

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Begründet unter Mitwirkung von **Bernhard Schwalbe** und **Friedrich Pietzker**,

von diesem geleitet bis 1909, zurzeit herausgegeben von

Prof. Dr. A. Thaer,

Direktor der Oberrealschule vor dem Holstentore in Hamburg.

Verlag von **Otto Salle** in Berlin W. 57.

Redaktion: Alle für die Redaktion bestimmten Mitteilungen und Sendungen werden nur an die Adresse des Dir. Thaer, Hamburg 36, erbeten.

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (6 Mk. Jahresbeitrag) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Königswortherstraße 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: Vereins-Angelegenheiten (S. 73). — Die humanistischen Elemente im realistischen Unterricht. Von F. Poske in Berlin (S. 75). — Bericht der Posener Neuesten Nachrichten über die Eröffnungssitzung der XIX. Hauptversammlung (S. 80). — Bericht über die Sitzung der naturwissenschaftlichen Abteilung. Von Prof. Dr. v. Hanstein in Gr.-Lichterfelde (S. 84). — Die Perioden der Gebirgsbildung. Von B. Mendelsohn in Posen (S. 85). — Kleinere Mitteilungen [Der Pascalsche Lehrsatz bezüglich des Kreises. Von Prof. Dr. K. Kommerell in Stuttgart. — Nochmals die Größe von π . Von G. Junge in Landsberg a. W. — Kotangentensatz. Von F. Otten in Hannover. — Preisaufgabe] (S. 89). — Vereine und Versammlungen [Verzeichnis der Teilnehmer an der Posener Versammlung. — Einladung zur 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg i. Pr. 1910. — Kongresse in Brüssel] (S. 90). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 92). — Anzeigen.

Vereins-Angelegenheiten.

Die XIX. Hauptversammlung des Vereins, die zu Pfingsten in Posen stattfand, hat dank dem großen Entgegenkommen der königlichen und städtischen Behörden und der erfolgreichen Wirksamkeit des Ortsausschusses einen wohl alle der über zweihundert erschienenen Mitglieder im höchsten Maße befriedigenden Verlauf genommen.

Der ehrenvollen Anregung der deutschen Ausstellungsleitung auf der Weltausstellung in Brüssel, dort am 11. und 12. August eine fachwissenschaftliche Zusammenkunft seitens des Vereins in der deutschen Unterrichtsabteilung zu veranstalten, folgte die Versammlung mit lebhafter Zustimmung. Diese Zusammenkunft schließt sich einerseits an die Tagung der Internationalen mathematischen Unterrichtskommission am 10. August, andererseits an den internationalen Unterrichtskongreß am 15. und 16. August an, der unter Protektion des belgischen Unterrichtsministeriums von der Fédération de l'Enseignement moyen einberufen worden ist. Die Zusammenkunft hat den Zweck, einerseits im Anschluß an Vorträge Gelegenheit zum Gedankenaustausch über Fragen des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zu geben, andererseits werden die Herren, die die deutsche Unterrichtsausstellung für Physik und Biologie wesentlich vorbereitet haben, ihre Apparate und Demonstrationsobjekte persönlich erläutern und vorführen. Besonderer Wert ist in der deutschen Unterrichtsausstellung auf eine möglichst vollständige Darstellung der gegenwärtig im Mittelpunkt des Interesses stehenden naturwissenschaftlichen Schülerübungen gelegt worden. Die bei verschiedenen Systemen dieser Uebungen (Noack, Hahn, Grimsehl, Johannessohn, Bastian Schmid) zur Verwendung kommenden Apparate sind übersichtlich zusammengestellt, die praktische Ausführung der Uebungen wird mit Hilfe kinematographischer Bilder erläutert werden. Vorträge und Demonstrationen haben für die Zusammenkunft u. a. die Herren

Driesen-Charlottenburg (Bilder aus dem Schulleben einer deutschen Großstadt (Charlottenburg) mit kinematographisch-grammophonischen Vorführungen),

Grimsehl-Hamburg (Die physikalischen Schülerübungen auf der Uhlenhorst in Hamburg).
Poske-Berlin (Thema vorbehalten).

Bastian Schmid-Zwickau (Ueber die Aufgaben des biologischen Unterrichts, erläutert an Beispielen aus der Praxis. Kinematographische Vorführung von biologischen Schülerübungen),

Schönichen-Berlin (Selbsttätigkeit der Schüler im naturkundlichen Unterricht. Erläuterung der Ausstellung im biologischen Raum),

Schwering-Köln (Ist Mathematik Hexerei?),

Treutlein-Karlsruhe (Ueber geometrischen Anschauungsunterricht mit Vorführung von Modellen)

zugesagt. Die Vorträge beginnen morgens 10 Uhr, die Demonstrationen und Vorführungen nachmittags 4 Uhr. Zur Vorbereitung in Brüssel hat sich ein Ortsausschuß gebildet, der aus den Herren Dr. Mosch (Mitglied der deutschen Ausstellungsleitung), Direktor Dr. Lohmeyer und Oberlehrer Böringer von der deutschen Schule in Brüssel besteht. Da sich bereits reges Interesse für die Veranstaltung bemerkbar macht, steht zu erwarten, daß der Besuch ein recht zahlreicher werden wird. Hoffentlich wird auch der Verein, der mit seiner amtlichen Vertretung die Herren B. Schmid, Grimsehl und Thaer betraut hat, durch lebhaftere Beteiligung seiner Mitglieder das ihm entgegengebrachte Vertrauen einer erfolgreichen Arrangierung rechtfertigen.

In der Geschäftssitzung am 18. Mai erstattete zunächst der Kassenführer, Herr Prof. Presler-Hannover, den unten mitgeteilten Kassenbericht für 1909, dem er noch nähere Erläuterungen beifügte. Auf Grund des Berichtes der Herren Rechnungsprüfer erteilte die Versammlung Entlastung.

Vor der Neuwahl für die ausscheidenden Mitglieder des Vorstandes erklärte Herr Oberrealschuldirektor Dr. Schotten-Halle, eine Wiederwahl nicht annehmen zu können. Herr Prof. Poske-Friedenau gab dem lebhaften Bedauern der Versammlung über diesen Entschluß und dem warmempfundenen Dank für die fünfzehnjährige erfolgreiche Tätigkeit des Herrn Schotten auch besonders namens der übrigen Vorstandsmitglieder beredten Ausdruck. An seine Stelle wurde Herr Oberrealschuldirektor Dr. Bode-Frankfurt a. M. in den Vorstand auf Vorschlag des Herrn Prof. Heyne-Berlin durch Akklamation gewählt und nahm die Wahl an. Die Herren Presler und Thaer wurden wiedergewählt.

Die Bestimmung des Ortes der nächsten Hauptversammlung wurde dem Vorstand überlassen. Eine Einladung nach Halle a. S. durch Herrn Direktor Schotten lag vor, eine solche nach München wurde von Herrn Prof. Heß-Ansbach, eine nach Münster i. W. durch Herrn Direktor Lorey-Minden in Aussicht gestellt. Noch während der Tagung gelangten die telegraphischen Verhandlungen durch eine persönliche Einladung des Herrn Geheimrat Killing-Münster zum Abschluß und ist Münster i. W. für die XX. Hauptversammlung Pfingsten 1911 gewählt worden, in der Hoffnung, dort eine ebenso erfolgreiche Tagung wie in Posen abzuhalten.

Die Versammlung genehmigte die Anträge des Vorstandes auf Festsetzung der Ablössungssumme des Vereinsbeitrags auf 50 M, auf Erhöhung des Beitrags für das Vereinsorgan auf 2,50 M für das Mitglied und die Vermehrung der Hefte von 6 auf 8 vom 1. Januar 1911 an, sowie auf einen Zuschuß von je 100 M auf drei Jahre zu den Kosten des Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

A. Thaer.

Einnahmen.	Kassenbericht.	Ausgaben.
Zinsen	13,10 M	1. Vertragsmäßige Summe an Salle 2 · 1245
Kassenbestand am 1. Januar 1909	450,25 "	2. Versammlung in Freiburg
Mitgliederbeiträge 1245 · 3	3735,00 "	3. Vergütung für Kassenführung
	Sa. 4198,35 M	4. Vergütung für Reisen
Ausgaben	4194,84 "	5. Drucksachen und Porto
	3,51 M	Sa. 4194,84 M

Bestand des Sparkassenbuches für Ablösungen 220,45 M.

Es wird dringend gebeten, das demnächst erscheinende Mitgliederverzeichnis einer genauen Durchsicht zu unterziehen und Unrichtigkeiten oder Auslassungen dem Kassenführer zu melden. Auch wird durch dies Verzeichnis die Aufmerksamkeit auf die Herren gelenkt, die unsere Bestrebungen teilen ohne bereits Mitglieder des Vereins zu sein, und sich gewiß durch freundlichen Hinweis der verehrten Herren Vereinsgenossen für die gute Sache gewinnen lassen.

Die humanistischen Elemente im realistischen Unterricht.

Von F. Poske (Berlin).

Vortrag auf der Jahresversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts in Posen am 17. Mai 1910.

In den Kämpfen der Gegenwart um die Reform unseres Schulwesens spielt das Wort humanistisch eine hervorragende Rolle. Noch immer findet man das Wesen des altsprachlichen Unterrichts im Gegensatz zu dem realistischen vornehmlich darin, daß er eine besondere Art der Bildung, die humanistische Bildung, übermittle. Ueber das Wesen dieser humanistischen Bildung freilich gehen die Ansichten auseinander. Lange Zeit hat man uns versichert, daß mit der humanistischen Bildung eine besondere Pflege idealer Güter und idealer Denkart verknüpft sei. Heut nimmt wohl niemand mehr diese Wirkung als einen ausschließlichen Vorzug der altsprachlichen Fächer in Anspruch. Ideale Gesinnung wird weniger durch den Unterrichtsstoff und durch Lehre, als durch die Art der Behandlung des Gegenstandes und durch das Beispiel des Lehrenden gepflegt; diese Pflege aber ist eine gemeinsame Angelegenheit aller Unterrichtsfächer, die nicht auf eine spezielle Berufsbildung, sondern auf eine allgemeinmenschliche Bildung abzielen. Wohl aber fällt den sprachlichen Unterrichtsfächern, zu denen auch das Deutsche zu zählen ist, eine besondere Aufgabe zu, die durch kein anderes Fach in ähnlichem Umfange geleistet werden kann; sie lehren, recht betrieben, „menschliche Dinge menschlich teilnehmend zu verstehen“; mag es sich um Verfassungskämpfe weit entlegener Völker und Zeiten handeln, oder um tragische Konflikte, durch die vor Jahrtausenden schon der dramatische Dichter die Herzen der Menschen erschütterte — stets ist das Objekt der Betrachtung der Mensch, der in den Grundzügen seines Wesens zu allen Zeiten derselbe war, jetzt, wie zur Zeit der Pharaonen oder in dem gepriesenen perikleischen Zeitalter. Es ist etwas Großes um die Erlebnisse, die dem jugendlichen Geiste in dieser Hinsicht durch einen richtig gehandhabten Unterricht dargeboten werden, und fern sei es von uns, den Wert dieser Erlebnisse zu unterschätzen. Es mag allerdings hier eingeschaltet sein, daß auch den Schülern unserer realistischen Anstalten diese Seite der Bildung nicht fremd bleibt, da die Erkenntnis des Menschlichen nicht an die Kenntnis bestimmter fremder Sprachen gebunden ist, und so gut wie uns Shakespeares gewaltige Dichterkraft auch in dem Gewande der deutschen Uebersetzung noch mächtig anspricht und ergreift, so vermag die Antike auch in der Uebertragung noch einen wesentlichen Teil ihrer Wirkung auszuüben. Nur eine gewisse intimere Tönung des Eindrucks, ein feineres

Gefühl für die literarische Form mag immerhin durch die Kenntnis des Originals vermittelt werden. Auch ist die geistige Arbeit, die darauf verwandt wird, den genauen Sinn eines gegebenen Originaltextes festzustellen, sicher nicht gering zu schätzen. Der Grundzug aber dieser ganzen sogenannten humanistischen Bildung ist das historische Element. Wer der Kultur der Gegenwart verständnisvoll gegenüberstehen will, muß diese Kultur aus ihrer Entstehung, aus ihrer Vergangenheit heraus begreifen. So hat sich ein bedeutender Kulturgeschichtsschreiber der Gegenwart¹⁾, indem er die Grundlagen der Kultur des 19. Jahrhunderts darstellen wollte, genötigt gesehen, bis auf Griechen und Römer, auf den Ursprung des Christentums und auf die Kulturzustände des Mittelalters zurückzugehen.

Gegenüber der hohen Bedeutung, die den sprachlich-historischen Fächern vermöge der Natur ihres Gegenstandes innewohnt, scheint die Rolle der realistischen Fächer, der Mathematik und der Naturwissenschaften, auf den ersten Blick eine minderwertige zu sein und wird in der Tat von mancher Seite heute noch so eingeschätzt. Denn handle es sich um mathematische Probleme oder um Naturobjekte, stets sind es Gegenstände, die an und für sich dem Empfindungsleben des Menschen fern stehen, ja, bei denen das spezifisch Menschliche ausgeschaltet erscheint. Um so viel höher als der Mensch über den unbeseelten Objekten der Außenwelt steht, scheinen auch die dem Menschlichen zugewandten Geisteswissenschaften höher als die realistischen Wissenschaften zu stehen. Das Wort eines großen Künstlers unserer Zeit²⁾, daß die Physik ihm nichts zu sagen vermöge, mag uns zum Besinnen darüber veranlassen, ob denn wirklich die Kluft zwischen den humanistischen und den realistischen Fächern so tief und unüberbrückbar ist, wie es nach solchen Aeußerungen scheinen könnte.

Daß es in der Tat Zusammenhänge zwischen den beiden Seiten der Bildung gibt, ist am entschiedensten schon vor mehr als 60 Jahren von dem Organisationsentwurf für die österreichischen Gymnasien ausgesprochen worden, in dem oft zitierten Wort von den „humanistischen Elementen, die auch in den Naturwissenschaften in reicher Fülle vorhanden sind“, und es lohnt sich wohl, die Frage näher zu erörtern, was denn mit diesen humanistischen Elementen gemeint sei, wobei wir das Wort nicht nur auf die Naturwissenschaften beziehen, sondern auch auf die Mathematik, also auf die Gesamtheit der realistischen Fächer ausdehnen wollen.

¹⁾ H. St. Chamberlain, Die Grundlagen des XIX. Jahrhunderts. 2 Bde. München 1898.

²⁾ Richard Wagner — aber allerdings kannte er die Physik gar nicht.

Bei der Mathematik nun tritt am deutlichsten hervor, inwiefern eine humanistische, dem Menschlichen im engeren Sinne zugewandte Seite bei ihr vorhanden ist. Denn die Mathematik ist, wie sehr sie auch den Raum- und Größenbeziehungen außer uns angepaßt ist, doch ihrem Wesen nach eine Schöpfung des menschlichen Geistes. Sie arbeitet mit Begriffen, die der Grundverfassung unseres Denkvermögens entstammen. Mögen auch über die Frage des Ursprungs der mathematischen Axiome die Akten noch unabgeschlossen sein, keine Frage mehr ist es, daß wir in der Mathematik einen Gedankenbau von unvergleichlicher innerer Folgerichtigkeit und Harmonie vor uns haben, und daß die Beschäftigung mit dieser Schöpfung eine vorzügliche Vorschule für das Eindringen in manche Geisteswissenschaften, und vor allem für das Studium der Philosophie gewährt. Das wußten schon die Alten. Wie denn auch Plato bekanntlich über den Eingang seiner Akademie die Inschrift setzte: „Keiner trete hier ein, der nicht Geometrie versteht.“ Und auch die historische Entwicklung der Mathematik bietet ein hohes, rein menschliches Interesse. Niemals sollte es der Unterricht versäumen, auf das Werden und Wachsen der Probleme einzugehen, die historischen Fragestellungen darzulegen und zu zeigen, wie unter dem Zwang gewisser schwieriger, zuweilen unlösbarer Probleme — ich nenne die Quadratur des Zirkels, die Dreiteilung des Winkels — sich das mathematische Denken vervollkommen hat. In dieser Vervollkommnung spiegelt sich ein wesentliches Stück der menschlichen Geistesgeschichte und des menschlichen Fortschrittes überhaupt.³⁾

Ich verweile jedoch nicht länger bei solchen Betrachtungen — zumal wir auf dieser Versammlung noch Gelegenheit haben werden, hierüber weiteres zu hören — und wende mich zur Physik. Von den humanistischen Aufgaben des Physikunterrichts ist schon des öfteren gesprochen worden⁴⁾. Ich erinnere daran, daß schon vor vielen Jahren im Programm der von mir herausgegebenen Zeitschrift gesagt worden

³⁾ Weitere Ausführungen hierzu bei Pietzker, Das humanistische Element im exaktwissenschaftlichen Unterricht, Progr. G. Nordhausen 1894; Nath, Die Bildungsaufgabe der Mathematik im Lehrplan der h. Schulen, Unt.-Bl. 1904; Gebhardt, Das Geschichtliche im mathematischen Unterricht, Vortrag auf der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts in Posen 1910.

⁴⁾ Man vergleiche auch A. Höfler, Die humanistischen Aufgaben des physikalischen Unterrichtes in der Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht II, 1 (1888), und die akademische Antrittsvorlesung desselben Verfassers unter dem gleichen Titel, gehalten in Prag 1903, erschienen bei Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1904.

ist, die Methode des physikalischen Erkennens sei ein Vorbild davon, wie überhaupt Erkenntnis gewonnen wird; und in den vielerörterten Vorschlägen der Unterrichtskommission Deutscher Naturforscher und Aerzte ist die These in noch etwas präziserer Fassung wiederholt worden.

Was ist nun damit gemeint?

Der verkennt das Wesen der Physik, der ihr vornehmlich die Aufgabe zuweist, Tatsachen zu beschreiben und nach der Art eines guten automatischen Apparates zu registrieren. Den Inhalt der Physik bilden nicht sowohl die Tatsachen selbst, als die Gedanken, die wir uns über die Tatsachen machen. Besonders scharf hat dies Ernst Mach ausgesprochen in dem Satze, daß die Anpassung der Gedanken an die Tatsachen und der Gedanken aneinander das Wesen der Physik und weiterhin jeder Naturwissenschaft ausmache. Sollte man den Grund angeben, weswegen es den Alten nicht gelungen ist, in den Naturwissenschaften zu höheren Leistungen zu gelangen, so wäre es dieser, daß es den Alten weder an Gedanken, noch an der Kenntnis von Tatsachen fehlte, daß sie aber nicht instande waren, die Gedanken den Tatsachen hinreichend genau anzupassen⁵⁾. Dadurch, daß Galilei die Notwendigkeit begriff, die Gedanken mit den Tatsachen in genaue Verbindung zu bringen, und daß ihm dies in einem bis dahin unerreichten Grade gelang, ist er der Begründer der neueren Physik, ja, man darf sagen, der Physik als Wissenschaft geworden.

Galileis Leistung wird häufig nur darin gesehen, daß er die Physik aus dem Gebiete der Spekulation auf das Feld der Beobachtung verpflanzt, und daß er das Experiment zur Grundlage der physikalischen Forschung gemacht habe. Wir wollen gewiß nicht den Wert von Beobachtung und Experiment unterschätzen, aber man wird mit der Betonung dieser beiden Seiten seines Schaffens der fundamentalen Bedeutung Galileis nicht gerecht. Sein Verdienst liegt nicht so sehr in der experimentellen Feststellung der Gesetze, als in der gedanklichen Analyse der Erscheinungen.

Man hat lange Zeit geglaubt, in der Galileischen Darstellung der Discorsi von 1638 auch den Weg vor Augen zu haben, auf dem Galilei zu seinen Entdeckungen auf dem Gebiete des freien Falls der Körper gelangt ist. Danach wäre die Sache so vor sich gegangen, daß Galilei eine Hypothese über die Zunahme der Geschwindigkeit mit der Zeit gemacht, daraus die Folgerung auf das Wegzeitgesetz $s = at^2$ gezogen, und dann diese Folgerung durch den eigens dafür ersonnenen Versuch bestätigt habe.

