlung des Stoffes, die verständliche und präcise Ausdrucksweise, ihnen immer neue Leser und Anhänger zugeführt. Prof. Dr. Holz Müller sagt in der Zeitschrift für mathemat. Unterricht (1899 Heft 5) hierüber: Ich selbst habe diese Ritter'schen Bände häufig zu Rathe gezogen und kann sie nur zum Studium empfehlen. Dieselben gehören zum Besten, was wir haben.

E. Seybold's Nachfolger

Köln

übersenden auf Wunsch franko

die ausführliche Beschreibung mit Preisangaben des in No. 3 dieser Zeitschrift besprochenen

Universal- * * * * *
*** * Projektionsapparates.**

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

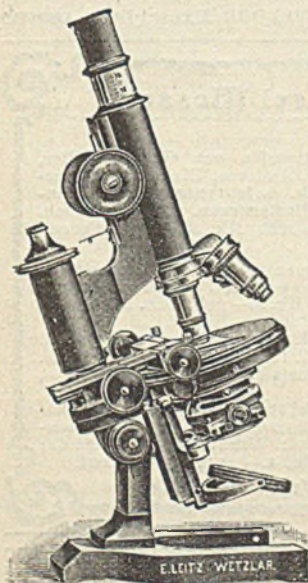
Soeben erschienen:

Frenkel, Dr. F., Professor am königl. Anatomische Wandtafeln, für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten bearbeitet.

Acht Tafeln in Landkarten-Format. Preis jeder Tafel 5 Mark, aufgezogen 10 Mark, epl. m. Text 40 Mark, aufgezogen 80 Mark.

Bisher erschienen: Tafel I—VI.

Tafel I/VIII stellen dar: I. Brustkorb, obere Bauchorgane, Zwerchfell. — II. Vorderansicht der Lungen im Zustande der Einatmung, Kehlkopf, Luftröhre und Schilddrüse. — III. Bauchhöhle nach Abtragung der Bauchdecken. — IV. Die Bauchhöhle nach Entfernung der Leber, des Magens, der Milz und des Darmes. — V. Das Rumpfskelett von vorn gesehen. — VI. Die Rumpfmuskulatur von vorn gesehen. — VII. Das Gehirn in verschiedenen Ansichten. — VIII. Die Sinnesorgane.



E. Leitz,

Optische Werkstätte
Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstr. 45

New-York 411 W. 59 Str.

Chicago 659 W.

Mikroskope

Mikrotome

Lupen-Mikroskope

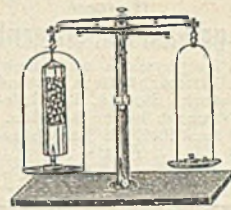
Mikrophotographische Apparate.

Photographische Objektive

Projektions-Apparate.

Ueber 60 000 Leitz-Mikroskope
im Gebrauch.

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.



Zu dem Meth.
Leitfaden für
den Anfangs-
unterricht i. d.
Chemie v. Prof.
Dr. Wilhelm
Levin liefert
sämtliche
Apparate

genau nach den Angaben des Verfassers, prompt und billigst

Richard Müller-Uri,

Institut f. glastechnische Erzeugnisse, chemische u. physikalische Apparate und Gerätschaften.
Braunschweig, Schleinitzstrasse 19.

Verlag von Otto Salle in Berlin W 30.

Die

Einheit der Naturkräfte

Ein Beitrag zur Naturphilosophie von

P. Angelo Secchi, S. J.

weil. Direktor der Sternwarte des Collegium Romanum.

Autorisierte Uebersetzung von

Prof. Dr. L. Rud. Schultze.

2. revidierte Auflage.

2 Bände mit 61 Holzschnitten.

Preis geheftet 12 Mk.; gebunden 14 Mk.

Verlag

von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der Unterricht

in der

analytischen Geometrie

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

Von

Dr. Wilh. Krumme,

weil. Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig.

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Verlag

von Otto Salle in Berlin W. 30.

Das Wetter

Meteorologische Monatschrift für Gebildete aller Stände.

Herausgegeben von

Prof. Dr. R. Assmann,

Abteilungs-Vorsteher im Kgl. Preuss. Meteorologischen Institut.

18. Jahrgang.

Mit kolorierten Kartenbeilagen über die monatlichen Niederschläge nebst den Monats-Isobaren und -Isothermen.

Preis pro Jahrgang von 12 Heften 6 Mk.

Ein Probeheft gratis und franko.



Bestes galvanisch. Element
für physikal. und chem. Unterricht. Gibt dauernd starke Ströme. 1a. Referenzen höher Schulen. Ausführliche Broschüre gratis.

Umbreit & Matthes, Leipzig-Pl. I.

Im Verlage von **Otto Salle** in Berlin ist in Vorbereitung:

Hilfsbuch

für den geometrischen Unterricht an höheren Lehranstalten.

Von **Oskar Lesser**,

Oberlehrer an der Klinger-Oberrealschule zu Frankfurt a. M.

Das Buch umfasst die Elemente der Planimetrie, soweit dieselben nach den Lehrplänen Behandlung finden sollen. Es ist ein Übungsbuch und ein Lehrbuch zugleich. Im Vordergrund stehen die Aufgaben; möglichstes Hinausschieben der strengen Beweisführung, Gewinnung der Sätze aus reichlich gegebenen Aufgaben auf der unteren und mittleren Stufe, sowie Einführung neuerer Gesichtspunkte sollen den Unterricht erleichtern und fördern.

Preis ca. 2 Mark.

Die Formeln

für die Summe der natürlichen Zahlen und ihrer ersten Potenzen abgeleitet an Figuren.

