Jahrgang XVIII. 1912. No. 7.

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 8 Nummern ist 4 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.

Inhalt: Joseph Peter Treutlein. Von Dir. H. Cramer in Achern (S. 121). — Material für die biologischen Schülerübungen. Von Prof. Dr. Oels in Halle a. S. (S. 123). — Zur Dreiecksgeometrie. Von Realgymnasiallehrer B. Kerst in Zwickau (S. 126). — Ein allgemeiner und eleganter Beweis der Formel $\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\sin\beta\cos\alpha$. Von Dir. Ernö von Szücs in Budapest (S. 130). — Vereine und Versammlungen [Die 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Münster in Westf. Von Oberlehrer Oswald Schwabe in Hamburg (S. 131)]. — Internationale Mathematische Unterrichtskommission (S. 134). — Alfred Ackermann-Teubner Gedächtnispreis zur Förderung der Mathematischen Wissenschaften (S. 135). — Bücherbesprechungen (S. 135). — Druckfehler-Berichtigung (S. 140). — Zur Besprechung eingetroffene Bücher (S. 140). — Anzeigen

Joseph Peter Treutlein.

Von H. Cramer (Achern).

Ein Unermüdlicher ist am 26. Juli dieses Jahres mitten aus seiner Tätigkeit zur ewigen Ruhe abberufen worden. Sein plötzlicher Tod hat alle auf's höchste überrascht und erschüttert: seine Familie, die das treusorgende Oberhaupt, sein Lehrerkollegium, das den anregenden und wohlwollenden Leiter, seine Freunde, die den liebenswürdigen und auf allen Gebieten menschlichen Wissens bewanderten Gesellschafter, und nicht zuletzt die Tausende von Schülern, die den im Denken und Fühlen jung und frisch gebliebenen Lehrer, dem sie so viel schöne Stunden zu verdanken hatten, verloren haben. Mit ihnen hat die ganze badische Residenz lebhaften Anteil an dem Verluste des hervorragenden Schulmannes, der während 46 Jahren in ihren Mauern erfolgreich gewirkt hat, genommen und damit bekundet, daß sie seine Verdienste um ihr Schulwesen zu würdigen wußte. Aber auch außerhalb der engeren Heimat hat sein Name in den Kreisen der Schulmänner und insbesondere der Mathematiker einen guten Klang gehabt, und wer ihn auch früher nicht gekannt hatte, der erfuhr doch von ihm, seit er in der internationalen mathematischen Unterrichtskommission einer der drei deutschen Delegierten geworden ist.

Joseph Peter Treutlein war im Jahre 1845 in Wieblingen bei Heidelberg als Sohn eines Volksschullehrers geboren. Schon mit 23 Jahren ist er Professor am Gymnasium in Karlsruhe. Hier widmet er seine freie Zeit wissenschaftlichen Studien, besonders aus der Geschichte der Mathematik. Die erste der von Moritz Cantor begründeten „Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen“ trägt seinen Namen, und ihr reihen sich in den folgenden Jahren noch einige weitere von ihm verfaßten an. Bekannter als durch diese aber ist er durch das Lehrbuch der Elementargeometrie geworden, das er mit seinem Freunde, dem Heidelberger Gymnasiumsprofessor Julius Henrici, herausgegeben hat und in dem die beiden Verfasser neue Bahnen in der Gestaltung des mathematischen Unterrichtes eingeschlagen haben. Den Lesern dieser Blätter wird die Würdigung, die Felix Klein diesem Buch in seiner „Elementarmathematik vom höheren Standpunkt“ hat zuteil werden lassen, bekannt sein, und es erübrigt sich daher, auf die Bedeutung des Buches hier näher einzugehen. Endlich verfaßte Treutlein während seiner Tätigkeit am Karlsruher Gymnasium noch das dreiteilige Uebungsbuch für den Rechenunterricht an höheren Schulen, das wie das Lehrbuch der Elementargeometrie bereits in der dritten Auflage erschienen ist.