⁵⁾ So urteilt schon Whewell in der History of the inductive sciences, vol. I, pag. 79: „The ideas were not distinct and appropriate to the facts“.

Nach den neueren Forschungen, die uns durch die große National-Ausgabe der Schriften Galileis und besonders durch Wohlwill's ausgezeichnetes Werk über Galilei⁶⁾ zugänglich geworden sind, war der wirkliche Sachverhalt ein anderer. Die Vermutung, daß die Wurfkurve eine Parabel sei, hat höchstwahrscheinlich Galilei zuerst veranlaßt, den Gesetzen der Fallbewegung nachzuspüren; war die Vermutung der Parabelform richtig, so mußte die Kurve durch das Zusammenwirken zweier Bewegungen zustandekommen, von denen die eine in der horizontalen Richtung nach der ersten Potenz, die andere in vertikaler Richtung nach der zweiten Potenz der Zeit fortschreitet. Man sieht, wie sich in diesem Problem das Grundgesetz des Bewegungsparallelogramms und das Beharrungsgesetz mit dem Gesetz des freien Falles kombinieren. Das letztere aber, das Wegzeitgesetz des freien Falles, hat Galilei schon frühzeitig durch Versuche an der schiefen Ebene erkannt, und damit war für die Herleitung der Parabelgestalt der Wurfkurve eine sichere Unterlage geschaffen.

Erst an diese Erkenntnis schließt sich bei Galilei die für die Dynamik noch ungemein bedeutsamere Frage, nach welchem Gesetz die Geschwindigkeit des fallenden Körpers zunehmen müsse, damit sich die ihm bereits bekannte Regel für die Fallräume ergebe. Er greift, durch aristotelischen Einfluß verführt, anfänglich fehl, indem er eine Zunahme der Geschwindigkeit proportional dem durchlaufenen Wege annimmt; danach erst gewinnt er die Einsicht, daß es das Natürlichste sei, die Zunahme der Geschwindigkeit der Zeit proportional zu setzen, und es gelingt ihm, diese Annahme als zutreffend zu erweisen, indem er aus ihr das Wegzeitgesetz des freien Falls ableitet, das ihn seine Beobachtungen an der schiefen Ebene bereits kennen gelehrt hatten.

Ueberdenkt man diesen Gedankengang, so wird ersichtlich, daß das fundamental Neue an Galileis Leistung nicht die experimentelle Entdeckung des quadratischen Wegzeitgesetzes war — wie hoch man übrigens mit Recht diese Entdeckung veranschlagen mag — sondern die eindringende Analyse der Erscheinung, die in der Zunahme der Geschwindigkeit proportional der Zeit das eigentlich Bestimmende des ganzen Vorgangs erkannte. In dieser Analyse erst offenbarte sich das wunderbare Genie Galileis, das schon Lagrange mit den Worten kennzeichnete: „er vermochte es, in den Phänomenen der Natur die Gesetze zu erschauen, die darin verborgen liegen“. Das Fundament der Erklärung ist nicht eine Beobachtungstatsache, sondern eine Konzeption des Verstandes, die

jenseits der direkten Beobachtung liegt und vielmehr der schöpferischen wissenschaftlichen Phantasie entstammt. (Bekanntlich ist es erst lange nach Galilei gelungen, die Geschwindigkeit in einem beliebigen Zeitpunkt während des Verlaufs der Fallbewegung exakt zu messen, indem man durch eine sinnreiche Vorrichtung gleichsam dem Augenblick Dauer verlieh.)

Ein ähnlicher Gedankenprozeß liegt bei der Entdeckung des Beharrungsgesetzes vor; auch hier ist aller Wahrscheinlichkeit nach die Darlegung, die Galilei später von diesem Gesetz gibt⁷⁾, nicht identisch mit dem Wege, auf dem er selbst ursprünglich dazu gelangt ist. Vielmehr ist auch hier die Wurzel der neuen Erkenntnis ein „mente conceptum“, eine Konzeption des Verstandes, nämlich die aus genauer Anpassung an die Naturvorgänge entnommene Vorstellung von der Unzerstörbarkeit der einem Körper einmal eingepprägten Bewegung, sofern nur alle Widerstände und Hindernisse beseitigt sind.⁸⁾

Wenn wir die Geschichte der Physik durchgehen, werden wir überall Aehnliches finden: eine überraschende, den Dingen angepaßte neue Begriffsbildung, der die mit Sicherheit vorausgesehene Bestätigung nachfolgt. So bei Robert Mayer, der von dem Leitgedanken der Unzerstörbarkeit der Kraft ausging, um von da zur Ermittlung des mechanischen Wärmeäquivalents auf experimenteller Grundlage vorzudringen. So bei Heinrich Hertz, der auf der genialen Gedankenschöpfung der Maxwell'schen Gleichungen fußte, um daraus in kongenialer Kühnheit vorschreitend zu der Entdeckung der elektrischen Wellen zu gelangen, deren Existenz der schottische Forscher im Geiste vorausgeschaut hatte.

Was wir aus solchen Beispielen lernen, ist dies: in der Naturwissenschaft handelt es sich nicht bloß um eine Anhäufung von Tatsachen und deren allmähliche Verallgemeinerung, wie einst Baco von Verulam in mißverständlicher Auffassung der Methode der Naturforschung gelehrt hat, sondern um eine geistige Bewältigung der ungeheuren Fülle, die die Erscheinungswelt uns darbietet. Und diese Bewältigung geschieht durch die Ideen, die von genialen Forschern ersonnen wurden, und die um so brauchbarer für diesen Zweck sind, je besser sie sich den Tatsachen anpassen.

Demgemäß ist auch das, was wir lehren, nicht bloß die Kenntnis der Dinge als solcher, sondern die Kenntnis der Gedanken, die zum

⁷⁾ E. Wohlwill, Galilei und sein Kampf für die kopernikanische Lehre. Bd. I. 1909. Man vergleiche zum obigen besonders S. 141—163.

⁸⁾ F. Poske, Der empirische Ursprung und die Allgemeingültigkeit des Beharrungsgesetzes, Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie VIII, 4. 1884.

⁶⁾ Man vergleiche Mach, Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. 4. Aufl. S. 140.

Verständnis der Dinge und ihrer Beziehungen zueinander führen. Und der Unterricht würde das Beste was er leisten kann verfehlen, wenn er nicht diese Gedanken in den Mittelpunkt der Betrachtung stellte, wenn er nicht die Schüler auf die Wege hinwies, auf denen von jeher Erkenntnis gewonnen worden ist und noch heute Erkenntnis gewonnen wird. Indem wir dies von unserem Unterricht fordern, stellen wir ihm in der Tat eine im besten Sinne humanistische Aufgabe, bringen wir das humanistische Element zu der ihm gebührenden Geltung.

Es ist ersichtlich, daß die Berücksichtigung der Geistesarbeit unserer großen Forscher ein Eingehen auf die historische Entwicklung einschließt; denn nur aus der Kenntnis der historischen Bedingungen erwächst das volle Verständnis für die Probleme, die jene Forscher zu lösen unternahmen. Es sei gestattet, hier noch einmal an das vorhin erörterte Beispiel Galileis anzuknüpfen. Hier, im Osten unseres Vaterlandes, sind wir nicht allzuweit entfernt von dem entlegenen Orte, von dem aus vor mehr als dreieinhalb Jahrhunderten sich eine neue kühne Lehre vom Aufbau des Planetensystems über die Welt verbreitete. In den Kämpfen um die Anerkennung dieser Lehre nimmt Galilei, wie wir alle wissen, eine hochbedeutsame, zu einem tragischen Konflikt führende Stellung ein. Und es ist gewiß bemerkenswert, daß die Ausbildung der Bewegungslehre, von der wir soeben einige besonders wichtige Punkte berührten, mit dem Kampf um die kopernikanische Lehre eng zusammenhängt. Denn die Einwände gegen diese Lehre, die damals erhoben wurden, fußten, soweit sie wissenschaftlicher Natur waren, zum großen Teil auf einer irrigen, von Aristoteles herrührenden und mit dem Heiligenschein des Alters umgebenen Bewegungslehre; so u. a. der Einwand, daß bei der Rotation der Erde ein in die Höhe geworfener Körper an einem weit nach Westen gelegenen Orte wieder zur Erde fallen müßte u. dergl. m. Allen solchen Einwänden konnte nur durch den völligen Neubau der Lehre von der Bewegung entgegengetreten werden, und es ist Galileis unsterbliches Verdienst, diese ungeheure Leistung vollbracht zu haben, durch die die festgewurzelten Vorurteile der antiken Mechanik zerstört wurden. In solchen Zusammenhängen ist m. E. ebenfalls ein eminent humanistisches Element enthalten.

Nicht minder aber wird durch solche Betrachtungen auch der physikalische Unterricht zur Vorschule des philosophischen Denkens. Denn wenn auch die leitenden Begriffe uns erst an der Hand der Erfahrung zum Bewußtsein gekommen sind, so stammen sie doch darum nicht ohne weiteres sämtlich aus der Erfahrung. Und insbesondere gilt dies von dem viel um-

strittenen Kausalitätsbegriff. Es kann heute nicht mehr in Frage gestellt werden, daß der Begriff der Ursache nicht der Erfahrung entnommen ist, da diese uns nichts weiter lehrt, als eine regelmäßige zeitliche Folge von Vorgängen. Der Begriff der Ursache ist gleichwohl ein mächtiges Werkzeug des Geistes, mit dessen Hilfe sich ihm der Zusammenhang der Erscheinungen erschließt. Sollen wir diesen Begriff nun, weil er nicht aus der Erfahrung abgeleitet werden kann, als metaphysisch ablehnen und uns auf eine Beschreibung des zeitlichen Verlaufs der Vorgänge beschränken? Ich meine, dieser Begriff ist von Galilei bis Robert Mayer ein so mächtiger Hebel der Erkenntnis gewesen, daß wir uns seiner nicht ohne Not begeben sollten. Wir kommen auch nicht um ihn herum, wenn wir von dem Begriff der Kraft eine deutliche Vorstellung gewinnen und eine klare Definition geben wollen. Wir werden daher diesen Begriff, den das naive Denken geschaffen, in der gereinigten Form einer bloßen Notwendigkeitsbeziehung, wie sie die neuere Logik uns darbietet, festhalten müssen. Wir sehen aber, wie auch an diesem Punkte das naturwissenschaftliche Denken mit Problemen zusammenhängt, die, insofern sie der Philosophie angehören, als humanistisch angesehen werden müssen. Nur beiläufig erwähnt sei hier noch, daß auch die Lehre von den Gehörs- und Gesichtsempfindungen zu Problemen hinleitet, die in einem humanistisch gestalteten naturwissenschaftlichen Unterricht nicht unberührt bleiben dürfen, nämlich zu dem Problem der Wahrnehmung, dem Problem der Existenz einer Außenwelt, und schließlich zu dem der Uebereinstimmung von Denken und Sein. —

Nach allem bisher Gesagten stehen die realistischen Unterrichtsfächer, soweit wir sie bisher erörtert haben, nicht den humanistischen als ein heterogener Bereich gegenüber, sondern sie stellen sich ihnen zur Seite, insofern sie ebenfalls die geistige Natur des Menschen, also ein spezifisch Menschliches, zur Voraussetzung und zum Gegenstande haben. Nicht als ob dadurch die realistischen Fächer gleichsam nur zu einer Unterabteilung der humanistischen werden sollten. Wir müssen uns sehr entschieden gegen eine solche Auffassung verwahren, um so mehr als neuerdings der Versuch gemacht worden ist,⁹⁾ selbst die Methode Galileis nur als Nachbildung einer von den Alten überkommenen Methode hinzustellen. Es wird behauptet, die Methode Galileis habe ihr Vorbild in der Methode, die Plato in seinem Dialog

⁹⁾ A. Riehl, Humanistische Ziele des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts, Vortrag, gehalten in der Vereinigung der Freunde des humanistischen Gymnasiums am 4. Dezember 1908 (Berlin 1909), S. 20.

„Menon“ zur Darstellung bringt, und die man wohl als „hypothetische Begriffserörterung“ bezeichnet hat. Die Methode besteht darin, daß man eine Annahme zur Lösung einer vorgelegten Frage aufstellt und daß man die aus ihr gezogenen Folgerungen auf ihre Richtigkeit prüft, indem man sie mit dem Bekannten und Anerkannten vergleicht. Man sieht leicht, daß diese Methode nichts anderes ist, als die auch aus der Mathematik bekannte analytische Methode, die übrigens sehr wahrscheinlich nicht von Plato, sondern schon von den vorplatonischen Mathematikern herrührt.¹⁰⁾ Nun ist in der Tat das vorher schon von mir angedeutete Galileische Schlußverfahren, von seiner rein logischen Seite aus betrachtet, ein ganz ähnliches, nur daß die Folgerungen aus der gemachten Annahme nicht an allgemein anerkannten Sätzen, sondern unmittelbar an der Erfahrung geprüft werden. Man irrt aber, wenn man in diesem Verfahren das Wesentliche der Galileischen Entdeckungen sehen will. Das Denken vollzieht sich eben nicht an der leeren Form, sondern an dem lebendigen, aus dem Geiste des Entdeckers erzeugten Inhalt. Die Form als solche ist als Handwerkszeug des Denkens so tausendfach zur Anwendung gekommen, daß man fragen muß: warum hat nicht Plato, warum haben nicht die Scholastiker schon längst die Fallgesetze entdeckt? Wir wiederholen: das Charakteristische und völlig Neue an der Methode Galileis war nicht die alte Form, sondern der neue Inhalt, mit dem er diese Form erfüllte, nicht das alte Schlußverfahren, sondern der Weg der gedanklichen Analyse, vermöge deren er hinter dem sichtbaren Vorgang das Gesetz der gleichmäßigen Geschwindigkeitszunahme erschaute. Nicht dem logischen Schlußverfahren also, sondern der Abstraktion und der Phantasietätigkeit ist der Hauptanteil an der Auffindung der neuen Erkenntnisse zuzuschreiben.¹¹⁾

Damit soll nicht in Abrede gestellt werden, daß auch Galilei auf den Schultern der Ueberlieferung stand. Man weiß, wie sehr er Plato verehrte, und daß er ihm vornehmlich seine scharfe Dialektik verdankte. Ein großer Kulturzusammenhang führt vom Altertum über die Scholastik zur neuen Wissenschaft. Aber diese neue Wissenschaft ist dadurch geschaffen worden, daß ihr Begründer sich von den Fesseln der Tradition, vor allem der aristotelischen Tradition, mit Entschiedenheit frei machte. Eine Kultur von anderer Art, wenschon durch zahlreiche Fäden mit der alten verbunden, hat sich in den letzten drei Jahrhunderten entwickelt, eine Kultur, die auf realistischem Boden erwachsen

ist, auch da, wo sie ihren Ursprung zu verleugnen scheint. Ein neuer Wirklichkeitsbegriff erfüllt diese Kultur, mit einem neuen Himmelsbild und einer neuen Weltanschauung innig verbunden. Unserem Unterricht fällt die Aufgabe zu, die geistigen Triebkräfte, die zu diesem neuen Weltbild geführt haben, darzulegen. Tun wir dies, so stellen wir uns gleichberechtigt neben die Fächer, die in der Kultur der Alten ein unerreichtes Vorbild jedweder Kultur erblickten.

Ich habe bisher hauptsächlich von der Physik gesprochen, da diese meinem eigenen Arbeitsfelde angehört. Nur wenig gestatten Sie mir noch über die humanistischen Elemente auf den anderen Gebieten der Naturwissenschaft hinzuzufügen. Die moderne Weltansicht erfährt eine eigenartige Ergänzung durch die Geologie, indem diese den astronomisch-physikalischen Lehren die handgreiflichen Beweisgründe zur Seite stellt, die aus der Durchforschung der Erdrinde und der Erkenntnis der zeitlichen Aufeinanderfolge ihrer Schichten sich ergeben. Nichts pflegt auf den jugendlichen Geist überzeugender und aufklärender zu wirken als der Einblick in die großen Gesetzmäßigkeiten, die in der Entwicklungsgeschichte des Erdkörpers sich aussprechen.

Auch die Chemie hat an dem Zustandekommen dieser Erkenntnisse einen nicht unerheblichen Anteil; und überdies hat sich gerade im chemischen Unterricht der Gedanke, daß es vor allem auf die Einsicht in den Gang der Erkenntnisgewinnung ankomme, noch früher als in der Physik Bahn gebrochen. Denn vor etwa drei Jahrzehnten schon hat Wilbrand seine meisterhaften methodischen Entwürfe veröffentlicht, und auch spätere Methodiker haben gezeigt, wie man an einem so ungemein einfachen Gegenstande, wie dem Trennen und Verbinden der chemischen Stoffe, in mannigfachster Weise eine Schulung des Denkens überhaupt zuwege bringen kann. —

Liegt hier das humanistische Ziel sichtbar zutage, so hat dagegen der Unterricht in der Biologie manche Irrwege durchlaufen müssen, ehe sich volle Klarheit über Sinn und Ziel dieses Unterrichts herausstellte. Lange versuchte man es damit, die Fülle des Lebendigen in die Schubfächer eines dünnen und logisch weder durchsichtigen noch einwandfreien Systems einzuordnen; oder man glaubte den logischen Weg vom Einzelnen zum Allgemeinen gehen zu müssen, indem man erst von der Art zur Gattung, dann von der Gattung zur Familie usw. fortschritt, aller psychologischen Erfahrung zum Trotz, wonach dem Kinde schon die charakteristischen Unterschiede der großen Tierklassen zum Bewußtsein kommen, lange ehe es die Arten einer Gattung voneinander zu scheiden

¹⁰⁾ W. Kinkel, Geschichte der Philosophie II, S. 89.

¹¹⁾ E. Mach, Erkenntnis und Irrtum. II. Aufl. S. 319.

vermag. Wir wissen alle, daß heute ein neuer Geist in die Biologie eingezogen ist, indem das Leben der Pflanzen und Tiere selbst, in seinen Betätigungen wie in den Beziehungen der Lebewesen zueinander, in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt wird. Es handelt sich indessen auf dem Gebiete der Biologie nicht so sehr, wie in der Physik und Chemie, um ein Kennenlernen exakter Forschungsmethoden, sondern vielmehr und hauptsächlich um die Gewinnung von Eindrücken und Erlebnissen, die zu einem eigenartigen Resultat von ebenfalls humanistischem Gepräge führen.

Was die Biologie in dieser Hinsicht leisten soll, ist ein doppeltes. Einmal ist es das Gefühl der Gemeinschaft alles Lebendigen, das durch einen recht geleiteten biologischen Unterricht gepflegt und gestärkt wird. Was dichterische Ahnung längst vorausgeschaut, ist durch die Forschung unserer Tage zu einem festen, wissenschaftlich begründeten Besitz geworden. Mit dem Gefühl der Verwandtschaft des Menschen mit den übrigen Lebewesen ist aber das Naturgefühl überhaupt in ungeahnter Weise neu belebt worden, und auch das Gefühl für die Schönheit der Natur, die sich im Kleinsten fast noch überwältigender als im Großen offenbart, wird durch biologische Belehrungen, die von dem rechten Geist erfüllt sind, wach gerufen.