Von

Dr. Karl Bochow

Oberlehrer in Magdeburg.

Preis 1 Mk.

Grundsätze und Schemata für den

Rechen-Unterricht an höheren Schulen.

Mit einem Anhang:

Die periodischen Dezimalbrüche nebst Tabellen für dieselben.

Von

Dr. Karl Bochow

Oberlehrer a. d. Realschule zu Magdeburg.

Preis 1.20 Mk.

Verlag von **Otto Salle** in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

seien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

Fenkner: **Lehrbuch der Geometrie** für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten von Professor Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. Mit einem Vorwort von Dr. W. Krumme, Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig. — Erster Teil: Ebene Geometrie. 3. Aufl. Preis 2 M. Zweiter Teil: Raumgeometrie. 2. Aufl. Preis 1 M. 40 Pf.

Arithmetik.

Fenkner: **Arithmetische Aufgaben.** Mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie, Physik und Chemie. Bearbeitet von Professor Dr. Hugo Fenkner in Braunschweig. — Ausgabe A (für 8stufige Anstalten): Teil I (Pensum der Tertia und Untersekunda), 2. Aufl. Preis 2 M. 20 Pf. Teil IIa (Pensum der Obersekunda), 2. Aufl. Preis 1 M. Teil IIb (Pensum der Prima), Preis 2 M. — Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 2. Aufl. geb. 2 M.

Servus: **Regeln der Arithmetik und Algebra** zum Gebrauch an höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Von Oberlehrer Dr. H. Servus in Berlin. — Teil I (Pensum der 2 Tertia und Untersekunda). Preis 1 M. 40 Pf. — Teil II (Pensum der Obersekunda und Prima). Preis 2 M. 40 Pf.

Physik.

Heussi: **Leitfaden der Physik.** von Dr. J. Heussi. 15. verbesserte Aufl. Mit 172 Holzschnitten. Bearbeitet von H. Weinert. Preis 1 M. 50 Pf. — Mit Anhang „Grundbegriffe der Chemie.“ Preis 1 M. 80 Pf.

Heussi: **Lehrbuch der Physik** für Gymnasien, Realgymnasien, Ober-Realschulen u. and. höhere Bildungsanstalten. Von Dr. J. Heussi. 6. verb. Aufl. Mit 422 Holzschnitten. Bearbeitet von Dr. Leiber. Preis 5 M.

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie** unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Professor Dr. Wilh. Levin. 3. Aufl. Mit 92 Abbildungen. Preis 2 M.

Weinert: **Die Grundbegriffe der Chemie** mit Berücksichtigung der wichtigsten Mineralien. Für den vorbereit. Unterricht an höheren Lehranstalten. Von H. Weinert. 3. Aufl. Mit 31 Abbild. Preis 50 Pf.

Verlag von **Ferdinand Hirt** in Breslau.

Sobem erschien:

19. Bearbeitung besorgt von Prof. Dr. **H. Reichenbach**

von

Samuel Schillings

Grundriss der Naturgeschichte.

Teil I: Das Tierreich.

Mit Berücksichtigung der Naturgeschichte des Menschen und Hinweisen auf die Gesundheitspflege.

Mit 537 Abbildungen, einer Karte und einer farbigen Tafel.

8^o. 432 S. Gebunden 4 Mk.

Verbreitung des Gesamtwerkes: 700 000 Exemplare.

Th. G. Fisher & Co. Verlagsbuchhandlung, Cassel (Hessen.)

Kürzlich erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Zhiere der Vorwelt

Mk. 48.—. Einzelne Tafeln roh Mk. 6.—, aufgezogen Mk. 9.—.

Wandtafeln vorweltlicher Tiere. Entworfen von Gustav Keller, München. Mit Text von Professor Dr. Andreae, Direkt. d. Römer-Museums, Hildesheim. **Tafel 1: Seekuh.** 2. **Ichtyosaurus.** 3. **Mammoth.** 4. **Triceratops, Agathaumas.** 5. **Plesiosaurus.** 6. **Riesenhirsch.** Format jeder Tafel 102×136 cm. Preis roh: Mk. 30.—, aufgezogen

Kurzes Lehrbuch der Chemie.

An Fachlehrer Probe-Exemplar auf Wunsch kostenfrei.

Zunächst für den Unterricht an höh. Lehranstalten von Professor Dr. E. Volkmar. **Zweite vermehrte Auflage** mit 71 Abbild. Mk. 3.— geb., Mk. 2.40 broch.

Leuckart-Chun, Zoologische Wandtafeln.

aufgezogen Mk. 8.— mit Text.

II. 10 Amphibia, Gefäßsystem. II. 11 Amphibia, Darmsystem. Preis einer Tafel roh Mk. 5.—,

Schröder, chem.-techn. Wandtafeln.

Lief. (5 Tafeln) Mk. 10.— roh, Mk. 16.— aufgez. Einz. Taf. Mk. 2.50 roh, Mk. 4.— aufgez. mit Text.

Lf. VII. Tafel 31: Kohlenmeiler. 32: Koks-ofen. 33: Eisenerz-Rostofen. 34: Eisenhochofen. 35: Winderhitzer. Preis der

*** Ausführliche illustrierte Kataloge auf Wunsch kostenfrei! ***

Hierzu je eine Beilage der Verlags-Firmen C. F. Amelang's Verlag in Leipzig, G. D. Baedeker in Essen, Erwin Naegele in Stuttgart, B. G. Teubner in Leipzig, Leopold Voss in Hamburg, welche geneigter Beachtung empfohlen werden.