Neben seiner Tätigkeit auf dem Gebiete der Mathematik aber nimmt Treutlein regen Anteil an allen Fragen des öffentlichen Lebens und der Wissenschaften. So fördert er das Interesse an unseren neuerworbenen Kolonien durch zwei Schriften über die Durchquerungen Afrikas und über Emin Pascha, und zahlreich sind die Vorträge, die er im Karlsruher naturwissenschaftlichen Verein gehalten hat. Im Jahre 1889 erscheint die Schrift, die für sein späteres Lebensschicksal von großer Bedeutung werden sollte: die preisgekrönte Arbeit über die vom Realschulmännerverein gestellte Frage: „Woher rührt die Ueberfüllung der sogenannten gelehrten Fächer, und durch welche Mittel ist derselben am wirksamsten entgegenzutreten?“ In ihr empfiehlt er schließlich nach eingehenden statistischen Darlegungen die Einheitsschule nach schwedischem Muster als wirksamstes Mittel, der Ueberfüllung entgegenzuarbeiten. Die Einheitsschule in diesem Sinne hat sich freilich in Deutschland nicht durchgesetzt, und Treutlein selbst hat in späteren Jahren seinen extremen Standpunkt in dieser Frage gemildert. Aber der Aufbau der höheren Schulgattungen auf gemeinsamem Unterbau, der zuerst in Frankfurt verwirklicht wurde, fand Anklang. So faßte man auch in der badischen Residenz den Plan, das Schulwesen, soweit es städtischem Einfluß unterstand, in dieser Richtung umzugestalten, und in Treutlein erkannte der damalige Oberbürgermeister Schnetzler den richtigen Mann, den man mit der praktischen Ausführung der Schulreform betrauen konnte. Im Jahre 1894 übernimmt Treutlein die Leitung des Realgymnasiums, das er vom Jahre 1896 an zu einer Reformschule mit gymnasialem und realgymnasialem Lehrplan umgestaltet. Es ist die jetzige Goetheschule, die beim Bezug des Neubaues im Jahre 1908 diesen Namen erhalten hat. Was Treutlein hier sowohl in der inneren wie in der äußeren Ausgestaltung der Schule geschaffen hat, davon können die zahlreichen Besucher zeugen, die jahraus jahrein gekommen sind, um diese Schule kennen zu lernen. Mit ihrem Namen wird der Treutleins auf immer verknüpft sein — so wie er es für die Schüler schon immer war, wenn sie ihre Schule die „Petersburg“ genannt haben.

Nach dem Vorbild des Karlsruher Realgymnasiums sind nach und nach alle badischen Realgymnasien und Realprogymnasien bis auf eines eingerichtet worden, und es mag für Treutlein eine befriedigende Genugtuung gewesen sein, als die Schulbehörde, die anfänglich der neuen Schulgattung uninteressiert gegenüberstand, ihn vor zwei Jahren beauftragte, den Entwurf zu einem neuen amtlichen Lehrplan für die badischen Realgymnasien zu fertigen.

Treutlein konnte bei der Ausführung dieses Auftrages natürlich seine pädagogischen Ideale nicht in ganzem Umfang verwirklichen; so war es z. B. ausgeschlossen, von den Fremdsprachen nur zwei als Pflichtfächer, die anderen dagegen als wahlfreie Fächer aufzustellen, eine These, die er im Verein für Schulreform und auch sonst wiederholt aufgestellt und verfochten hatte. Die Verringerung der Pflichtstundenzahl für die Schüler jedoch, die er namentlich in einer Programmbeilage mit dem Titel „über das Maß und die Austeilung der Unterrichtszeit an unseren höheren Schulen“ energisch gefordert hatte, war schon auf einer Vorberatung der neuen Lehrpläne auf seinen Antrag von der obersten Schulbehörde gebilligt worden und so konnte sie Treutlein in seinem Entwurf erfüllen. Aber auch inhaltlich trägt der Lehrplan ein modernes Gepräge; ich erwähne nur die Ausgestaltung des deutschen Unterrichts nach der ethischen Seite hin, die Berücksichtigung der politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse der Gegenwart im Geschichtsunterricht und die ausschließliche Begründung des naturkundlichen Unterrichts auf Anschauung und Experiment. Daß in dem mathematischen Teil die Reformbestrebungen der Unterrichtskommission einen Niederschlag gefunden haben, ist selbstverständlich; so enthält der Lehrplan als neue Bestandteile die Lehrstoffe, die der naturwissenschaftliche Unterricht gebieterisch verlangt, insbesondere also die Lehre von den veränderlichen Größen und ihren Differential- und Integralbeziehungen. Aber vor allem ist der Aufbau des Geometrieunterrichtes durchaus im Sinne der modernen Didaktik gestaltet, an der Treutlein selbst wesentlich mitgearbeitet hat.