Eine zweite eigenartige Seite der Biologie ist die Erschließung jener inneren Zweckmäßigkeit, die man von jeher mit dem Namen der Organisation bezeichnet hat: der Einblick in die wundervolle Zusammenpassung aller Betätigungen eines Lebewesens zu einer Einheit und in die nicht minder wundervolle Durchbildung jedes einzelnen Organs für die Zwecke des Gesamtorganismus. Man darf sagen, daß noch jede neue Forschung neue Wunder auf diesem Gebiete enthüllt hat. Man hat es angefochten, daß auf Beziehungen dieser Art der Zweckbegriff angewendet wird, da dieser, ebenso wie der Ursachbegriff, ein unserem eigenen Geiste entstammendes Gebilde sei, dem man gern, um es zu diskreditieren, den Beinamen „metaphysisch“ gibt. Indessen noch ist es nicht gelungen, ein anderes Mittel aufzufinden, um die hier zu bezeichnenden Tatsachen einfacher und verständlicher aufzufassen, als es durch den Zweckbegriff möglich ist. So wenig wie den Begriff der Ursache aus der physikalischen und chemischen Wissenschaft, werden wir den Begriff des Zweckes aus der biologischen Wissenschaft ausschalten können. Hat doch selbst Kant, der Alleszermahner, in seiner Kritik der Urteilskraft diesen Begriff als ein regulatives Prinzip der Forschung bestehen lassen müssen. Alle Wissenschaft ist menschliche Wissenschaft und demnach untrennbar verknüpft mit den Begriffen, die sich der menschliche Geist als Werk-

zeuge geschaffen hat. Eine rein objektive Wissenschaft gibt es nicht. —

Aufgabe der bildenden Kunst ist die Wiedergabe der Natur, wie sie durch das harmonisierende Gehirn des Künstlers gesehen wird; Aufgabe der Dichtung ist nach einer bekannten Erklärung die Darstellung eines Stückes Wirklichkeit, gesehen durch das Temperament des Dichters; Aufgabe der Wissenschaft ist die Erzeugung eines Gesamtbildes der Wirklichkeit, zusammengefaßt durch die Einheit des begrifflichen Denkens. Ohne diese Zusammenfassung würde uns die Wirklichkeit in ein Chaos unzusammenhängender Einzelheiten zerfallen; durch diese Zusammenfassung erst gelangen wir dazu, die Gedanken der Schöpfung nachzudenken. Immer aber wird unser Erkennen beschränkt und unser Wissen Stückwerk sein. Wir werden auch unsere Schüler nicht weiter führen können, als bis an jene Grenze, wo das Goethesche Wort uns entgegenleuchtet: „Das schönste Glück des denkenden Menschen ist, das Erforschliche erforscht zu haben und das Unerforschliche ruhig zu verehren.“

Bericht der Posener Neuesten Nachrichten über die Eröffnungssitzung der XIX. Hauptversammlung.

(Abgedruckt mit Erlaubnis der Redaktion.)

Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Posen, 17. Mai.

Der Verein zur Förderung des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts begann heute in den Mauern der Provinzialhauptstadt Posen seine XIX. Hauptversammlung. Die Beteiligung ist eine außerordentlich zahlreiche. Schon gestern Abend war die Gesamtzahl der gemeldeten Teilnehmer auf 199 angewachsen, unter denen sich 96 Auswärtige befinden; auch mehrere Damen gehören zu den Teilnehmern. Wir begrüßen die Versammlung aufs herzlichste und wünschen den Beratungen einen guten Erfolg. Möge die geleistete Arbeit der Wissenschaft ein Dienst sein. Wir hoffen auch, daß die zum Teil aus weiter Ferne herbeigeeilten Teilnehmer sich in der Ostmark wohl fühlen und daß für sie die hier verlebten Tage eine angenehme Erinnerung sein werden.

Gestern Abend versammelten sich die Teilnehmer in Mylius Hotel zu einem Begrüßungsabend.

Als die Anwesenden, die den großen Saal bei Mylius anfüllten, gebeten wurden, Namen und Wohnort laut zu verkünden, zeigte sich, daß eine große Anzahl von Herren recht weite Reisen nicht gescheut hatten, um der Versammlung beizuwohnen. Man hörte die Worte: Dresden, München, Freiburg, Hamburg, Biebrich usw. Nachdem alte Bekannte, die sich Jahre, ja Jahrzehnte lang nicht gesehen hatten, sich herzlich begrüßt und alte Erinnerungen ausgetauscht hatten, ergriff der Vorsitzende des Ortsausschusses, Professor Dr. Spies, das Wort, um in launiger Weise die Erschienenen willkommen zu heißen. Die Stimmung war vorzüglich, und aus dem Munde der Teilnehmer, die Posen noch nicht kannten, erklang das Lob der Stadt; sie waren geradezu überrascht von dem Stadt-

bilde, das sich ihnen beim Eintritt geboten hatte. Das Schloß, die Akademie, das Theater usw. fanden ungeteilten Beifall.

Um den Auswärtigen ein Gesamtbild der Stadt zu bieten, fand heute vormittag eine Rundfahrt statt. In 18 Wagen und 2 Kremsern, die von Posener Bürgern in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt worden waren, begann von der Königlichen Akademie aus die von Oberlehrer Dr. Moritz geleitete Fahrt, um den Teilnehmern, deren Zahl etwa 100 betrug, die verschiedenen Stadtteile und ihre Sehenswürdigkeiten zu zeigen. Gegen 10 Uhr endete die Fahrt an der Akademie, wo nach einer kleinen Stärkung im Kaiserkeller die Eröffnungssitzung im auditorium maximum der Kgl. Akademie stattfand.

Zu dieser waren u. a. erschienen als Vertreter des Oberpräsidenten und des Provinzialschulkollegiums Professor Kummerow, als Vertreter der Stadt Posen Oberbürgermeister Dr. Wilms, Bürgermeister Künzer und Stadtverordnetenvorsteher Justizrat Placzek.

Der Vorsitzende des hiesigen Naturwissenschaftlichen Vereins, Professor Dr. Könnemann, hielt zunächst etwa folgende Begrüßungsansprache: Als Vorsitzender in der naturwissenschaftlichen Abteilung der Deutschen Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft zu Posen habe ich die Ehre, Sie herzlich willkommen zu heißen. Im Namen der Abteilung sage ich Ihnen allen, meine Damen und Herren, Lehrern, Förderern und Freunden der Mathematik und Naturwissenschaften, ganz besonders Ihnen, meine Herren und Damen, die Sie in ungeahnt stattlicher Zahl zu dieser Tagung aus der Ferne hierher gekommen sind, verbindlichsten Dank für die opferfreudige Beteiligung in einer Sache, welche die höchsten, wenn auch noch schlummernden Werte unseres deutschen Volkes angeht. Die Erziehung seiner Jugend zur Kraft des Geistes und Gemüts, zur Stählung für den geistigen Kampf. Der Naturwissenschaftliche Verein für die Provinz Posen, welcher seit nunmehr neun Jahren eine Abteilung der Deutschen Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft bildet, erkannte von jeher darin seine vornehmste Aufgabe, das Interesse an den Naturwissenschaften und die Arbeit in ihrem Dienste in Stadt und der Provinz zu fördern; nicht ohne Stolz blickt er auf eine 74jährige Tätigkeit in unserer Ostmark zurück; an seiner stillen friedlichen Arbeit nahmen die Gebildeten aller Kreise gleich regen Anteil: Theoretiker und Praktiker im Beruf, der Stubengelehrte und der Kaufmann. Soweit es in seinen Kräften stand, hat er sich an der Kulturarbeit in diesem preußischen Lande zu jeder Zeit beteiligt. Wir hier in der Ostmark wissen es, daß diese Arbeit mitunter wohl hart, aber dafür auch fruchtbar war; Sie, die Sie zum ersten Male heute hier weilen, dürfen es wohl schon ahnen hinter dem Gewande, das Ihnen die Stadt bei der heutigen Rundfahrt bot, hinter der Harmonie, welche aus der Verschmelzung des wertvollen Alten mit dem Neuen hervorleuchtet. Als vor einem Jahre angeregt wurde, der Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts möge bei uns tagen, fand dieser Wunsch im Vorstande des naturwissenschaftlichen Vereins, dessen Vorsitzender damals noch Professor Dr. Thiemer, jetzt Realgymnasialdirektor in Bromberg, war, freudige Aufnahme. Die Anregung und noch mehr die Zustimmung war uns ein Beweis für Ihr Vertrauen in die ostmärkische Kraft auch des Geistes. An die Durchführung gingen wir um so freudiger, als wir in weiten Kreisen Unterstützung fanden; auch fühlten wir

die Durchführung gesichert durch die unbegrenzte Hilfsbereitschaft der Königl. Akademie, welche in ihrem derzeitigen Rektor sich verdichtet, in Herrn Professor Dr. Spies, unser verehrtes Vorstandsmitglied, das nach Professor Thiemers Uebersiedelung nach Bromberg die Leitung des Ortsausschusses übernahm. Der Wunsch des naturwissenschaftlichen Vereins geht nun dahin, daß Sie, verehrte Gäste, in unserer Stadt, unter dem schmucken Gewande, daß sich hier Ihnen zeigt, auch einen wertvollen Inhalt entdecken mögen, und daß es uns gelinge, Ihren Erwartungen, wenn auch nur in bescheidenem Maße, gerecht zu werden. Möge aber, und das ist der Kernpunkt unseres Wunsches, in der gemeinsamen Arbeit dieser Tage und durch die Anregung, welche uns das die Arbeit angenehm unterbrechende Vergnügen bieten soll, das Band im Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Vereins sich fester schlingen um einen immer weiteren Kreis seiner Mitglieder und Freunde, zu Nutz und Frommen unseres geliebten Vaterlandes und seiner Frühlingshoffnung, der Jugend. (Bravo.)

Provinzialschulrat Professor Kummerow: Se. Exz. der Herr Oberpräsident der Provinz Posen hat die Absicht und den Wunsch gehabt, die XIX. Hauptversammlung der Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts persönlich zu begrüßen und die Herren in der Provinz und in der Provinzialhauptstadt willkommen zu heißen. Er ist zu seinem Bedauern anderweitig behindert worden, diese Absicht auszuführen. Er hat mich deshalb beauftragt, Ihnen seinen Willkommensgruß zu übermitteln und Ihren Arbeiten und Veranstaltungen guten Erfolg zu wünschen, von denen er weiß, daß sie der Jugend auf unseren höheren Schulen zu Nutz und Segen gereichen werden. Er ist erfreut, daß Sie zum diesmaligen Versammlungsort unsere Provinzialhauptstadt gewählt und dadurch zugleich Ihr warmes Interesse für die Ostmark bekundet haben. Lassen Sie es sich in den kurzen Tagen, die Sie in unserer Mitte weilen, wohl gefallen. Wir stehen hier, das werden Sie auf Schritt und Tritt merken, auf heiß umstrittenem Boden, in hartem Kampfe um die Erhaltung deutschen Wesens, deutscher Bildung und Kultur. Und wenn sie mit der Ueberzeugung von hier scheiden, daß wir nicht umsonst gekämpft und gearbeitet haben, sondern daß wir vorwärts gekommen sind, so wird das Lohn und Ansporn für den geistigen Kampf sein.

Sie wissen es so gut wie ich: der mathematische Unterricht auf unseren höheren Schulen ist immer noch viel zu abstrakt und weltfremd und viel zu wenig verknüpft mit den übrigen Vorstellungskreisen des Unterrichts und des Lebens. Das zeigt Ihnen jedes Lehr- und Übungsbuch. Schlagen Sie irgend eine Aufgabensammlung auf, dann fließen darin immer noch wie seit 150 Jahren die bekannten zwei Röhren, von denen die erste 10 Minuten weniger braucht, um einen gewissen Behälter zu füllen, als die zweite, um ihn zu leeren, woran dann die praktisch so ungemein wichtige Frage geknüpft ist, in welcher Zeit die erste Röhre ein Drittel des Behälters füllt, falls bei gleichzeitiger Oeffnung beider Röhren in 72 Minuten zwei Fünftel des Behälters gefüllt werden. Drücken solche und ähnliche Knackmandeln, die uns allen in der Jugend schwere Stunden bereiteten, und die auch heute noch zu Hunderten in allen Übungsbüchern stehen, und die ewig ein Autor vom andern abschreibt, nicht schlagend die ganze Isolation des Unterrichts vom Leben, den absoluten Ver-

zucht auf sinngemäße Aufgaben und praktische Ausbildung der Vorstellungskraft aus?

Diese Weltfremdheit und Isoliertheit des Stoffes muß endlich weichen; wir müssen verlangen, daß auf alle einseitigen und praktisch bedeutungslosen Spezialitätenkniffe und Kunstgriffe verzichtet und der Zusammenhang mit dem übrigen Bildungsstoff der Schule hergestellt und von Stufe zu Stufe mehr zu einer bewußten gemacht wird. Wir müssen weiter verlangen, daß der mathematische Unterricht mehr als bisher alle seine Teilgebiete mit einem einheitlichen Band umschlingt und sie von einem Grundgedanken getragen werden läßt. Und ferner: der Bildungswert der Naturwissenschaften liegt auch nicht im Wissen, sondern in der Erkenntnistiefe, in der Schulung des Beobachtungs- und Auffassungsvormögens und des praktisch-wissenschaftlichen Könnens. Zum selbständigen Forschen, zum Fragenstellen und -Beantworten, zum Experimentieren muß der Schüler von Anfang an erzogen werden. Nur so können sich die naturwissenschaftlichen Grundbegriffe in jener Macht beim Schüler entwickeln, welche ein erfolgreiches Universitätsstudium gewährleistet. Nur so wird der Schüler lernen, die Welt mit offenem Auge zu betrachten, ernstlich und selbständig, mit der nötigen Kritik, ehrlich und hingebend an der Erkenntnis zu arbeiten. Ich kann unsere Wünsche hier nur andeuten, ich weiß, daß Ihr Verein gleichen Zielen zustrebt, und ich bin der festen Ueberzeugung, daß auch diese Tagung dazu beitragen wird, uns diesen Zielen näher zu bringen. So rufe ich Ihnen denn beim Beginn Ihrer Arbeit auch meinerseits ein herzliches „Glück auf!“ zu. (Lebhaftes Bravo!)

Oberbürgermeister Dr. Wilms: Meine hochgeehrten Damen und Herren! Namens der städtischen Kommunalverwaltung habe ich die Ehre, Sie herzlich zu begrüßen und unserer Freude Ausdruck zu geben, daß Sie die Stadt Posen zum Ort Ihrer diesjährigen Tagung erwählt haben. Wir sind stolz darauf, daß die Vertreter so bedeutender Disziplinen zu uns nach dem Osten gekommen sind, stolz darauf, weil diese Disziplinen in ihrer angewandten Form unserem ganzen Wirtschafts- und Verkehrsleben das Gepräge geben. Es freut mich aber auch und wir legen Wert darauf, daß Sie aus allen Teilen des Reiches zu uns kommen, um neuem zu lernen, wie hier gearbeitet wird, und daß Sie durch den Angenschein ein klein wenig mehr Anteil nehmen an dem, was uns bewegt. Ich wünsche, daß die Tagung, die eine erfolgreiche sein möge, auch ein Saatkorn auf dem Boden des Solidaritätsgefühls des ganzen deutschen Volkes mit unserer ostdeutschen Frage werden möge. (Lebhaftes Bravorufe.)

Rektor der Akademie, Professor Dr. Spies: Wenn ich Ihnen in meiner Eigenschaft als Vorsitzender des Ortsausschusses für Ihre Tagung und zugleich als Rektor der Akademie einen herzlichen Willkommensgruß entbiete, so mag dies geschehen, indem ich erinnere an zwei große Erforscher des von Ihnen und auch von mir vertretenen Gebietes. Werner Siemens sagt in seinen Lebenserinnerungen, er müsse es als ein besonderes Glück betrachten, gerade in einer Zeit des großartigsten Aufschwunges der Naturwissenschaften gelebt zu haben. Nun, in diesem Punkte dürfen wir uns alle mit dem genialen Begründer der Elektrotechnik vergleichen; auch uns ist dieses Glück zuteil geworden. Und ich darf annehmen, daß hier für keinen von Ihnen, mögen Sie nun Forscher, Lehrer oder Freunde der Naturwissenschaften sein, dieser

glückliche Umstand ohne tiefgehenden Einfluß auf sein Leben gewesen ist. Aber für den Lehrer eines in so schneller Entwicklung begriffenen Wissensgebietes besteht andererseits eine große Verantwortung. Kaum noch in der Mathematik, die als Unterrichtsstoff einen großen Teil ihrer Kraft und Wirkung erst aus den naturwissenschaftlichen Anwendungen gewinnt — und gar nicht in den Naturwissenschaften selbst ist es möglich, im Unterrichte in ausgetretenen Bahnen weiter zu wandern, wie dies vielleicht in anderen Wissenschaften angängig ist. Ein Soldat, der im Vorrücken begriffen ist, muß täglich neue Wege finden. Da ist es gut, immer wieder Fühlung zu nehmen mit den Kampfgenossen und sich zu verständigen über den Gebrauch der Waffen und vor allem sich klar zu werden über das Kampfesziel. Und so fasse ich den Zweck Ihrer Tagung auf. Nicht in erster Linie denke ich bei diesem Kampfe an die Ueberwindung unserer Gegner. Freilich haben wir die Pflicht, Sorge zu tragen, daß unseren Fächern die gebührende Anerkennung werde, daß nicht das frisch aufsprießende Leben durch uralter Väter Hausrat erdrückt werde. Aber vielleicht darf man sagen, daß auch in diesen Dingen das Gesetz von dem Ueberleben des Kräftigeren Gültigkeit habe. Die Leute, die es immer noch nicht wahr haben wollen, daß die Grundlagen unserer Kultur eine Verschiebung erfahren und daß der Unterricht diese Verschiebung mitmachen muß, werden von selbst zurückgedrängt werden. Dafür wird schon die unmittelbar in die Augen springende Nützlichkeit unserer Fächer wirken. Aber unsere wichtigste Sorge muß, wie mir scheint, sein, den idealen Wert unserer Wissenschaft hervortreten zu lassen. Die geistigen Faktoren haben sich noch immer als stärker erwiesen als die materiellen. Von berufener Seite soll dieser Gedanke gleich an erster Stelle eingehend behandelt werden. Möge dieser Umstand andeuten, was für ein Geist Ihre Tagung beherrschen soll. Sorgen wir also dafür, den berühmten Gegensatz zwischen Natur- und Geisteswissenschaften, so weit es uns angeht, aus der Welt zu schaffen. Ohne das Fundament der exakten Wissenschaften läßt sich schlechterdings nicht das Gebäude errichten, das doch unzweifelhaft das höchste Ziel aller Geisteswissenschaft ausmacht, das Gebäude einer Weltanschauung. Muß man sich erst auf einen Philosophen des Altertums berufen, um dies zu erhärten? Auf den, der da sagte, daß kein der Geometrie Unkundiger Zutritt zu seiner Belehrung haben solle? Es ist wohl nicht zweifelhaft, daß wir heute mit unendlich viel mehr Recht die entsprechende Forderung einer umfassenden Kenntnis der großen Gesetze des Naturgeschehens einschließlich ihrer mathematischen Formulierung stellen können.

Aber wir brauchen unsere Erinnerung nicht bis in die entlegenen Zeiten des klassischen Altertums zurück-schweifen zu lassen, um einen klassischen Vertreter des echten Idealismus unter den Naturforschern zu finden. Wenn Sie Ihr Weg noch etwas weiter nach Osten, bis nach Thorn führen sollte, so sehen Sie dort das Denkmal des Nikolaus Kopernikus stehen. Die Lebensarbeit dieses Mannes war gewiß nicht beherrscht von materialistischen Zwecken, die man so leicht denjenigen vorwirft, die eine Arbeit an dem Erforschlichen für ersprießlicher halten, als das Bemühen um ein Unerforschliches. Nutzen im trivialen Sinne hat die Leistung des Kopernikus niemand gebracht. Aber sie war eine befreiende Tat; und wenn wir wiederum Kleines mit Großem vergleichen dürfen, so möchte ich

sagen, daß auch all unsere Arbeit einen solchen Zug haben muß. Auf dem Denkmal des Kopernikus steht das berühmte Wort „Coeli stator, terrae motor“ — er hieß den Himmel stille stehn, und die Erde sich bewegen. Nur ein wenig von jenem Geiste wünsche ich uns allen, der die Welt vorwärts gehen läßt. (Lebh. Beifall.)