Schon im Jahre 1894, als der erste Lehrplan für die badischen Oberrealschulen beraten wurde, hatte Treutlein die Zweistufigkeit für den geometrischen Unterricht empfohlen. Sein Vorschlag wurde von der Oberschulbehörde angenommen, und damit konnte er auch an seiner Reformanstalt, deren drei unterste Klassen mit den entsprechenden Oberrealschulklassen im Lehrplan übereinstimmten, einen praktischen Versuch mit dem geometrischen Anschauungsunterricht machen. Er selbst übernahm den Unterricht in dem ersten Jahrgang der neuen Schule und führte ihn durch alle Klassen durch, wie er es auch später wiederholt noch getan hat. Hierbei entstanden aus der Praxis des Unterrichtes heraus die zahlreichen Modelle, die eine Sehenswürdigkeit der Karlsruher Goetheschule bilden, und von denen ein Teil zusammen mit den Wienerschen für den Hochschulunterricht vor einigen Jahren durch die Firma B. G. Teubner in den Handel gebracht worden ist. Man darf aber nicht glauben, daß Treutlein in der Verwendung solcher Modelle einseitig gewesen sei und das Maß für das richtige Verhältnis zwischen Anschauung und logischem Denken im Mathematikunterricht verloren habe, und es ist nicht unnötig hervorzuheben, daß er das letztere auch schon im Anschauungsunterricht gepflegt hat. Aber er vergaß nie, daß nicht wissenschaftliche Systeme allein die Grundlage des Unterrichtes sein können, sondern der geistige Entwicklungszustand des Schülers die Unterrichtsmethode bestimmen muß. Und sich neben den Schüler, nicht über ihn zu stellen, das verstand er in virtuoser Weise. Lange ist er dem Drängen seiner Kollegen, seinen Unterrichtsgang zu veröffentlichen, nicht nachgekommen; er wollte eine gründliche Arbeit liefern, und dieses Prädikat verdient sein Buch „Der geometrische Anschauungsunterricht“, das vor einem Jahre erschienen ist, gewiß. Seinem historischen Sinn entsprechend gibt er darin eine ausführliche Geschichte des geometrischen Anschauungsunterrichtes. Vor allem aber liegt der Reiz und der Wert des Buches in den Einzelausführungen, durch die man wirklich ein lebendiges Bild von Treutleins Unterrichtsgang erhält. Nur ein kleiner Teil des Buches ist der Oberstufe des Geometrieunterrichtes gewidmet, aber er verdient Beachtung, weil er Treutleins Gedanken über die Einführung von Raumbetrachtungen in die ebene Geometrie, also über die sog. Fusion enthält. Sein Interesse an dieser Frage hatte er schon vorher durch die Uebersetzung der „Elemente der Geometrie“ von Lazzeri und Bassani bekundet, in denen der Fusionsgedanke durchgeführt ist.

Beide Bücher sind überaus bezeichnend für Treutleins rastloses Vorwärtsstreben, das aber stets mit einer gründlichen Vertiefung in die Materie verbunden war. Soll ich als Beispiele für seinen Bienenfleiß noch seine Sammlung mathematischer Aufgaben aus den badischen Reifeprüfungen und alle die vielen kleineren Schriften anführen, die er verfaßt hat? Diese Zeilen sollten ja keine vollständige Schilderung seines Lebenswerkes geben; es sollte vielmehr, wenn auch nur mit wenigen Strichen, das Bild eines Mannes gezeichnet werden, der bis an sein Ende seine ganze Kraft der Schule gewidmet hat, dessen Arbeit getragen wurde von einer hohen Begeisterung für sein Lebensideal: die Jugend zu bilden mit den vollkommensten Mitteln, die die Gegenwart zur Verfügung stellt.

Die lebendige Kraft, die von seiner Persönlichkeit ausging, ist gebrochen. Aber weiterwirken wird er durch die Werke, die er geschaffen hat, seien sie nur auf Blättern gedruckt oder seien sie eingeprägt in das Geistesleben der vielen, die des dahingegangenen Meisters mit dankbarem Herzen gedenken.

Material für die biologischen Schülerübungen.

Vortrag des Prof. Dr. Oels
auf der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zu Halle, Pfingsten 1912.