Ehrevorsitzender des Vereins, Pietzker-Nordhausen, dankte den Vorrednern namens des Vereins für die freundlichen, guten und schönen Worte. Es waren schöne und gute Worte und es ist wertvoll, wenn solche Worte uns zur Begrüßung zugerufen werden, denn sie sind fördernd für den Verlauf der Verhandlungen. Zum Teil gipfelten diese Worte in der Betonung der Kulturarbeit im Osten; ich möchte unserer Freude Ausdruck geben über das, was das Deutschland hier geleistet hat, leistet und noch leisten wird. Schöne Eindrücke haben wir auf unserer heutigen Wagenrundfahrt von der Stadt Posen bekommen. Das kann aber nicht blind dagegen machen, daß die Fächer, die wir vertreten, nicht national, sondern international sind; daß die Kräfte, an deren Erkundung wir arbeiten, alle Welten beherrschen. Sollten auf den Himmelskörpern, deren Licht erst in Millionen von Jahren die Erde erreicht, vernunftbegabte Wesen leben — der Geist der Mathematik muß auch sie beherrschen. Es wurde von den Herren Rednern mit Recht betont, daß auf unseren Gebieten noch außerordentlich viel zu tun ist, daß die Wissenschaft vielfach zu fremd ist. Im allgemeinen ist aber wohl diese Weltfremdheit nicht so groß, wie der Herr Provinzialschulrat meinte. Manches mag bei unseren Betrachtungen sehr bedeutsam sein und einen gewichtigen Wert haben an der Hand eines verständnisvollen Lehrers. Denn die Persönlichkeit des Lehrers ist alles, nur wenn er das ist, kann er Persönlichkeiten erziehen. Mögen diese Verhandlungen zu gegenseitigem Verständnis und zu Erfolgen führen. Und so mögen alle guten Geister über dieser Versammlung walten, wenn wir uns jetzt an die ernste Arbeit machen.

Zum Schluß gedachte der Redner der 14 Mitglieder, die der Verein im Laufe des Jahres 1909/10 durch den Tod verloren hat:

Bogner, Erlangen.
 Breddin, Oschersleben.
 Breuning, Würzburg.
 Claes, Cleve.
 Eichner, Lauban.
 Fechner, Berlin.
 Knublauch, Duisburg.
 Kuckuck, Züllichau.
 Rießelmann, Attendorn.
 Schader, Hamburg.
 Schäfer, Meifßen.
 Schönberg, Hannover.
 Schuster, Eutin.
 Streit, Wittenberge.

Das Andenken der Verstorbenen wurde durch Erleben von dem Platze geehrt.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Professor Poske-Berlin, der über die Humanistischen Elemente im realistischen Unterricht sprach.

Daran schloß sich ein Rundgang durch das Akademiegebäude unter Führung des Rektors Prof. Spies. Dabei wurden verschiedene wissenschaftliche Demonstrationen ausgeführt, wovon die Experimente zur Erzeugung flüssiger Luft besonderes Interesse erregten. Im großen Festsale gab Prof. Hennig Proben von

der gewaltigen Tonfülle und der Klangsönheit der großen Konzertorgel. Im Turm wurde eine Einrichtung für den Foucaultschen Pendelversuch vorgeführt und sodann folgte ein Experimentalvortrag im physikalischen Hörsaal.

Prof. Dr. Spies zeigte zunächst eine Reihe von Versuchen mit Druckluft, einmal solche zur Erklärung der Gesetze des elektrischen Stromes und sodann Versuche mit starken Strahlen der ausströmenden Preßluft. Es folgte die Vorführung einer neuen Wellenmaschine und endlich eine Erläuterung und Vorführung der mannigfachen elektrischen Anlagen des Hauses. Den Beschluß bildete ein Versuch mit einem Transformator zur Erzeugung starker Ströme für elektrische Schweißung. Die weitere Wanderung führte durch die reichen physikalischen Sammlungen der Akademie, wobei besonders ein Versuch Interesse erweckte, bei dem elektrische Schwingungen von der Frequenz 100 000 pro Sekunde mittels eines Drehspiegels analysiert wurden.

Am Vormittage endete die Sitzung mit dem Bericht*) des Prof. Dr. Witting-Dresden über die Tätigkeit der internationalen mathematischen Unterrichtskommission und über die Mathematik in den oberen Klassen der Gymnasien.

Nach der Mittagspause führte in der mathematischen Abteilung Direktor B o c h o w-Nordhausen Modelle zur Summe der natürlichen Zahlen vor, darauf sprach Prof. Dr. Gebhardt-Dresden über das Geschichtliche im mathematischen Unterricht.**)

Der Vortragende empfiehlt aus folgenden Gründen eine maßvolle Berücksichtigung der Geschichte der Mathematik im Unterrichte der gymnasialen Oberstufe: Die Geschichte der Mathematik ist in eigenartiger, bisher noch zu wenig bekannter Weise eng mit der Entwicklungsgeschichte der menschlichen Kultur verknüpft. Sie führt zu einer neuen Würdigung des klassischen Altertums im allgemeinen und des hellenischen Geistes im besonderen. Sie zeigt, eine wie große Rolle die griechische und lateinische Sprache auch in der Mathematik aller Zeiten gespielt hat, und sie hilft die verschiedenen Disziplinen des Gymnasialunterrichts einander näher zu bringen und innerlich zu verbinden. Sie ist geeignet, solchen Schülern, die mathematisch schlecht veranlagt sind, manch törichtes Vorurteil zu nehmen und ihnen Hochachtung vor der Mathematik beizubringen. Mittelbar trägt sie also auch dazu bei, in ihnen Liebe zur Wissenschaft selbst und folglich auch Verständnis für formal-logisches Denken, sowie Sinn für abstrakte Probleme wachzurufen. Sie lenkt ferner den Blick auf große Männer und geniale Forscher, die den meisten bisher unbekannt blieben, die aber ein Anrecht darauf haben, nicht nur in ihren Werken, sondern auch im Gedächtnis jedes Gebildeten fortzuleben. Sie schützt weiterhin den Schüler vor der irrigen Meinung, als ob unwiderlegliche Wahrheiten und Sätze an sich selbstverständlich seien. Vielmehr weist sie nach, daß jede exakte Erkenntnis, und sei sie uns heute auch noch so geläufig, durch Mühe und Arbeit errungen werden mußte. Durch die Geschichte wird endlich der Mathematik das Abgeschlossene, Starre, Tote, das man ihr vielfach andichtet, genommen und dargelegt, daß die Mathematik auch heute noch ein lebendiger, sich fort und fort entwickelnder Organismus ist.

*) Wird später ausführlich veröffentlicht.

**) Aus dem Vortrag werden später weitere Mitteilungen gemacht werden.

Den letzten Vortrag in der mathematischen Abteilung hielt Oberlehrer Dr. Brücher-Biebrich über die Anschauung in der Arithmetik.

Der Vortragende führte drei verschiedene Modelle vor, mit denen die Rechnungsmöglichkeiten mit ganzen, gebrochenen und algebraischen Zahlen veranschaulicht werden können. Die einzelnen Zahlen sind als Körper (Quader von verschiedenen Grundflächen und Kreisteile) in sieben verschiedenen Farben gegeben. Die Farbauswahl gründet sich auf das System der Primzahlen. Durch Bauen in zwei oder drei zueinander senkrechten Richtungen, durch Zusammenfügen und Fortnehmen, Verlegen und Verschieben dieser Zahlkörper zeigte der Vortragende, wie man durch Experimentieren mit Zahlen die Zahlengesetze veranschaulichen kann. Die Rechnungsarten der drei verschiedenen Stufen einschließlich der indirekten des Radizierens und Logarithmiers, die Zerlegung in Primfaktoren, eine Reihe von Summenbildungen und Zahlenzusammenhängen, die Gesetze der Bruchrechnung und schließlich die grundlegenden arithmetischen Formeln über Multiplikation von Summen und Differenzen, ebenso die grundlegenden Rechnungsarten mit negativen Zahlen wurden hier vorgeführt. Die Modelle sind gesetzlich geschützt und sind durch das Lehrmittelinstitut Müller-Fröbelhaus in Leipzig zu beziehen.

Bericht über die Sitzung der naturwissenschaftlichen Abteilung.

Von Prof. Dr. v. Hanstein (Gr.-Lichterfelde).

Prof. R. v. Hanstein (Gr.-Lichterfelde) sprach über die Bedeutung der Exkursionen für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Der Wert der Exkursionen oder, wie man sie auch genannt hat, der unterrichtlichen Ausflüge, ist sehr verschieden beurteilt worden. Während einige dieselben für so wichtig halten, daß sie den ganzen naturgeschichtlichen Unterricht auf Exkursionen begründen wollen, urteilen andere — so z. B. Pfuhl — hierüber sehr skeptisch. Da die ganze neuere Reformbewegung auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichtes von der Forderung beherrscht wird, den Schülern soweit wie irgend möglich den Wissensstoff nicht nur mitzuteilen, sondern sie zur Gewinnung einer wirklichen, auf eigener Beobachtung beruhenden Erkenntnis anzuleiten, so sind Ausflüge in die freie, von Menschen möglichst wenig veränderte Natur für die Erzielung geologischer und biologischer Anschauungen geradezu unentbehrlich. Ebensovienig wie im Schulzimmer ein klarer Begriff von geologischen Lagerungsverhältnissen gewonnen werden kann, ist es möglich, den Schülern im Klassenunterricht einen wirklichen Einblick in das Wesen einer Lebensgemeinschaft, in die Bedingtheit der Pflanzendecke durch die Bodenbeschaffenheit, in die Wechselbeziehungen zwischen Tier- und Pflanzenwelt zu vermitteln. Die charakteristisch verschiedene Sand-, Lehm- und Moortora, die verschiedene Bevölkerung stehender und fließender Gewässer, die Abhängigkeit zahlreicher Tiere von ganz bestimmten Nahrungspflanzen, läßt sich nur im Freien wirklich zur Anschauung bringen. Aber auch nach anderen Richtungen hin erweisen die Exkursionen sich als unersetzlich: wie soll der Schüler der Großstadt zur Kenntnis der wichtigsten Baumformen oder charakteristischen Pflanzenformationen angeleitet werden, wenn nicht im Freien? Die Entwicklungs- und

Wachstumsweise der Bäume, die Veränderung der Rinde im Laufe der Entwicklung, die Bildung der Jahresringe, die natürliche Stellung der Zweige, Blüten, Früchte, all das sind Dinge, die nur in der Natur beobachtet werden können. Hierzu kommen zahlreiche, mehr gelegentliche Beobachtungen zufällig sich dem Auge bietender Tiere und Pflanzen, die im regulären Unterricht nicht alle berücksichtigt werden können, die Beobachtung vieler Lebensgewohnheiten und Anpassungen — so z. B. die Bewegungs- und Atmungsweise vieler Wassertiere —, und gerade solche gelegentliche Beobachtungen haften, wie die Erfahrung zeigt, viel fester im Gedächtnis der Schüler, wenn sie im Freien angestellt werden, als im Klassenzimmer. Von besonderer Bedeutung sind aber die unterrichtlichen Ausflüge auch insofern, als sie den Schülern das Naturbild, das im regulären Unterricht nur in einzelnen Teilen dargeboten wird, im Zusammenhange vorführen. Wir müssen aus didaktischen Gründen die einzelnen Zweige der Naturwissenschaft im Unterricht getrennt behandeln, geben auch den Schülern die Pflanzen und Tiere in systematischer Anordnung. Im Freien dagegen fallen all diese Einteilungen fort, wir sehen die Organismen in ihrem natürlichen Zusammenleben; ja, es bietet sich vielfach auch Gelegenheit zu Beobachtungen physikalischer oder chemischer Art, und so erweist sich jede Exkursion als ein vorzügliches Mittel zur konzentrierenden Zusammenfassung der im Schulunterricht getrennt behandelten Dinge. Von großer Wichtigkeit sind die Exkursionen auch für die Schulung des Beobachtungsvermögens. Daß im Freien beobachten etwas anderes ist, als ein vorliegendes Objekt am Schultisch betrachten, ist bekannt. Aber erst dadurch, daß wir den Schülern die Fähigkeit des Beobachtens in der Natur erwecken, setzen wir sie in den Stand, auch selbständig auf Spaziergängen das Gelernte weiter zu vervollständigen. Daß endlich naturwissenschaftliche Ausflüge ein vorzügliches Anregungsmittel für das Interesse an der Natur darstellen, daß sie auf das Verhältnis zwischen Lehrer und Schülern, ja auch zwischen den Schülern unter sich günstig einwirken, ist gewiß auch nicht gering anzuschlagen. All diesen Vorteilen gegenüber erscheinen die Schwierigkeiten, die sich der Veranstaltung von Exkursionen entgegenstellen, nicht unüberwindlich. Daß der Zeitaufwand, den sie namentlich in größeren Städten erfordern, beträchtlich ist, läßt sich nicht leugnen. In Berlin beispielsweise ist eine lohnende Exkursion unter drei bis vier Stunden schlechterdings nicht zu machen. Es ist deshalb eine völlige Begründung des Unterrichtes auf Exkursionen, eine volle Eingliederung derselben in den letzteren, nur an kleineren Orten wirklich ausführbar, die in unmittelbarer Nähe der Schulen schon eine hinreichend mannigfache Natur besitzen. Auch ist es, wegen der mit den Ausflügen in größeren Städten unvermeidlich verbundenen Kosten für Bahnfahrten, nicht überall angängig, die Exkursionen für alle Schüler verbindlich zu machen. Dies ist aber nicht von allzu großer Bedeutung, da die Schüler auch ohne solchen Zwang der überwiegenden Mehrzahl nach gern an den Ausflügen teilnehmen. Den Stundenplan direkt mit Rücksicht auf die Exkursionen einzurichten, wie es von manchen Seiten vorgeschlagen wurde, stößt in der Praxis auf große Schwierigkeiten, doch hat der Vortragende in einzelnen Fällen stets Entgegenkommen seitens der Anstaltsleitung und der Kollegen gefunden.

Sollen die Exkursionen wirklich den erwarteten Nutzen bringen, so müssen sie allerdings mit einer gewissen Regelmäßigkeit unternommen werden, etwa für jede Klasse zwei in jedem Sommer, wobei große Klassen zweckmäßig in zwei Gruppen zerlegt werden. Daß dem Lehrer für den großen, durch die Leitung häufiger Exkursionen bedingten Zeitaufwand eine Entschädigung — sei es durch Verringerung der Pflichtstundenzahl oder durch besondere Vergütung — zu gewähren ist, wird von den Behörden schon jetzt vielfach — so z. B. in Berlin — anerkannt. Die Bedenken, die aus dem Haftpflichtgesetz entspringen, sind vielfach stark übertrieben worden. Ihre volle Bedeutung können die Exkursionen allerdings erst dadurch bekommen, daß sie — etwa von Tertia an beginnend — bis zur Prima regelmäßig fortgesetzt werden. Bleibt doch auch der ganze biologische — bezw. naturgeschichtliche, da auch die Geologie hier in Frage kommt — Unterricht, solange er nicht bis in die obersten Klassen hinein fortgeführt wird, nur unvollkommen. Es ist daher die möglichst baldige Durchführung der Naturgeschichte als verbindliches Lehrfach durch alle Klassen auch mit Rücksicht auf die Exkursionsfrage ein dringendes Erfordernis.

In der anschließenden Diskussion hob zunächst Prof. Pfuhl (Posen) hervor, daß er nicht auf einem unbedingt ablehnenden Standpunkte den Exkursionen gegenüber stehe, nur sei es schwer, feinere biologische Beobachtungen im Freien durch Schüler anstellen zu lassen, auch sei die Einwirkung der Bodenbeschaffenheit auf den Pflanzenwuchs vielfach übertrieben worden. Manche hierauf bezügliche Beobachtungen ließen sich auch recht wohl in der Schule an Topfkulturen anstellen. Prof. Fricke (Bremen) trat einzelnen dieser Bedenken entgegen, stimmte im wesentlichen den Ausführungen des Vortragenden auf Grund eigener Erfahrungen zu und betonte auch seinerseits die Wichtigkeit der Exkursionen gerade für die Schüler der oberen Klassen. Auch Direktor Bode (Frankfurt a. M.) trat diesen Ausführungen bei; er hielt die Befürchtungen betreffs der Haftpflicht gleichfalls für übertrieben, glaubte, daß kein Direktor Bedenken tragen würde, zugunsten unterrichtlicher Ausflüge einmal eine oder mehrere Unterrichtsstunden ausfallen zu lassen, und betonte gleichfalls die Wichtigkeit der Exkursionen für das persönliche Verhältnis zwischen Lehrer und Schülern. Auch er sieht in der Anleitung zu allgemein biologischem Verständnis den Hauptwert der Exkursionen und betonte auch seinerseits die Wichtigkeit der Fortführung des biologischen Unterrichts und der Exkursionen bis in die oberen Klassen. Leider habe der seinerzeit so freudig begrüßte Erlaß des verstorbenen Kultusministers Holle aus mancherlei Gründen noch nicht die wünschenswerten Ergebnisse gezeitigt.*) Er schlug vor, eine Resolution zu fassen, die diese Forderung nochmals zum Ausdruck bringe. Infolge dieses Antrages wurde, nachdem Prof. Pfuhl und Prof. v. Hanstein nochmals kurz ihren Standpunkt dargelegt hatten, einstimmig die nachstehende Resolution angenommen:

„Die Exkursionen bilden eine sehr wünschenswerte, durch andere Mittel nicht zu ersetzende Ergänzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Wie aber der biologische Unterricht zur vollen Entfaltung seines

Bildungswertes der Fortführung bis in die obersten Klassen bedarf, so ist auch eine volle Auswertung des im Freien Beobachteten nur möglich, wenn Exkursionen auch mit Schülern der oberen Klassen veranstaltet werden. Es erscheint demnach auch von diesem Standpunkt aus die möglichst baldige Durchführung der Biologie als verbindlicher Lehrgegenstand durch alle Klassen der höheren Lehranstalten dringend notwendig.“

Die Perioden der Gebirgsbildung.

Von B. Mendelsohn (Posen).

Der Kreislauf, der sich in dem Makrokosmos vor unseren Augen abspielt, soll sich nach der Ansicht vieler Geologen auch in der kleinen Welt, in unserer Erde widerspiegeln. Die großen Aenderungen, welche sich seit der archaischen Zeit an der Oberfläche der Erde vollzogen haben, sollen demnach nicht mehr als für sich stehende Einzelercheinungen gelten, sondern in großen Perioden wiederkehren. Eng verknüpft mit der Hebung und Senkung ganzer Erdschollen und der hiermit zusammenhängenden Land- und Wasserverteilung, mit der Lagenänderung von Pol und Äquator samt ihren klimatischen Folgen, wäre nun die Entwicklung der Organismen-Welt. Hat dieselbe die Fähigkeit, sich den neuen Verhältnissen anzupassen, dann kann sie bestehen bleiben, wenn nicht, so muß sie unwiderruflich zu Grunde gehen. Die Hypothese von den Zyklen im Leben der Erde geht in ihren Anfängen über ein Jahrhundert zurück. Sie hat viele Freunde, aber auch manchen hervorragenden Gegner gefunden und der Streit für und gegen steht noch auf der Tagesordnung der Geologen. „Wir sehen zwar, schreibt Prof. Walter in Jena, überall lithogenetische, phylogenetische und bionomische Kausalreihen, aber dieselben kehren niemals wieder zu ihren Ausgangspunkten zurück.“ Gewiß nicht, wird ihm eingewendet, denn alle vorangehenden Aenderungen werden ihre Spuren hinterlassen und die folgenden Aenderungen wesentlich beeinflussen. Niemals wird deshalb nach Ablauf eines Zyklus das Antlitz der Erde die früheren Züge wieder annehmen können, selbst wenn die Tendenz zu einer gleichartigen Aenderung gegeben ist. Die Feststellung dieser gleichartigen Züge in den aufeinanderfolgenden Formationen, ist schon an und für sich eine außerordentlich schwierige Aufgabe. Die Langsamkeit, mit der sich die geologischen Erscheinungen vollziehen, läßt den ober- und unterirdischen Kräften genügend Zeit, um die Spuren vergangener Epochen bis zur Unkenntlichkeit zu verwischen. Am hartnäckigsten werden die Gebirgsfaltungen dem Zahne der Zeit widerstehen. Selbst bei vollständiger Vernichtung der oberirdischen Auffaltung, enthüllt die unterirdische Wurzel der Gebirge dem kundigen Auge die Leitlinien, Ueberschiebungen und selbst die Höhe des uralten Gebirgsbaues. Prof. Süß, der Wiener Altmeister der Geologie, hat deshalb auch die Entstehung der erdumspannenden Faltungsgebirge zum Ausgangspunkte für seine Untersuchungen über die Epochen der Oberflächenänderung unseres Planeten gemacht. „Wo immer, sagt er, die ältesten, uns bekannten, die sogenannten archaischen Gesteine, zutage treten, haben sie eine Faltung oder eine der Faltung gleichwertige Pressung erfahren. Die faltende Kraft der Erde muß also einst über den ganzen Erdball gleichmäßig tätig gewesen sein, während sie heute örtlich beschränkt ist. Vielleicht war die Erdkruste in

*) Vergl. hierüber S. 3 ff des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift.

der archaischen Zeit noch zu dünn, um jener Kraft auf größeren Gebieten widerstehen zu können. Erst nach dem Archäikum finden wir Länder, wie die russische Tafel, wo die kambrischen Sedimente flach und diskordant auf den archaischen Falten aufgelagert sind, wie z. B. bei St. Petersburg. Hier haben wir den Beweis, daß die Erdkruste zur kambrischen Zeit stellenweise schon mächtig genug war, um den von Westen aus andringenden Gebirgswellen einen Damm entgegenzustellen. Nach Schluß des Archäikums wurden eben nur gewisse schwache Zonen der Erde von der Faltung ergriffen, hier aber konzentriert sich diese Kraft und schuf himmelhohe Gebirgsmassen. Die Faltengebirge legten sich nun um die ältesten verfestigten Kerne der Erdkruste herum. Zu ihnen rechnet Süß die drei vorkambrischen Schilder: das kanadische, das baltische und das sibirische nebst der dreispitzigen Antarktis. Jünger als diese, vielleicht der kambrisch-silurischen Zeit angehörig, sind die anderen Kerne der Südhemisphäre; das brasilianische, südafrikanische und indische Plateau, das einstige Gondwanaland, zu dem vielleicht noch Ostaustralien gehörte. Wir dürfen uns indessen kaum wundern, daß das älteste vorkambrische Gebirge nur noch in seinen letzten Spuren wiederzufinden ist. Von den Hebriden hat ihm Süß seinen Namen gegeben. Von hier zog es sich über Nordwest-Schottland, die Lofoten und die Vesteraalen nach den Westgrenzen der Baffins- und Davisbay, sodann nach Ost-Labrador und Neu-Fundland. Wir müssen uns bei der Aufsuchung dieser vorkambrischen Gebirgsspuren daran erinnern, daß durch den Abschluß des Archäikums an 36 km Sedimente abgelagert worden sind. Die Zeit für eine solche Bildung hat man auf mindestens 75 Millionen Jahre, nach anderer Rechnung sogar auf 250 Millionen Jahre geschätzt. In diesem Zeitraum haben die zerstörenden Kräfte genügend Zeit gehabt, um auch das mächtigste Gebirge abtragen zu können. Zudem ist wohl noch ein Teil desselben eingebrochen und in der Tiefe der Erde und des Ozeans für uns nicht mehr zu erreichen. Lange Zeit ruhte die faltende Kraft. Als sie im Obersilur mit der kaledonischen Faltung wieder einsetzte, hatte das Meer Zeit, wieder 10 km mächtige Sedimente abzulagern, d. h. doppelt so viel, wie die ganze sekundäre, tertiäre und quartäre Periode zusammengenommen. Auch das kaledonische Gebirge tritt im Nordosten von Norwegen auf, zieht sich südlich über die Shetlands- und Orkney-Inseln zum schottischen Hochland und weiter südlich bis nach Irland, nach Wales hin. Das Meer, welches heute Schottland und Norwegen trennt, flutet über beide vordevonische eingebrochene Gebirge dahin. Das kaledonische zog sich weit nach Norden, nach Spitzbergen und Franz-Josefsland, bog dann östlich zum Ural und westlich nach Grönland um und zog hier südlich über Labrador und Neufundland bis zu dem Alleghany-Gebirge. Aufs neue trat eine Zeit langer Ruhe ein. Das Meer lagerte an 7 km Trümmergestein ab, bis sich in der Mitte des Karbons, bis in die Dyas-Zeit hinein, das gewaltige herzynische Gebirge erhob. Im Süden von Irland und Wales berührt sich dieses mit dem nördlich von ihm streichenden kaledonischen Gebirge. Der Ost- und Westarm des karbonischen Gebirges ist heute eingebrochen, nach Osten taucht es hier und da in Südengland und Frankreich auf. In Belgien ist es heute bereits gänzlich erodiert, obwohl es hier einst bis 6000 m anstieg. Seine jungkarbonische östliche Fortsetzung, das variskische Gebirge, durchzieht Mittel-

deutschland bis zu den Sudeten. Ein anderer Arm zog sich den Rhein entlang zum französischen Zentral-Plateau nach Spanien und durchquerte Südeuropa bis nach Armenien. Nach Westen durchsetzte das armorikanische Gebirge einst den Ozean und traf auf dem Telegraphen-Plateau von Neufundland mit dem kaledonischen Gebirge zusammen. Von hier zog es sich durch ganz Amerika südlich bis nach Grahamsland, bog hier nach Norden um und endete in Süd-Afrika. Wir erkennen, daß man hier ein erdumspannendes Gebirge deutlich zu verfolgen vermag, während die beiden anderen vordevonischen Gebirge ihre einstige Länge nicht mehr kenntlich machen. Die karbonische Faltung hat in jener Zeit die Leitlinien in das Antlitz der Erde eingezeichnet, wie später, und noch heute, die große tertiäre Faltung. „Mit bemerkenswerter Beharrlichkeit in der Linienführung, schreibt Süß, preßt die Erde die aufeinanderfolgenden Faltengebirge empor, das nächstfolgende stets südlich und parallel dem vorangehenden gelegen.“ In der langen Sekundär-Periode brach auch dieses Gebirge zusammen oder es wurde, wie z. B. in Belgien, dem Erdboden so gleich gemacht, daß es nur zufällig in den Tiefen der Bergwerke wieder aufgefunden werden konnte. Nach dem Zusammenbruch des Karbonischen Gebirges wurde Europa und Asien in der Tertiärzeit durch eine neue Faltung wieder aufgebaut. Alle diese Faltungen müssen, nach Patern Kreichgauer, in zweifacher Weise gebildet werden. Die eine Faltung muß sich äquatorial, die andere meridional hinziehen, sonst würde, meint Kreichgauer, das Erdgewölbe dem schwindenden Kerne nicht zu folgen vermögen. Man muß übrigens mit Süß annehmen, daß die Auffaltung solch gewaltiger Ringe nur stückweise erfolgt ist. So sind in Europa die Armorikanischen, also westlichen Karbongebirge, älter gewesen als die östlichen Variskischen. Ähnlich finden wir in den tertiären Ringen die Pyrenäen bereits im Oligozän gefaltet, die Alpen erst im Miozän und die asiatischen Teile erst im Pliozän. Die Auffaltung dieser gewaltigen Ringe müßte außerordentlich große Zeiträume in Anspruch nehmen. Es erscheint daher erklärlich, daß z. B. das Armorikanische Gebirge teilweise schon abgetragen war, ehe sich das Variskische aufwölbte. Von den Westalpen hat Heim berechnet, daß sie seit dem Miozän schon um die Hälfte erodiert worden sind, während die Ostalpen und besonders die asiatischen Tertiärgebirge ihre Gleichgewichtslage noch nicht gefunden haben, wie die ständigen Erderschütterungen in jenen Gebieten beweisen. An der Abtragung der Gebirge arbeiten gemeinsam die reißenden Gebirgsbäche und die unmerklich dahingleitenden Gletscher, unterstützt durch die Temperaturdifferenzen von Tag und Nacht, von Winter und Sommer, endlich noch die Lebenstätigkeit der Organismen. Wiederholte Bestimmungen in den Alpen haben für einen Denudationsmeter die Zeit von 2500 Jahren ergeben. Rechnet man, daß seit dem Miozän die Alpen um 2000 m erodiert sind, so wären 5 Millionen Jahre darüber hinweggegangen. Nun schätzt man die einstige Höhe des Skandinavischen Blocks auf 8000 m. Bis zu seiner Abtragung auf ca. 1500 m mußten also viele Millionen Jahre verstrichen sein. Die Fortschaffung der enormen Trümmernmassen haben die Gebirgswässer und die Gletscher übernommen. Sie haben die Trümmer des Skandinavischen Blocks über die Ostsee und die norddeutsche Tiefebene bis weit nach Rußland ausgestreut. Die Spuren dieser Gletscherarbeit lassen sich

in Norwegen noch deutlich erkennen, ja selbst in den älteren Hebriden und in Labrador zeigt sich in den Fjorden das einstige Gletscherbett in charakteristischer Weise ausgearbeitet. Von Labrador meint Bell, daß hier vielleicht uralte, präkambrische Täler in den Fjorden noch erkennbar seien. In der Tiefebene erkennt man die Gletscherwirkung an der Ablagerung der Sande, der Tone und der Geschiebe, letztere mit eigentümlichen Schrammen und Ritzen, die wir auch auf dem felsigen Boden sehen, falls die Gletscher über ihn dahingegangen sind.

Auf Grund solcher Beobachtungen hat man es gewagt, auf Eiszeiten in längst vergangenen Formationen zurückzuschließen. Gewaltige Anhäufungen von Konglomeraten in Schottland, in Labrador und in China führen zu der Annahme von Eiszeiten im Beginn des Kambriums, im Silur und im Devon. Deutlicher allerdings sprechen zu uns die Konglomerate in Schottland und Westfalen, in Südafrika, Indien und Australien für eine nachkarbonische, für die permische Eiszeit. Hier hat man noch geschrammte Geschiebe in typischen Grundmoränen eingebettet gefunden. Die frühere Annahme eines gleichmäßig warmen Klimas auf der ganzen Erde bis zum Schlusse der Tertiärzeit, muß heute als abgetan betrachtet werden. Die diluviale Eiszeit ist eben nur als eine Wiederholung von periodisch auftretenden Kältewellen anzusehen. An der eingehenden Verfolgung der Eiszeitercheinungen werden wir natürlich durch die Zerstörung ihrer Spuren im Verlauf von Jahrmillionen, sei es durch atmosphärische Einflüsse, sei es durch Ueberflutung ehemaliger Festlandgebiete, ungemein gehindert. Indessen haben schon die Ueberreste der permischen Eiszeit, sogar die Spuren der noch älteren Eiszeiten, zu einer Reihe von geologischen Problemen geführt. Jene paläozoischen Eiszeitreste liegen nicht in unseren zirkumpolaren Gebieten, die permischen meist im Gondwanalande, d. h. in einer heute tropischen und subtropischen Zone. Zögernd entschloß man sich, eine veränderte Pollage für jene Zeiten anzunehmen. Bestätigt wurde diese Annahme durch das Auffinden des Laterits, desselben roten Tones, der heute für die Tropen charakteristisch ist, in dem Devon und der Trias von Nordamerika und Nordeuropa. Eine weitere Unterstützung gewann die Annahme durch das Auffinden von Pflanzenresten der gemäßigten Zone in arktischen und antarktischen Gebieten. Noch eine andere Erscheinung wiederholte sich in der älteren und der jüngsten Eiszeit, nämlich das gleichzeitige Auftreten der Eiszeit auf beiden Halbkugeln der Erde. Damit entfallen diejenigen Theorien für die Entstehung der Erdperioden, welche auf wechselnde Bestrahlung der beiden Hemisphären aufgebaut sind. Sehr bemerkenswert ist der Einfluß dieser Kältewellen in allen Perioden der Erdentwicklung auf die Lebewelt. Es macht den Eindruck, als ob die Natur von ihrem Grundsatz einer allmählichen Entwicklung abgewichen sei und in den Eiszeiten sprunghaft vorgehe. So brachte uns die kambrische Eiszeit die ersten Meereswirbeltiere, die Fische, im Untersilur. Die ober-silurische Eiszeit bewirkte den Uebergang gewisser Meerespflanzen und Meerestiere auf das Land oder doch in die Gewässer des Landes, sie gab dem Panzerfisch *Pterichtys* die Möglichkeit, sich auf dem Lande zu bewegen, und dem Landfisch *Dipterus* neben den Kiemen noch die Lungenatmung. Die devonische Eiszeit vollendete die Eroberung des Landes

durch die baumartigen Sporenpflanzen und durch die Amphibien im Karbon. Die permische Eiszeit verwandelte die Sporenpflanzen in die höheren Samenpflanzen und erzeugte in den Reptilien die beginnende Warmblütigkeit. Hat man doch die frühesten Spuren der Säugetiere im *Tritylodon* bis in die Permszeit verfolgt. Nur langsam vermehrte sich diese Warmblütigkeit durch das ganze Sekundär hindurch, bis endlich mit Hilfe dieses Schutzmittels die Reptilien zu Beginn des Tertiärs von den Vögeln und Säugetieren aus dem Felde geschlagen wurden. Die Wirkungen der diluvialen Eiszeit lassen sich noch nicht übersehen, befinden wir uns doch noch in einem Stadium desselben, vielleicht in einer Interglazialzeit. Immerhin läßt sich sagen, daß das Diluvium die Scheidung der Organismenwelt nach klimatischen Zonen mächtig gefördert hat, zugleich auch den Urmenschen, den Neandertaler, zum Kulturmenschen, zum Cro-Magnonmenschen resp. zum Neolithiker umwandeln half. Ob die Eiszeit, außer der Förderung der Organisation in der Lebewelt, auch wirklich zur Verarmung derselben bezüglich ihrer Gattung und Arten beigetragen hat, ist noch nicht endgültig entschieden und wird z. B. von Steinmann energisch bestritten.

Die Erhebungen der großen Faltengebirge haben in allen Perioden eine tiefgehende Zerrüttung der Schollen mit vulkanischen Eruptionen gezeigt. Neben den glühendflüssigen Laven entströmten den Spalten der Erde enorme Mengen von Gasen, vornehmlich Wasserdämpfe und Kohlensäure. Diese Gase bilden, wie Arrhenius betonte, infolge ihrer großen Wärmekapazität eine Schutzhülle um die Erde, welche deren Wärmeausstrahlung stark zurückhielt. Hörten indessen, in Zeiten der Ruhe, diese Ausströmungen mehr und mehr auf, so wurden die Gase durch Abkühlung, durch Absorption und durch den Pflanzenwuchs aus der Atmosphäre entfernt. Der Mangel einer Schutzhülle müßte dann die Temperatur auf der ganzen Erde zurückgehen lassen. Es genügt aber nach Arrhenius eine Temperaturherabsetzung von 4 bis 5 Grad, um, bei sonst günstigen Bedingungen, die Erscheinungen der Eiszeit hervorzurufen, daher die Bemerkung von Prof. Frech in Breslau: Vulkanismus und Eiszeit schließen einander absolut aus. Eine andere Folge der Gebirgserhebungen wären die Absenkungen der benachbarten Schollen. Sieht man doch heute die abyssischen Tiefen des Ozeans für eine direkte Nachwirkung der beiden letzten Gebirgserhebungen an. Bei geringeren Schollensenkungen werden Ueberflutungen des Meeres um so eher eingetreten sein, als die Trümmernmassen des zerstörten Gebirges das küstennahe Meer verflachen mußten. Solcher Transgressionen will Haug in der primären Zeit vier an der Zahl und in der Sekundärzeit sogar fünf festgestellt haben. Die meisten derselben indessen scheinen nur lokaler Natur gewesen zu sein. Neben diesen gab es aber unbedingt noch kontinentale Transgressionen und man könnte nur im Zweifel sein, ob hier tektonische Veränderungen, also Senkungen der Kruste oder Gestaltungsänderungen der Hydrosphären die Ursachen von Ueberschwemmungen seien. Arldt glaubt, daß die großen Transgressionen stets vor einer neuen Gebirgsfaltung aufgetreten sind. Ihm erscheint die Ueberschwemmung zu Beginn des Kambriums als Abschluß der hebridischen Faltung, die im Devon soll die kaledonische Faltung und die in der Trias die karbonische Faltung abschließen. Die Folgen der Ueberschwemmung nach

der tertiären Faltung sind noch im Gange, wie die Einbrüche im atlantischen Ozean und im mittelmeerischen Gürtel beweisen.

Fassen wir unsere Betrachtungen zusammen, so würde jeder Zyklus nach Süß mit einer Gebirgsfaltung rings um die Erde einsetzen. Dieser müßten vulkanische Eruptionen folgen, nach deren Abklingen die Eiszeiten beginnen. Endlich soll jeder Zyklus, wenigstens nach Arldt, mit einer kontinentalen Ueberschwemmung schließen. Die Vertreter fast aller Zweige der Mathematik und Naturwissenschaften haben sich bemüht, diesen periodischen Ablauf in der Umgestaltung des Antlitzes der Erde zu erklären. Falls man nicht die Zyklen überhaupt leugnet, so kann man entweder rein terrestrische oder rein kosmische Ursachen, endlich auch das Zusammenwirken beider als Ursachen der Zyklen heranziehen. Zu den frühesten terrestrischen Hypothesen gehörte die von Pratt 1852 aufgestellte Kompensationstheorie. Dieselbe wurde später von Dutton zu seiner isostatischen Theorie fortgebildet. Die Rotation der Erde, meinte er, müßte zu einem Gleichgewichtszustand des Erdgewölbes führen, bei dem die schwereren Schollen absinken, die leichteren als Gebirge emporgebracht werden. Die Abtragung der Gebirge und die Anhäufung der Sedimente an den Küstenmeeren stört aber aufs neue das Gleichgewicht und bewirkt durch den Druck der Sedimente ein Emporpressen der leichteren Kontinentalränder. Diese Theorie stützt sich wesentlich auf die nordamerikanischen Gebirgsverhältnisse und hielt einer Verallgemeinerung nicht stand. In seiner Aequatorfrage glaubt Pater Kreichgauer, gestützt auf die Poländerungen in verschiedenen Epochen, das Problem durch ein Hingleiten der Erdkruste über den flüssigen Erdkern, vermöge der Zentrifugalkraft, lösen zu können. Infolge der Abplattung der Erde würde der Aequatorgürtel in der Pollage gefaltet und jeder Meridionalgürtel in der Aequatorlage Zerrreibungen mit vulkanischen Eruptionen erfahren. Der Beweis für so bedeutende Aenderungen der Pollage ist jedoch noch nicht geführt worden. Die Pendulationstheorie von Reibisch und Simrodt nimmt eine pendelartige Schwingung der Erdachse um zwei Rotationspole in Ecuador und Sumatra an, vielleicht infolge des Anpralles eines herabgestürzten Mondes. Die Theorie wurde von Norbert Herz und Arldt als unhaltbar zurückgewiesen. Alles erklärend, aber selbst kaum beweisbar, ist die Tetraedertheorie von Green, welche von de Lapparent und Bertrand ausgebaut wurde. Die starre Erdkruste, mit ihrer gegebenen Oberfläche, meint Green, müßte bei der Anpassung an den schwindenden Kern, aus mathematischen Gründen, die Gestalt eines unregelmäßigen Tetraeders annehmen. In den vier gehöhlten Flächen sammelten sich die vier Ozeane. Die vier Ecken bildeten die Urkerne des Festlandes. Den Kanten entlang wurden die Gebirge angepreßt, an ihnen zerbrach zugleich die Kruste unter vulkanischen Erscheinungen. Die also frei gewordenen Schollen formten sich unter dem Einflusse der zentrifugalen Kraft wieder in die Kugelform zurück. Durch die Aufwölbung des Meeresbodens mußten Transgressionen eintreten. Allmählich heilen die Wunden der Erde an den Kanten zusammen und die starr gewordene Hülle wird wieder zur Tetraederform übergehen, wobei der Kreislauf aufs neue beginnt. Norbert Herz zweifelt an der Möglichkeit der Ausbildung einer vielkantigen Form und verwirft die Theorie.

Bei der Besprechung der großen Weltenbeben hatte schon Süß seine Zweifel nicht unterdrücken können, ob der Seitenschub, der die Gebirge auffaltet, auch genügen würde, um die Weltenbeben mit ihrem bis 200 km tiefen Hypozentrum veranlassen zu können. Man hat deshalb nach neuen, in der Erde gelegenen Kräften Ausschau gehalten. In seiner Theorie von der Bildung der Panzerkruste der Erde hatte Stübel schon vor 30 Jahren auf die Lavaseen in der Erdkruste hingewiesen. Durch die Erstarrung des flüssigen Magmas dieser Seen sollte eine Ausdehnung stattfinden, stark genug, um die Erdbeben nebst den vulkanischen Erscheinungen zu ermöglichen. Die Theorie erhielt aber erst im letzten Jahrzehnt durch Prof. Tamann ihre experimentale Bestätigung. Tamann wies nach, daß Flüssigkeiten bei der Erstarrung, aber auch feste Stoffe, beim Uebergang in einen stabileren Zustand, enorme Kräfte frei werden lassen, wenn der große Druck, den man bei dem Versuche anwendet, plötzlich nachläßt. Solche Kräfte würden allerdings auch bei den Weltenbeben genügen; doch werden wir nicht orientiert, woher derartige periodische, plötzliche Druckverminderungen auftreten sollten. Die moderne Meteorologie glaubt periodische Aenderungen der Oberfläche durch Verschiebung im Luft- und Wasserozean infolge der wechselnden Sonnenbestrahlung erklären zu können. Mit der letzteren Ursache betreten wir den Boden der kosmischen Theorie. Sehen wir von jenen ab, welche das Sonnensystem bald durch warme, bald durch kalte Weltenräume führen, so bleiben uns als astronomische Elemente zur Erklärung der Perioden vornehmlich die Drehung des Perihels, die Exzentrizität der Erdbahn, die Lage der Erdachse und die veränderliche Sonnenbestrahlung. Letztere und die Bahnform der Erde werden ihren Einfluß stets auf die ganze Erdoberfläche erstrecken, indessen sind die bisher bekannten Perioden für die Aenderung der Sonnenbestrahlung viel zu klein für unsere Zwecke. Auch führen ihre Berechnungen, je nach den gemachten Voraussetzungen, zu recht verschiedenen Resultaten. Angemessener erscheint die Theorie von der Aenderung der Erdbahn. In Perioden von etwa drei Millionen Jahren soll sich nach Stockwell die Schwankung der Erdbahn von dem Maximum der Exzentrizität bis zum Minimum vollenden. Gegenwärtig strebt die Erde die Kreisform an, welche sie annähernd in 25000 Jahren erreicht haben wird. Bei diesem Stadium muß die Umdrehungsgeschwindigkeit eine größere werden, mithin das leicht bewegliche flüssige Element sich von den Polen zurückziehen, wobei deren Landmassen sich aus dem Wasser heben. Andererseits sammeln sich die Gewässer am Aequator an, indem sie die dortigen Kontinente überfluten. Die ausgedehnte Wasseroberfläche in den Tropen muß eine starke Verdunstung zur Folge haben. Die Bewölkung wird auf der ganzen Erde die Sonnenbestrahlung zurückhalten und die große Menge von Feuchtigkeit in der Luft wird sich in den höheren Breiten niederschlagen. Falls nun in hohen Breiten zugleich große Gebirge oder ausgedehnte Plateauländer die Niederschläge in Form von Gletschern ansammeln, so werden dieselben die Vorbedingungen für eine Eiszeit in jenen Gebieten bilden, vielleicht auch, durch Verschiebungen großer Eis- und Schuttmassen, das Gleichgewicht der Erde ändern und die Pole verlegen. Daß Polschwankungen unsere Gegenwart beeinflussen, ist unzweifelhaft festgestellt. Seit einem Jahrzehnt ist eine internationale Kommission bei der Beobachtung

der Aenderung der geographischen Breiten tätig. Das Material wird von Prof. Albrecht in Straßburg gesammelt und hat schon eine Aenderung in der Lage der Pole ergeben. Nun hat Prof. Spitaler mathematisch nachgewiesen, daß Poländerungen von geringer Abweichung zu Massenverlagerungen führen, welche tangentielle Kräfte wecken und Gebirgsfaltungen herbeiführen. Bei sehr starken Poländerungen müßten dagegen Absenkungen großer Schollen erfolgen, welche Weltenbeben veranlassen und das Empordringen schwerer Laven aus großen Tiefen. Der Zusammenhang der Weltenbeben mit ihren überaus tief liegenden Hypozentren und den Aenderungen in der Lage der Pole ist statistisch von Milne und Cancani festgelegt worden. Aber alle diese Beobachtungen verfügen bisher nur über eine kurze Spanne Zeit. Ehe sich die Massenverlagerungen, hervorgerufen durch Verschiebungen im Luft- und Wasserzooen, in Gletschern und Geschieben, in der Verlagerung der Pole durch Planetenanziehungen und Sonnenkräften zu einem Maximum summieren, müssen ganz andere Zeiträume in Rechnung gezogen werden können. Bisher ist seit der Entstehung der Menschheit im mittleren Tertiär noch nicht einmal ein einziger jener vermuteten Zyklen vorübergegangen. Erst den spätesten Geschlechtern wird es demnach vorbehalten bleiben, nachzuprüfen, ob der „Ring der Wiederkehr“, wie ihn Nietzsche bezeichnet, nichts anderes ist, als eine Rastvorstellung, vergänglich wie alles, was wir als Naturgesetz, als Wahrheit anzusehen pflegen.

Kleinere Mitteilungen.

Der Pascalsche Lehrsatz bezüglich des Kreises.

Von Prof. Dr. K. Kommerell (Stuttgart).

(Aus dem Württembergischen Korrespondenzblatt mit Genehmigung der Redaktion).

Zweifelsohne ist der Pascalsche Satz nebst seinem Bruder, dem des Brianchon, einer der schönsten und zugleich fruchtbarsten Sätze der Elementargeometrie. Leider reicht meist die Zeit nicht, den Satz den Schülern darzubieten, da die Vorbereitungen zu dem Beweis zu umständlich sind. Es dürfte daher manchem der Herren Kollegen erwünscht sein, einen einfachen und wie mir scheint neuen Beweis dieses wichtigen Satzes kennen zu lernen.

Der Pascalsche Satz sagt bekanntlich aus, daß, wenn sechs beliebige Punkte (s. Fig.) eines Kreises in beliebiger Reihenfolge mit den Nummern 1 bis 6 versehen werden, und man den Schnittpunkt

A	der Geraden 12	und der Geraden 45,
B	„	23 „ „ „ 56,
C	„	34 „ „ „ 61

sucht, daß die drei Punkte ABC in einer Linie liegen.

Zum Beweise beschreibe man um das Dreieck 14C den Kreis, der 12 in E, 45 in D schneiden möge. Man zeigt nun mit Hilfe des Peripheriewinkelsatzes mit Leichtigkeit, daß die beiden Dreiecke CDE und B52 ähnlich und ähnlich gelegen sind. In der Tat ist

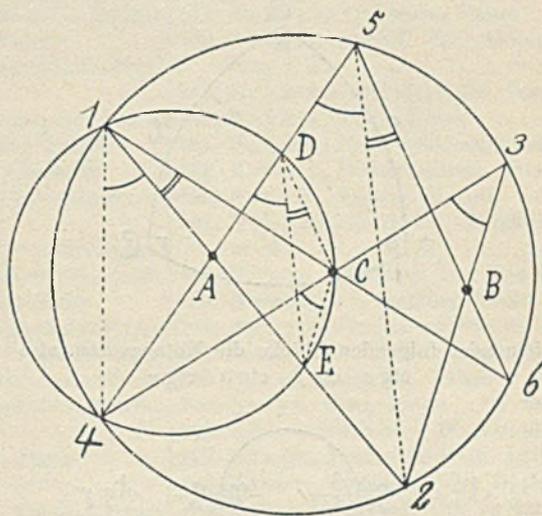
$$\sphericalangle 41E = \sphericalangle 4DE = \sphericalangle 4CE = 452 = 432,$$

also DE parallel 52 und CE parallel 23. Ebenso hat man

$$\sphericalangle E1C = \sphericalangle EDC = 256$$

und darum DC parallel 56. Die Dreiecke CDE und B52 sind also ähnlich und die entsprechenden Seiten parallel, demnach liegen die Dreiecke (nach dem Satze des Desargues) ähnlich und A ist der Aehnlichkeitspunkt. Die Gerade BC geht somit durch A, wo-

mit der Beweis erledigt ist. Natürlich hätte man auch mit den Winkeln, die in 4 ihre Spitze haben, operieren können. Für die Schüler mag das eine gute Uebung sein.



Ich bemerke, daß man den Pascalschen Satz sogar ohne Proportionenlehre beweisen kann, weil der Satz von Desargues ebenfalls ohne dieselbe beweisbar ist.*

Den Satz von Brianchon kann man nun wie üblich mit Hilfe der Polarentheorie aus dem Pascalschen ableiten. Dies erfordert aber wieder erheblichen Zeitaufwand. Es ist daher dringend erwünscht, für den Satz von Brianchon ebenfalls einen direkten, möglichst elementaren Beweis zu bekommen. Meine Bemühungen in dieser Richtung waren jedoch alle ergebnislos. Vielleicht hat einer der Herren Kollegen mehr Glück. Im Besitze der beiden Sätze könnte man dann ohne großen Zeitverlust einen kräftigen Vorstoß in das schöne Gebiet der projektiven Geometrie machen.

* * *

Nochmals die Grösse von π.

Von G. Junge (Landsberg a. W.).

Um die ungefähre Länge des Kreisumfanges zu finden, vergleicht man doch am besten den Kreis mit dem eingeschriebenen Sechseck. Diese Betrachtung liegt für die Schule um so näher, als doch auch die genauere Berechnung des Kreisumfanges vom Sechseck ausgeht.

Der Wert π=3 kommt in der Geschichte der Mathematik fortwährend vor: im Alten Testament, bei Heron, Vitruv und anderen. Nachweise siehe Cantor, Geschichte der Mathematik, Band I, im Register unter „π=3“. Es ist bisher wohl immer für selbstverständlich gehalten worden, daß die Menschen auf den Wert π=3 durch Vergleich des Kreises mit dem Sechseck gekommen sind.

* * *

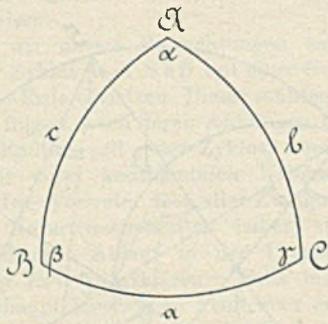
Kotangentensatz.

Von F. Otten (Hannover).

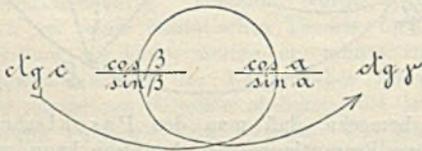
Als ein gutes Hilfsmittel zum leichten Behalten des Kotangentensatzes der sphärischen Trigonometrie ist mir folgendes bekannt.

*) Vergl. G. Hessenberg, „Beweis des Desarguesschen Satzes aus dem Pascalschen“, Math. Annalen 61, p. 161 ff und K. Kommerell, „Rein geometrische Begründung der Lehre von den Proportionen und des Flächeninhalts“, Math. Annalen 66, p. 558 ff.

Beginnt man mit einer Seite — es muß eine Seite sein —, z. B. c und schreibt anstatt der vier



aufeinander folgenden Stücke die Kotangenten, also
 $ctg c \quad ctg \beta \quad ctg a \quad ctg \gamma$
 oder



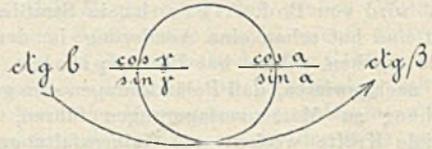
und zieht die angegebene Schleife, so läßt sich der Kotangentensatz sofort hinschreiben:

$$ctg c \sin a = \cos a \cos \beta + \sin \beta \operatorname{ctg} \gamma.$$

Beginnt man z. B. mit b (b, γ, a, β), so folgt:

$$\operatorname{ctg} b \quad \operatorname{ctg} \gamma \quad \operatorname{ctg} a \quad \operatorname{ctg} \beta$$

oder



so folgt:

$$\operatorname{ctg} b \sin a = \cos a \cos \gamma + \sin \gamma \operatorname{ctg} \beta.$$

Preisaufgabe.

Ein Liebhaber der Mathematik, der nicht genannt sein will, hat einen Preis von einhundert Mark für die richtige und vollständige Lösung der Aufgabe ausgesetzt:

Auf wie viele verschiedene Arten kann in deutschen Münzen ein Taler gewechselt werden?

Lösungen dieser Aufgabe sind bis zum 31. Dezember 1910 an den Unterzeichneten einzusenden. Jeder Lösung muß die genaue Adresse des Löser beigefügt sein. Eine Teilung des Preises findet nicht statt. Sollten mehrere befriedigende Lösungen einkommen, so entscheidet das Los. Es sind nicht etwa die sämtlichen Möglichkeiten, einen Taler zu wechseln, aufzuzählen, sondern es soll die Anzahl dieser Möglichkeiten berechnet werden. Ueber das Ergebnis der Preisbewerbung wird seinerzeit in dieser Zeitschrift berichtet werden.

Naumburg a. S.

P. v. Schaewen.

Vereine und Versammlungen.

Verzeichnis der Teilnehmer an der XIX. Hauptversammlung.

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Bandke, Prof., Hildburghausen | 25. Dau, Oberlehrer, Schwiebus | 53. Grzegorzewski, Mittelschul- |
| 2. Beinlich, Frl., Posen | 26. Dekker, Prof., Ratzeburg | lehrer, Posen |
| 3. Below, Lehrerin, Posen | 27. Demuth, Generalarzt, Posen | 54. Gurski, Oberlehrer Dr., Frei- |
| 4. Berlin, Oberlehrer, Posen | 28. Dettloff, Prof., Görlitz | burg i. Schl. |
| 5. Berndt, Oberlehrer, Kerzdorf | 29. Doblin, Dir. d. Luisenstiftung, | 55. Haase, Lehrer, Posen |
| i. Schlesien | Posen | 56. Haegermann, Gehl. Reg.-Rat, |
| 6. Biho, Kaufmann, Posen | 30. Doblin, Frau, Posen | Posen |
| 7. Biereye, Prof., Gr.-Lichterfelde | 31. Dodenhöfft, Prof., Posen | 57. Hahn, Prof. Dr., Grunewald |
| 8. Biereye, Frau, Gr.-Lichterfelde | 32. Dreßler, Oberlehr., Bromberg | bei Berlin |
| 9. Bloedorn, Oberlehrer, Posen | 33. Edler, Prof., Halle a. S. | 58. Hake, Prof., Wohlau |
| 10. Blum, Direktor, Posen | 34. Eichel, Ober-Postinsp., Posen | 59. Hamdorff, Dir., Gehl. Reg.-Rat, |
| 11. Bochow, Realgymn.-Direktor, | 35. Eichel, Frau, Posen | Guben |
| Nordhausen | 36. Ekke, Lehrerin, Posen | 60. Handel, Prof. Dr., Reichen- |
| 12. Bode, Ober-Realsch.-Direktor, | 37. Fischer, Lehrer, Antonienhof | bach i. Schl. |
| Frankfurt a. M. | 38. Frank, Prof., Berlin | 61. Hannig, Probekandidat, |
| 13. Bothe, Oberlehrer, Krotoschin | 39. Franke, Rektor, Posen | Königshütte |
| 14. Böttger, Oberstudienr., Leipzig | 40. Freese, Oberlehrer, Pankow | 62. v. Haenstein, Prof. Dr., Gr.- |
| 15. Brandenburger, Prof., Posen | 41. Frey, Prof., Posen | Lichterfelde |
| 16. Braun, Maschinenbauschuldir., | 42. Fricke, Prof. Dr., Bremen | 63. Hasseroth, Prof., Züllichau |
| Posen | 43. Friedrich, Oberl., Steglitz | 64. v. Heede, Probekand., Posen |
| 17. Breithaupt, Postdir., Posen | 44. Gebhard, Prof. Dr., Dresden | 65. Hellenschmidt, Oberver- |
| 18. Bricke, Prof., Breslau | 45. Gloyer, Frl., Posen | walter, Golencin |
| 19. Brücher, Oberl. Dr., Biebrich | 46. Gramse, Präbendar, Posen | 66. Hensel, Prof., Posen |
| 20. Busse, Med.-Rat, Prof. Dr., | 47. Greeber, Prof., Cottbus | 67. Hermann, Prof., Posen |
| Posen | 48. Grimsehl, Oberrealschuldir., | 68. Heß, Prof., Nürnberg |
| 21. Büttner, Oberl. Dr., Posen | Hamburg | 69. Heyne, Prof. Dr., Berlin |
| 22. Caro, Arzt, Posen | 49. Grimsehl, Frl., Hamburg | 70. Hirschberg, Gehl. Medizinal- |
| 23. Czachowski, Mittelschullehrer, | 50. Groß, Postdirektor, Posen | rat, Posen |
| Posen | 51. Groß, Frau, Posen | 71. Hoefler, Lehrer, Posen |
| 24. Danckwortt, Prof., Magdeburg | 52. Grüder, Stadtbaurat, Posen | 72. Hoffmann, Hauptmann, Posen |

- | | | |
|---|---|--|
| 73. Hoffmann, Prof. Dr., Reichenbach i. Schl. | 123. Marcuse, Frau, Posen | 175. Schnurra, Oberlehrer, Schrimm |
| 74. Hoffmann, Prof. Dr., Dresden | 124. Masuch, Prof., Rogasen | 176. Schotten, Oberrealschuldirekt., Halle a. S. |
| 75. Hoffmann, Direktor, Prof. Dr., Rawitsch | 125. Mendelsohn, Prof. Dr., Posen | 177. Schubert, Lehrer, Posen |
| 76. Hoffmeister, Apotheker, Posen | 126. Meyer, Gust., Prof. Dr., Görlitz | 178. Schülke, Prof. Dr., Königsberg i. P. |
| 77. Höhnemann, Prof., Landsberg a. W. | 127. Meyer, Arzt, Posen | 179. Schütze, Oberlehr. Dr., Posen |
| 78. Illing, Garteninspektor, Posen | 128. Michael, Probekandidat, Freiburg i. Schl. | 180. Schulz, Prof., Posen |
| 79. Immenkötter, Kand. d. höh. Lehramts, Posen | 129. Moritz, Oberlehrer Dr., Posen | 181. Schulz, Prof., Grünberg i. Schl. |
| 80. Isbert, Arzt, Posen | 130. Mühle, Prof. Dr., Posen | 182. Schulz, Mittelschullehr., Posen |
| 81. Jacob, Arzt Dr. med., Posen | 131. Müller, Prof., Chemnitz | 183. Schulz, Lehrer, Kurnik |
| 82. Jahns, Lehrerin, Posen | 132. Müller-Uri, Fabrikbesitzer, Braunschweig | 184. Schwab, Prof. Dr., Frankfurt a. M. |
| 83. Jansen, Dr. phil., Hamburg | 133. Mylius, Prof. Dr., Rawitsch | 185. Simon, Oberlehr. Dr., Steglitz |
| 84. Jentsch, Geh. Bergrat, Prof. Dr., Berlin | 134. Nehring, Reg.-Assessor, Posen | 186. Snowazki, Lehrer, Posen |
| 85. Kahl, Rektor, Posen | 135. Neumark, Arzt, Posen | 187. Snowazki, Lehrer, Opalenitz |
| 86. Kantorowicz, Kaufm., Posen | 136. Nierentz, Mittelschull., Posen | 188. Sommer, Lehrer, Posen |
| 87. Katsch, Kunstmaler, Charlottenburg | 137. Noellner, Prof. Dr., Zwickau | 189. Spies, Prof. Dr., Posen |
| 88. Kindler, Arzt, Posen | 138. Nostiz, Oberl., Gr.-Lichterfelde | 190. Spies, Frau, Posen |
| 89. Kleinmichel, Prof. Dr., Posen | 139. Olivier, Telegraphendirektor, Posen | 191. Sporberr, Oberl. Dr., Dresden |
| 90. Knothe, Direktorin, Posen | 140. Otto, Lehrerin, Posen | 192. Stade, Prof. Dr., Halle a. S. |
| 91. Knüttgen, Oberl., Wongrowitz | 141. Pavel, Lehrer, Posen | 193. Stehr, Oberlehrer Dr., Oppeln |
| 92. Köhler, Frl., Posen | 142. Petersdorff, Kaufm., Posen | 194. Steindel, Prof. Dr., Berlin |
| 93. Könnemann, W., Prof., Posen | 143. Pflug, Lehrerin, Posen | 195. Steiner, Oberlehrer, Posen |
| 94. Könnemann, G., Oberlandesgerichtsrat, Posen | 144. Pfuhl, Prof. Dr., Posen | 196. Steingräber, Oberl. Dr., Posen |
| 95. Könnemann, Frl., Posen | 145. Pfuhl, Frau, Posen | 197. Steingräber, Oberlehrer Dr., Bromberg |
| 96. Könnemann, Lehrerin, Posen | 146. Philipp, Prof., Posen | 198. Stephan, Lehrerin, Posen |
| 97. Konopka, Seminarl., Posen | 147. Pierow, Lehrer, Groß-Golle | 199. Stern, Kaufmann, Posen |
| 98. Kosser, Lehrerin, Posen | 148. Pietrkowski, Arzt, Posen | 200. Stiebens, Oberlehrer, Dr., Bromberg |
| 99. Krappatsch, Lehrerin, Posen | 149. Pietzker, Prof., Nordhausen | 201. Tabulski, Lehrer, Posen |
| 100. Krefft, Lehrer, Posen | 150. Polit, Lehrer, Groß-Golle | 202. Tafelmacher, Direktor, Prof. Dr., Dessau |
| 101. Krüger, Lehrerin, Posen | 151. Poske, Prof. Dr., Friedenau | 203. Tetzner, Prof., Rogasen |
| 102. Kummerow, Provinz.-Schulrat, Posen | 152. Poske, Frau, Friedenau | 204. Thaer, Dir. Dr., Hamburg |
| 103. Kuhn, Mittelschullehrer, Posen | 153. Presler, Prof., Hannover | 205. Thesing, Dr., Wiss.Mitarbeiter, Leipzig |
| 104. Künzer, Lehrerin, Posen | 154. Rauh, Prof., Posen | 206. Thieme, Direktor, Prof. Dr., Bromberg |
| 105. Langer, Prof., Posen | 155. Remus, Gymn.-Lehrer, Lissa i. P. | 207. Tiesler, Lehrer, Posen |
| 106. Lehmann, Kreisarzt, Posen | 156. Richter, Prof. Dr., Löbau i. S. | 208. Trenkhorst, Frl., Posen |
| 107. Lehne, Lehrerin, Posen | 157. Ritter, Arzt, Posen | 209. Wahle, Student, Posen |
| 108. Lehr, Seminarkandidat, Posen | 158. Rodenacker, Arzt, Posen | 210. Walther, Prof. Dr., Charlottenburg |
| 109. Leick, Dr., Greifswald | 159. Rosso, Oberlehrer, Posen | 211. Walther, Frau, Charlottenburg |
| 110. Lesser, Ingenieur, Posen | 160. Rückert, Prof. Dr., Bromberg | 212. Waterstradt, Dr., Steglitz |
| 111. Lesser, Assessor, Posen | 161. Rühlmann, Prof. Dr., Halle a. S. | 213. Werner, Lehrerin, Posen |
| 112. Lesser, Frau, Posen | 162. Sachs, Frl., Grunewald | 214. Wernicke, Geh. Med.-Rat, Prof. Dr., Posen |
| 113. Lewandowski, Landwirt, Psarskie | 163. Salkowski, Oberlehrer, Dr., Charlottenburg | 215. Weynerowski, Arzt, Posen |
| 114. Lewin, Fabrikbesitzer, Posen | 164. Salle, Dr. phil., Verlagsbuchhändler, Berlin | 216. v. Wilamowitz, Leutnant, Gnesen |
| 115. Lewin, Frau, Posen | 165. Salle, Frau, Berlin | 217. Winkler, Prof. Dr., Friedenau |
| 116. Lier, Oberlehrer Dr., Stettin | 166. Salz, Frl., Grunewald | 218. Witte, Arzt, Posen |
| 117. Lorey, Konrektor, Minden | 167. Schacht, Prof., Posen | 219. Witting, Prof. Dr., Dresden |
| 118. Lübeck, Prof., Breslau | 168. Schaube, Prof., Bromberg | 220. Wollmann, Postinspektor, Posen |
| 119. Lüdtke, Prof., Bromberg | 169. Schenck, Prof. Dr., Charlottenburg | 221. Zickerow, Prof. Dr., Rawitsch |
| 120. Lummer, Prof. Dr., Breslau | 170. Schiffer, Oberlehrerin, Posen | |
| 121. Mallachow, Zahnarzt, Posen | 171. Schmid, Bastian, Oberlehrer Dr., Zwickau | |
| 122. Mallachow, Frau, Posen | 172. Schnee, Prof., Nakel | |
| | 173. Schneider, Frl., Posen | |
| | 174. Schnettler, Oberl. Dr., Posen | |

*

*

Einladung

zur 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg i. Pr. 1910.

Die unterzeichnete Geschäftsleitung ladet zur Teilnahme an der vom 18. bis 24. September d. J. in Königsberg stattfindenden 82. Versammlung Deutscher

Naturforscher und Aerzte ergebenst ein. Teilnehmer der Versammlung kann jeder werden, der sich für Naturwissenschaften interessiert. Die allgemeine Tagesordnung ist vorläufig wie folgt festgesetzt:

A) In den allgemeinen und Gesamtsitzungen sind bis jetzt die Vorträge folgender Herren in Aussicht

genommen: Ach (Königsberg): „Ueber den Willen“. Cramer (Göttingen): „Pubertät und Schule“. Külpe (Bonn): „Erkenntnistheorie und Naturwissenschaften“. v. Monakow (Zürich): „Lokalisation der Hirnfunktionen“. Planck (Berlin): „Die Stellung der neuen Physik zur mechanischen Naturanschauung“. Tornquist (Königsberg): „Geologie des Samlandes“. Zenneck (Ludwigshafen): „Verwertung des Luftstickstoffes mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens“.

B) Von sonstigen Veranstaltungen seien außer den üblichen abendlichen Festlichkeiten genannt: Am 23. September nachmittags Ausflüge nach der benachbarten Ostseeküste, am 24. September Tagesausflüge a) zur Kurischen Nehrung und nach Memel, b) nach Marienburg und Danzig, mit Besichtigung der Marienburg, der Schichauwerft und der Technischen Hochschule. Außer den allgemeinen Sitzungen finden in üblicher Weise Einzelsitzungen und kombinierte Sitzungen der Abteilungen statt. Für die medizinischen Abteilungen ist, vielfach geäußerten Wünschen entsprechend, eine größere Anzahl kombinierter Sitzungen in Aussicht genommen, zu denen schon eine Reihe von Vorträgen angemeldet sind. Es ist die Bildung folgender Abteilungen in Aussicht genommen:

I. Naturwissenschaftliche Hauptgruppe.

1. Mathematik und Astronomie. 2. Physik, Instrumentenkunde und angewandte Mathematik. 3. Chemie. 4. Angewandte Chemie und Pharmazie. 5. Landwirtschaft. 6. Geographie. 7. Geologie und Mineralogie. 8. Botanik. 9. Zoologie. 10. Anthropologie. 11. Mathematischer und naturwissenschaftlicher Unterricht.

II. Medizinische Hauptgruppe.

12. Anatomie, Histologie, Embryologie. 13. Physiologie, physiologische Chemie, Pharmakologie. 14. Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie. 15. Innere Medizin, Balneologie, Hydrotherapie. 16. Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften. 17. Chirurgie. 18. Geburtshilfe und Gynäkologie. 19. Kinderheilkunde. 20. Psychiatrie und Neurologie. 21. Augenheilkunde. 22. Hals- und Nasenheilkunde. 23. Ohrenheilkunde. 24. Dermatologie und Syphilidologie. 25. Zahnheilkunde. 26. Militär-Sanitätswesen. 27. Gerichtliche und soziale Medizin. 28. Hygiene und Bakteriologie. 29. Veterinär-Medizin. Vorträge zu den Abteilungssitzungen werden bis zum 1. Juni an die Adresse der Geschäftsführung erbeten. Die Versendung des ausführlichen Programms, die voraussichtlich im Juli stattfindet, erfolgt kostenlos auf schriftlichen Wunsch, der an das Bureau der Geschäftsführung zu richten ist. Um gefällige Weiterverbreitung dieser Einladung wird höflichst gebeten.

Die Geschäftsführer

Prof. Dr. Lichtheim, Prof. Dr. Franz Meyer.
Bureau der Geschäftsführung: Drummstraße 25—29.

* * *

Kongresse in Brüssel.

Wie schon unter den Vereinsnachrichten mitgeteilt ist, finden im Monat August auf der Weltausstellung in Brüssel eine Reihe von fachwissenschaftlichen Versammlungen statt.

Die Reihe wird eröffnet durch die Sitzungen der Internationalen Unterrichtskommission (Präsidenten: Klein-Göttingen, Fehr-Genf, Greenhill-Woolwich) am 9. August 8 $\frac{1}{2}$ h abends. Die Sitzung der Delegierten findet am 10. August 9 h morgens im Saal Ravenstein, 3 rue Ravenstein in der Nähe der Place Royale statt.

Ebdort wird am Nachmittag 4 Uhr eine öffentliche Versammlung abgehalten, in der zunächst ein Repräsentant Belgiens sprechen wird. Es folgen Vorträge: Herr Klein: Ueber die Ziele der Unterrichtskommission und den Unterricht im allgemeinen, Herr Fehr: Uebersicht über den Stand der Arbeiten in den verschiedenen Staaten, Herr Bourlet: Ueber die gegenseitige Durchdringung der reinen und der angewandten Mathematik im Unterricht der höheren Schulen.

Am 11. und 12. August finden in der deutschen Ausstellung von 10 Uhr an Vorträge, am Nachmittag von 4 Uhr an Demonstrationen statt. Für den 13. und 14. sind von französischen Vereinen Fachversammlungen geplant. Am 15. und 16. findet der unter dem Protektorat des belgischen Ministeriums stehende Internationale Unterrichtskongress statt. Nähere Auskunft erteilt hierüber Herr Professor Wittmann, Rue Neuve, Genval (Brabant).

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Buhrdt, W., Magnetische u. magnetisch-elektrische Messungen im Unterricht. (Sonderheft d. Zeitschr. f. d. physikal. u. chem. Unterricht. Bd. II, Heft 4.) Berlin 1910, Springer. geh. M 2.40.
- Balsler, L., Ueber d. Verwendung d. Parallelprojektion im geometrischen Unterricht. (Wissensch. Beilage z. Jahresber. d. Oberrealsch. zu Darmstadt. Ostern 1910.) Darmstadt 1910, Winter.
- Böger, R., Elemente der Geometrie der Lage. Mit 38 Fig. 2. Aufl. Leipzig 1910, Göschen. kart. M 0.90.
- Bugge, G., Strahlungserscheinungen, Ionen, Elektronen u. Radioaktivität. Mit 4 Tafeln u. 20 Zeichnungen. Leipzig, Reclam. geb. M 0.80.
- Crantz, P., Arithmetik u. Algebra zum Selbstunterricht I. Mit 9 Fig. im Text. 2. Aufl. (Sammlung „Aus Natur u. Geisteswelt“.) Leipzig 1910, Teubner. geb. M 1.25.
- Diener, K., Paläontologie u. Abstammungslehre. Mit 9 Abb. (Sammlung Göschen.) Leipzig 1910, Göschen. geb. M 0.80.
- Eckardt, W. R., Paläoklimatologie. (Sammlung Göschen.) Leipzig 1910, Göschen. geb. M 0.80.
- Gränzer, J., Grundriß der Naturgeschichte des Mineralreiches. 2. Abdruck. Mit 164 Abb., davon 58 in Farbeindruck. Wien 1910, Holder. geb. M 1.70.
- Hartl, H., Resultate zu den Aufgaben aus der Arithmetik u. Algebra. 3., verb. Aufl. Wien 1910, Deuticke. geb. M 1.80.
- Hartmann, O., Astronomische Erdkunde. Mit 33 Textfig., 1 Sternkarte u. 100 Übungsaufgaben. 3., verb. Aufl. Stuttgart 1909, Grub. kart. M 1.20.
- Henniger, K. A. u. Lohaus, C., Methodischer Leitfaden der Chemie u. Mineralogie f. höh. Mädchenschulen u. d. entspr. Kl. d. Studienanstalten. Mit 90 Abb. Stuttgart 1910, Grub. geb. M 1.80.
- Höfler, A., Didaktik d. mathematischen Unterrichts. (Didaktische Handbücher für den real. Unterr. I.) Mit 2 Tafeln und 147 Fig. im Text. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 15.—.
- Hertwig, R., Lehrbuch der Zoologie. Mit 588 Abb. 9., umgearb. Aufl. Jena 1910, Fischer. geb. M 11.50.
- Jacob, J., Arithmetik für Realschulen. I. Teil: Kl. I—III. Wien 1909, Deuticke. geb. M 2.—.
- Jacob, J., Arithmetik für Gymnasien und Realgymnasien. I. Teil: Unterstufe. Wien 1909, Deuticke. geb. M 2.—.
- Jäger, G., Theoretische Physik II: Licht und Wärme. Mit 47 Fig. 4. Aufl. (Sammlung Göschen.) Leipzig 1909, Göschen. geb. M 0.80.
- Kerschensteiner, G., Grundfragen d. Schulorganisation. Eine Sammlung von Reden, Aufsätzen und Organisationsbeispielen. 2., verb. Aufl. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 3.50.
- Kowalewski, G., Die Klassischen Probleme der Analysis des Unendlichen. Mit 127 Fig. im Text. Leipzig 1910, Wilh. Engelmann. geb. M 15.—.
- Lampert, K., Das Leben d. Binnengewässer. 2., verb. Aufl. Lieferung 11, 12, 13, 14. Leipzig 1909, Chr. Herm. Tauchnitz. je M 1.—.
- Lange, M., Das Schachspiel u. seine strategischen Prinzipien. (Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“.) Leipzig 1910, Teubner. geb. M 1.25.
- Mannoury, G., Methodologisches u. Philosophisches z. Elementar-Mathematik. Haarlem 1909, Visser. geb. M 8.50.
- Monatsschrift für den elementaren naturwissenschaftlichen Unterricht. Herausgeg. vom Hamburger Lehrerverein für Naturkunde. Jahrg. 1909/10, Heft 4, 5, 6. Stuttgart, Franckh. Jahrl. Bezugspreis M 3.—.
- Natur u. Erziehung, Monatsschrift z. Verbreit. u. Pflege der Naturwissenschaften in Schule u. Haus. Herausgeg. von F. Dannemann und K. Smalian. Jahrg. 1909/1910, Heft 5, 6. Stuttgart, Franckh. Halbjährl. Bezugspreis M 4.—.

Das Weltall

Illustrierte Halbmonats-Zeitschrift für
Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgeber Dr. F. S. Archenhold,
Direktor der Treptow-Sternwarte.

Zu beziehen bei jedem Postamt, in jeder
Buchhandlung und bei dem Verlage der Treptow-
Sternwarte, Treptow-Berlin — *Bezugspreis:*
Deutschland und Oesterreich *vierteljährlich*
M 3.—, Ausland *vierteljährlich* M 4.—.

Vorträge u. Abhandlungen

herausgeg. vom Verlage der Treptow-
Sternwarte unter Leitung von
Dr. F. S. Archenhold.

- Heft 15. Hinrichs, Gustavus D., Die
Amana-Meteoriten M 2.—
- Heft 16. Schlaparelli, G. V., Venusbeob-
achtungen und Berechnungen der
Babylonier M 1.50
- Heft 17. Stavenhagen, W., Kgl. Haupt-
mann a. D., Ueber Himmelsbeob-
achtungen in militärischer Be-
leuchtung M 1.50
- Heft 18. Loewenfeld, Dr. Kurt, Aus mei-
nen Handschriftenmappen. (Briefe
berühmter Astronomen und Phy-
siker) M 2.50
- Heft 19. Bergholz, Prof. Dr., Das Jay-
pur-Observatorium und sein Er-
bauer. Von Kapitän A. ff. Garrett,
R. E. M 3.—
- Heft 20. Foerster, W., Prof., Die Freude
a. d. Astronomie M 1.—

Sämtliche Hefte, auch Heft 1—15, sind
sowohl durch jede Buchhandlung, als
auch direkt zu beziehen vom

Verlag der Treptow-Sternwarte,
Treptow-Berlin.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 57.

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 57

Soeben erschien:

:: Praktischer Lehrgang :: der Arithmetik

Ein Hilfsbuch in ausführlicher Dar-
stellung für Lehrende und Lernende
von

Prof. Jul. Sonne in Fulda.

Mit vielen Figuren im Text.
Preis M 2.40 geb., M 2.80 geb.

Herdersche Verlagshandlung zu Freiburg im Breisgau.

Soeben ist erschienen und kann durch alle Buchhandlungen be-
zogen werden:

Kraß, Dr. M., Kgl. Schulrat, u. **Dr. H. Landois,** weil. Professor an der Kgl.
Universität in Münster i. W.,

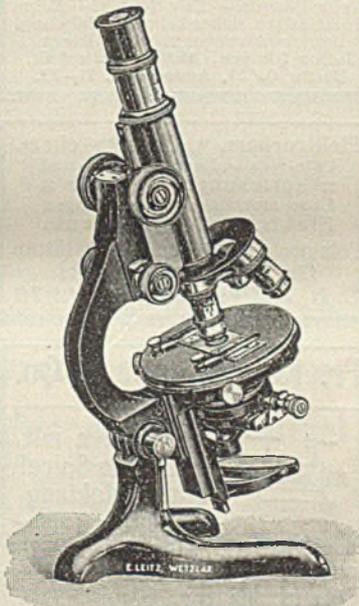
Das Pflanzenreich

in Wort und Bild für den Schul-
unterricht in der Naturgeschichte.
Mit 4 Farbentafeln und 238 eingedruckten Abbildungen. Zwölfte,
unter besonderer Berücksichtigung der Biologie verbesserte
Auflage. gr. 8^o (XIV u. 226). M 2.50; geb. in Leinwand M 3.—.

Die Biologie hat in dieser Auflage erweiterte Berücksichtigung er-
fahren. Die erstmals beigegebenen vier Farbentafeln werden Lehrern
wie Schülern willkommen sein.

Wird gebraucht an Gymnasien, Progymnasien, Realprogymnasien,
Realschulen, Rektoratsschulen, Höheren Stadtschulen, Höheren Knaben-
schulen, Höheren Bürgerschulen, Knabenfortbildungsschulen, Höheren
Mädchenschulen, Präparandenanstalten, Lehrer- und Lehrerinnenseminaren
und Handelsschulen.

Früher sind erschienen: **Der Mensch und das Tierreich.** 13. Aufl. M 2.20;
geb. M 2.55. — **Das Mineralreich.** 7. Aufl. M 1.50; geb. M 1.85.



Leitz

Mikroskope :: Mikrotome

Mikrophotographische

und

Projektions - Apparate

:: :: :: für Schulzwecke :: :: ::

▽▽▽

Photographische Objektive

== Prismen-Feldstecher ==

Spezial-Katalog Nr. 5 gratis u. franko.

▽▽▽

E. Leitz, Wetzlar

Berlin NW Frankfurt a. M.
Luisenstraße 45. Neue Mainzerstraße 24.
St. Petersburg, London, New-York, Chicago.

Mathematische Lehrbücher

von **Dr. Karl Schwing,** Direktor des Gymnasiums an
der Apostelkirche in Cöln:

- Trigonometrie. 3. Aufl. Geb. M 1.30 — Arithmetik und Algebra. 3. Aufl.
Geb. M 1.40 — Stereometrie. 3. Aufl. Geb. M 1.40 — Analytische Geo-
metrie. 2. Aufl. 50 Pf. — 100 Aufgaben aus der niederen Geometrie.
3. Aufl. Geb. M 2.60 — Sammlung von Aufgaben aus der Arithmetik.
Drei einzeln käufliche Teile. 2. bzw. 3. Aufl. Geb. M 3.80 —
Ebene Geometrie. Von Schwing und Krimphoff. 6. Aufl. Geb. M 2.20.

Die Lehrbücher und Aufgabensammlungen von Schwing sind auf den
gesicherten Grundlagen neuester Forschung aufgebaut und erreichen
zugleich durch Klarheit und Faßlichkeit des Lehrvortrags den obersten
Schulzweck. Ein besonderer Vorzug ist die Reichhaltigkeit des Inhalts.
Sie sind für jede Schulgattung und auch für den Selbstunterricht ge-
eignet. — Von demselben Verfasser ist (anonym) erschienen:

Ist Mathematik Hexerei? Von einem preußischen Schulmeister. M 1.20

Die Frage, wie die Mathematik auch den angeblich dafür nicht
Veranlagten interessant gemacht und so ihr Bildungswert für weitere
Kreise nutzbar gestaltet werden könne, wird in dieser vielbeachteten
Schrift anregend, klar und temperamentvoll beantwortet.

Herdersche Verlagshandlung zu Freiburg i. B. — Durch alle Buchhandlungen zu beziehen

Technologie in der Schule!

Gebr. Höpfel, Lehrmittelanstalt
Berlin NW. 5, Rathenowerstr. 63
Ständige Ausstellung von technologischen
und naturwissenschaftlichen Lehrmitteln.
Kataloge gratis!



Achromatische
Schul-Mikroskope
erst. Güte hält stets a. Lager
F. W. Schieck
Optische Fabrik
— Berlin SW. 11. —
Preislisten kostenlos.

Analysen-Wagen
mit konstant. Empfindlichkeit, schnell-
schwingend, sowie chem.-techn. Wagen
von anerkannt unübertroffener Genauig-
keit, mit div. Neuerungen, vielfach
prämiert, empfehlen
A. Verbeek & Peckholdt, Dresden-A.
Lieferanten vieler Universitäts- und
Hochschullaboratorien, sowie von Gym-
nasien, Realschulen, Seminaren usw.

Lehrmittel für den Unterricht in
Mathematik und Zeichnen
aus Holz, Draht oder Blech empfiehlt
Felix Neustadt, Lehrmittelverlag
Niederlößnitz b. Dresden.

Ausführliche Preisliste kostenlos, An-
fertigung auch nach besond. Angaben.

Apparate für elektrische Strom-
Spannungs- u. Widerstandsmessungen
aller Systeme.
Komplette Schul-Schalttafeln
sowie Meßzimmer-Einrichtungen.
Spezialfabrik elektrischer Meßapparate
Gans & Goldschmidt
Elektrizitäts-Ges. m. b. H., Berlin N 65.

Max Kohl, A. G., Chemnitz, Sachsen
Größtes Etablissement auf dem Kon-
tinent für die Herstellung von
::: **Physikalischen Apparaten** und :::
::: **chemischen Gerätschaften** :::
::: **kompl. Laboratoriums-Einrichtungen**
mit allen dazu erforderlich. Möbeln usw.
Man verlange ausführlichen Katalog
und Kostenausschläge.

R. Winkel, Göttingen
Optische und mechan. Werkstatt.

Mikroskope

von den allerfeinsten bis zu den ein-
fachen Schulmikroskopen
— in **erstklassiger Ausführung**. —
Preisliste frei und unberechnet.

Gülcher's Thermosäulen
mit Gashelzung.
Vorteilhafter Ersatz f. galv. Elemente.
— Konstante elektromotorische Kraft.
Ger. Gasverbrauch. — Hoh. Nutzeffekt.
Keine Dämpfe. — Kein Geruch. — Keine
Polarisation, daher keine Erschöpfung.
Betriebsstörungen ausgeschlossen.
Julius Pintsch, Aktiengesellschaft,
Berlin O. 27, Andreasstr. 71—73.

Ed. Messter
Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 18
Mikroskope
für alle naturwiss. Untersuchungen
Preislisten kostenlos

C. Gerhardt, Bonn a. Rh.

Apparate für Chemie und Physik
Einrichtung von Industrie-
: und Schul-Laboratorien :

Elektrochem. u. Physiko-chem.
Unterrichts-, Demonstrations- und
:: **Vorlesungs-Apparate** ::
Laboratorien - Einrichtungen
Elektr. Meß-Instrumente
Feinmech.-glastechn. Werkstätten
für Laboratoriumsbedarf
L. H. Zeller, Leipzig VII/76

G. Lorenz, Chemnitz.
Physikal. Apparate.
Preisliste bereitwilligst umsonst.



Wilh. Lambrecht

Fabrik wissenschaft-
licher Instrumente
Meteorologie — Hygiene
Industrie
Göttingen (Georgia-
Augusta)

Spezialität: **Haarhygrometer.**

Fr. Klingelfuss & Co.
Basel



Induktorien mit
**Präzisions-Spiral-
Staffelwicklung**
— Patent Klingelfuss. —

Lehrmittel
für den
naturwissensch. Unterricht
liefert in anerkannt erstklassiger Aus-
führung zu mäßigen Preisen
Wilh. Schlüter, Halle a. S.
Naturwissensch. Lehrmittel-Institut.

Fr. Fuendeling, Friedberg i. H.

Werkstätten für Feinmechanik
und Elektrotechnik
Apparate für den physikal.
und chemischen Unterricht
Spezialität: Neukonstruktionen.

Robert Müller, Glasbläserei
und Fabrik chem.-phys. Apparate
Essen - Ruhr, Kaupenstraße 46—48
empfiehlt seine
Doppelthermoskope und
Apparate für strahl. Wärme
nach Prof. Dr. Looser.
Preislisten gratis und franko.

Richard Müller-Uri,
Braunschweig.
Glastechnische Werkstätte.
**Physikalische und chemische
Vorlesungs-Apparate.**
Spezialitäten: Elektro-physikalische
und Vakuumapparate bester Art.

Ehrhardt & Metzger Nachf.

Darmstadt.

Apparate für Chemie u. Physik.

Vollständige Einrichtungen.
Eigene Werkstätten.

E. Leitz, Wetzlar
Projektionsapparate
Mikroskope, Mikrotome
Mikrophotographische Apparate
= Photographische Objektive =
Prismen - Feldstecher.

Mikroskope
und **Nebenapparate**
E. Hartnack, Potsdam

Vorzügl. Erwerbquelle

für Pensionierte, Rentner, Damen ist
ein **Original-Kaiser-Panorama**, das Ideal
aller Anschauungsmittel, stereoplast.
Urkunden, das Sehenswert der Erde,
760 Zyklen, grösst. Archiv der Welt.
An 1000 pädag. Anerkenn. 250 Filialen.
Ca. 2500 M. erf. Prosp. gratis.
Hof. **A. Fuhrmann, Berlin W, Passage.**
Lichtbilder mit Vorträgen leihweise.

la Qualität künstl. Tier- und Vogelaugen,
feinste Säugetieraugen mit Glasemaille,
Garantie naturgetreu, künstl. Menschen-
augen (Reformaugen nach Prof. Suelen),
Hilfsartikel aus Glas für Aquarien, Prä-
paraten- und Conchyliengläser, Thermo-
meter usw. offeriert (Preislisten franko)
Theodor Zschach, Münchroden
bei Coburg
Glaswaren und künstl. Augenfabrik.

Die Erde
und die Erscheinungen ihrer Oberfläche
Eine physische Erdbeschreibung
von **Dr. Otto Uie.**
2. umgearb. Auflage von Prof. W. Uie.
Mit 15 Karten, 5 Vollbild., 157 Textbild.
Preis geh. 10 M, geb. 12 M.
Verlag von **Otto Salle in Berlin W 57.**

Verbessertes Gabelelektroskop
nach Prof. Busch.
10 M per Paar.
Billigstes und in seiner Wirkung un-
übertreffliches Elektroskop. Prospekt
sende ich auf Wunsch. Wiederverkäufer
erhält hohen Rabatt. Allein-Fabrikant
J. E. Evers, Arnsberg in Westf.

E. Leybold's Nachfolger
Cöln a. Rh.
Fabrik Physikal. Apparate
Spezialität:
Apparate für Schülerübungen

Spindler & Hoyer, Göttingen
Werkstätte für Präzisionsmechanik
Physikal. Apparate
für den
Unterricht an höheren Lehranstalten.
Preisliste kostenlos.

Für Biologie u. Geographie:
Mendels vielgerühmte
Bioplast-, Mikroplast-
Bilder.
Ferner Tier-, Landsch.- u. Arterienbilder
Naturw.-stereograph. Verlag
Berlin N 4, Invalidenstr. 111.

Vereinigte Lausitzer Glaswerke A.G.
Abt. **Warmbrunn, Quilitz & Co.**
Berlin NW 40, Heidestr. 55/57
Chemische und physik. Apparate
Große illustrierte Preislisten.

Plankton-Netze
u. Apparate für wissensch. Fischerei
Mikroskop-Präparate.
Katalog franko.
Institut für Mikroskope v. E. Thum
Leipzig, Johannis-Allee 3.

Friedr. Thomas
Siegen i. W.
Kristallmodelle aus Glas,
an den meisten Lehr-
Anstalten eingeführt.
Man verlange Preisliste.

Projektions-Apparate
Heliostate usw.
Hans Heele, Berlin O. 27.

R. Winkel, Göttingen
Optische und mechan. Werkstatt.
Projektionsapparate für die Schule
in jeder Preislage. Sehr geeignet zur
Vorführung aller Experimente, welche
mittels Projektion sichtbar zu machen
sind. Ferner für Mikro- und Diapositiv-
projektionen.
Preisliste frei und unberechnet.

Physikal. Apparate
u. chemische Gerätschaften,
sowie sämtl. Schullehrmittel
fertigen u. liefern in bekannter tadel-
loser Ausführung zu mässigen Preisen.
Schultze & Leppert
Physikalisch-mechanische u. elektro-
techn. Werkstätten, Cöthen in Anh.

Spektralapparate
Kathetometer, optische Bänke
usw.
Hans Heele, Berlin O. 27.

Biologie * Morphologie
*** Systematik ***
Werkstätte und Lager naturwissen-
:: schaftlicher Lehrmittel aller Art ::
Kataloge gratis und franko.
Ernst A. Böttcher
Naturalien- und Lehrmittel-Anstalt
Berlin C 2, Brüderstraße 15.

Empfehlen
Elektr. Instrumentarium
für Lehrzwecke
welches allgem. Anerkennung findet.
Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt am Main.
Spezialkatalog zu Diensten.

Projektions-Photogramme
für den
Naturwissensch. Unterricht
in zweckdienlichster Ausarbeitung
Prospekt und Verzeichnisse kostenlos
Otto Wigand, Zeitz. 1.

Spezial-Fabrik aller Arten
Elektrischer und magnetischer
Mess-Instrumente
für Wissenschaft und Praxis.
Hartmann & Braun A.-G.
Frankfurt am Main.
Kataloge stehen zu Diensten.

Klapptafel u. Prof. Rühlmann, mit Zu-
behör, z. Darstellung aller
Lagen von Punkten, Geraden u. Ebenen,
Prospekt frei. Dynamos m. Handbetrieb
oder mit Betriebsmotoren für Dampf,
Wasser, Gas, Benzin, Elektrizität. Schalt-
tafeln, Widerstände u. alle Apparate u.
Lehrmittel f. d. Schule. Verzeichnis frei!
Rob. Schulze, Halle a. S. 3
Elektrotechn. u. mechan. Werkstätten

Physikal. Apparate
Vollständige Einrichtung
von physikal. Kabinetten
Ferdinand Ernecke
Berlin-Tempelhof

Franz Schmidt & Kaensch
Berlin S 42, Prinzessinnenstr. 16
Polarisations-, Spektral-,
Projektions-Apparate, Photometer
u. andere wissenschaftl. Instrumente
Preislisten kostenlos.

Höllein & Reinhardt
Neuhaus/Rennweg
Thermometer aller Art
Glasinstrumente und Apparate,
Geißler- und Röntgen-Röhren, Glas-
Meßgeräte, Glasbläserei-Artikel, Glas-
Lehrmittel.
Katalog zu Diensten.

Dr. Steeg & Reuter
Bad Homburg vor der Höhe
Gegründet 1855
:: Kristallpräparate ::
Apparate zur Polarisation, Doppel-
brechung und Interferenz des Lichts

A. Krüss, Hamburg 11
Physikalische Apparate
n. Grinsehl
:: :: Spektral-Apparate :: ::
Projektionsapp. Diapositive.

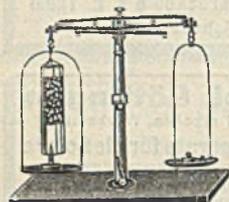
Für den mineralogischen Unterricht
empfehlen
: Polarisations-Mikroskope :
Goniometer :: Kristallmodelle
Dünnschliff-Sammlungen
:: von Gesteinen und Mineralien. ::
Volgt & Hochgesang, Göttingen

Neuartige, vielseitige
Projektionsapparate
für alle Zwecke, bes. für Schulen.
Gebr. Mittelstraß, Magdeburg 40
Feinmechanische Werkstätten.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 57
Die Einheit der Naturkräfte.
Ein Beitrag zur Naturphilosophie
von P. Angelo Secchi, S. J.
Autorisierte Uebers. von Prof. Dr. L.
Rud. Schultze.
2. rev. Aufl. 2 Bde. mit 61 Holzschn.
Preis geh. 12 Mk., geb. 14 Mk.



Richard Müller-Uri,
Institut f. glastechnische Erzeugnisse, chemische u. physikalische Apparate und Gerätschaften.
Braunschweig, Schleinitzstrasse 19
liefert auch



sämtliche
Apparate
nach dem
methodischen
Lehrbuch der
Chemie und
Mineralogie v.
Prof. Dr. Wilh.
Levin — genau
nach den Angaben des Herrn Verfassers.

Verlag von Otto Salle, Berlin W 57.

Physikalische Apparate und Versuche

einfacher Art

aus dem
Schäffermuseum.

Von
H. Bohn

Oberl. am Dorotheenst. Realgymnasium
in Berlin.

Mit 216 Abbildungen im Text.
Preis 2 Mk.

Reich illustrierte

botanische Taschenbücher

von **B. Plüss**, Reallehrer in Basel.

Unsere Bäume und Sträucher. Anleitung zum Bestimmen unserer Bäume und Sträucher nach ihrem Laube. 7. Aufl. Geb. M 1.60. (Soeben erschienen.)

Blumenbüchlein für Waldspaziergänger. 2. Aufl. M 2.—.

Unsere Gebirgsblumen. M 3.—.
Unsere Beerengewächse. 2. Aufl. M 1.50.

Unsere Getreidearten und Feldblumen. 3. Aufl. M 2.40.

Kurzgefaßte Darstellung, Übersichtlichkeit, viele Bilder, das bequeme Taschenformat und der billige Preis haben diese Büchlein bei alten und jungen Naturfreunden beliebt gemacht.

Verlag von Herder zu Freiburg i. Br.
Durch alle Buchhandlungen zu beziehen

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 57.

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, weil. Direktor der Ober-Realschule in Braunschweig. — Ausgabe A: (Große Ausgabe) vornehmlich f. Gymnasien, Realgymnasien u. Ober-Realschulen. 1. Teil: Ebene Geometrie. 6. Aufl. Preis 2.20 M. 2. Teil: Raumgeometrie. 3. Aufl. Preis 1.60 M. 3. Teil: Ebene Trigonometrie. Preis 1.60 M. 4. Teil: Analyt. Geometrie (erscheint 1910). — Ausgabe B: (Kleine Ausgabe) vornehmlich für Realschulen. 1. Teil: Ebene Geometrie. Preis 2 M. 2. Teil: Raumgeometrie und Trigonometrie. Preis 1.40 M.

Lesser: **Hilfsbuch für den geometrischen Unterricht** an höheren Lehranstalten. Von Oskar Lesser, Oberlehrer an der Klinger-Oberrealschule zu Frankfurt a. M. Mit 91 Fig. im Text. Preis 2 Mk.

Walther: **Lehr- und Übungsbuch der Geometrie** für die Unter- und Mittelstufe mit Anhang (Trigonometrie und Anfangsgründe der Stereometrie). Von Dr. Fritz Walther, Oberlehrer am Französischen Gymnasium in Berlin. Preis Mk. 2.20 mit Anhang.

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 9stufige Anstalten): Teil I (Pensum der Tertia und Untersekunda). 6. Aufl. Preis 2 M. 20 Pf. Teil IIa (Pensum der Obersekunda). 4. Aufl. Preis M. 1.50. Teil IIb (Pensum der Prima). 2. Aufl. Preis M. 2.60. — Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 3. Aufl. 1.65 M. — Ausgabe C (für den Anfangsunterricht an mittl. Lehranstalten): 2. Aufl. M 1.10.

Physik.

Heussi: **Leitfaden der Physik.** von Dr. J. Heussi. 16. völl. umgearb. Aufl. Mit 199 Holzschnitten. Bearb. von Prof. Dr. E. Götting. Preis 1 M. 50 Pf. — Mit Anhang „Elemente der Chemie.“ Preis 1 M. 80 Pf.

Heussi: **Lehrbuch der Physik** für Gymnasien, Realgymnasien, Ober-Realschulen u. and. höhere Bildungsanstalten. Von Dr. J. Heussi. 7. verb. Aufl. Mit 487 Holzschn. Bearb. von Prof. Dr. E. Götting. Preis 5 M.

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie** unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Professor Dr. Wilh. Levin. 6. Aufl. Mit 112 Abbildungen. Preis 2 M.

Levin: **Meth. Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Ober-Realschulen.** Von Prof. Dr. Wilh. Levin. Teil I: Unterstufe (Sekunda des Realgym., Unter-Sekunda der Ober-Realschule). Mit 72 Abbild. Preis Mk. 1.40. Teil II: Oberstufe (Pensum der Obersekunda und Prima). Mit 113 Abbildungen. Preis 2 M. 40 Pf. Teil III: Organische Chemie Mit 37 Abbild. Preis M. 1.65.

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.

Mineralien, Kristalle, orientierte Kristallplatten und Mineralmodelle, Meteoriten, Metallsammlungen, mineralogische Apparate und Utensilien.

Gesteine, Dünnschliffe von Gesteinen. Verwitterungsfolgen von Gesteinen. Bodenarten. Bodenkarten natürlicher Gesteine nach Prof. A. Geistbeck, geologische Hämmer.

Petrefakten, Gipsmodelle selt. Fossilien, und Anthropologica, allgemeine Geologie, Geotektonische Modelle. Sammlungen für allgemeine Geologie. Exkursions-Ausrüstungen.

Krystallmodelle aus Holz, Glas und Pappe. Kristalloptische Modelle. Kristallogr. Polyskope. Modelle für die Krystallberechnung.

Diapositive für den geologischen und petrographischen Unterricht, sowie für physikalische Geographie (Erdbeben-Serien usw).

Der neue mineralogisch-geologische Schul-Katalog (reich illustriert) No. XX steht auf Verlangen portofrei zur Verfügung.

Meteoriten, Mineralien und Petrefakten, sowohl einzeln als auch in ganzen Sammlungen, werden jederzeit gekauft od. im Tausch übernommen

Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,
Fabrik und Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.
Gegründet 1833. Bonn a. Rh. Gegründet 1833.

Hierzu je eine Beilage der Firmen Karl Block, Buchhandlung in Breslau • Wilhelm Engelmann, Verlag in Leipzig • Gustav Fischer, Verlag in Jena, welche geneigter Beachtung empfohlen werden.