Meine Damen und Herren! Es zeigt sich immer wieder, besonders bei vollen und übervollen Klassen und bei wechselnden Lehrkräften, wie sie an Seminar-Anstalten nicht zu umgehen sind, daß das systematische Wissen und die Formenkenntnis in der Biologie bei den Schülern auch der oberen Klassen viel zu beschränkt sind, um auf Grund derselben sofort geographische und geologische, entwicklungsgeschichtliche und ökologische Fragen zu erörtern. Ich halte daher diejenigen Methoden und Leitfäden für die besten, welche auch in den oberen Schulklassen von Einzelbeobachtungen, die die Schüler an der Natur selbst machen sollen, ausgehen und daran allgemeine Fragen zu entwickeln versuchen. Exkursionen und praktische Arbeiten müssen unbedingt im Vordergrund stehen. Daß man dabei nur sehr langsam vorwärts kommt und bei weitem nicht allen wichtigen Fragen gerecht werden kann, schadet der biologischen Bildung der Schüler weniger, als wenn man allgemeine Gesetze, deren Kenntnis an sich wünschenswert ist, mit einer großen Menge von tierischen und pflanzlichen Einrichtungen und Lebensäußerungen belegt, die den Schülern mehr oder weniger unbekannt sind, oder die Natur durch Abbildungen ersetzt. Den Hauptnutzen eines guten biologischen Unterrichts sehe ich nicht in der Kenntnis einer Anzahl von Gesetzen, die sich alle Augenblicke ändern können und erfahrungsgemäß ändern, sondern in der Entwicklung der Fähigkeit selbständiger, unbefangener Untersuchung biologischer Objekte und deren richtiger Deutung. Das Beobachten eines Tieres oder einer Pflanze, die richtige Fragestellung, um ihren Lebensäußerungen auf den Grund zu kommen und daran anschließend das Experiment, diese drei Tätigkeiten sollten als ersprießlichster Teil des biologischen Unterrichts betrieben werden, weil kein anderer Unterrichtszweig zur Ausübung dieser Geistestätigkeiten sich so gut eignet. Viele Lehrer ahmen in Tier- und Pflanzenanatomie die Universität nach, besonders die jüngeren, weil es ihnen am bequemsten ist, das eben Gelernte zu wiederholen; sie wollen selbst größere Wirbeltiere von den einzelnen Schülern zergliedern und präparieren lassen. (Besonders eingehend scheinen sich die Schüler eines Leitfadenautors mit den Geschlechtswerkzeugen der ♂ und ♀ Kaninchen zu beschäftigen.) Wo die notwendigen Einrichtungen, Arbeitsplätze, Untersuchungstiere, Bestecke, Injektions- und Färbemittel in hinreichender Menge vorhanden sind, mag es versucht werden. Man vergesse aber nicht, daß die Universität mit vollständigeren Einrichtungen und vor allem reiferem, besonders für das Fach interessierten Schülermaterial arbeitet, auch viel größere Anforderungen an die Arbeitszeit der Schüler stellen kann, als die Schule. Für diejenigen Lehrer, die mit beschränkten Verhältnissen rechnen müssen, möchte ich aus der

Praxis einiges bringen, um zu beweisen, daß das bekannte Goethe'sche Wort vom vollen Menschenleben bei den Biologen erweitert heißen müßte: „Greift nur hinein ins volle Leben, und wo ihr 's packt, da ist es interessant.“

Ich pflege in der U II die pflanzenphysiologischen Betrachtungen mit der Erbse zu beginnen und zunächst trockne Samen vorzulegen. Der Bau des Samens, auch der gröbere, ist den Schülern meist unbekannt. Nachdem er erörtert und die Anatomie nach Straßburgers Praktikum durchgenommen ist, werden die Samen durch Wasserzufuhr zur Keimung gebracht und damit zum aktiven Lebensprozeß angeregt. Sofort erhebt sich eine ganze Fülle nicht immer so einfacher, ja z. T. überhaupt noch nicht hinlänglich beantworteter Fragen. Z. B.: Bleiben Erbsensamen ohne Wasserzufuhr unverändert? Wie lange bleiben sie keimfähig, wann also ist ihre innere Veränderung bis zum Tode fortgeschritten? Sterben Erbsen in verschlossenem Glase eher als bei Luftzutritt? Wie lange bleiben sie, in Kohlendioxyd aufbewahrt, lebendig? Welche Veränderung erleidet die mit Erbsen eingeschlossene Luft? Bleiben eingequellte und wieder getrocknete Erbsen keimfähig? Wie verhält sich das Gewicht frischer zu dem längere Zeit aufbewahrter Erbsen? Welcher Unterschied besteht zwischen Erbsen und Kartoffelknollen, bezw. Zwiebeln in bezug auf das Keimen (wasserlos — wasserhaltig!)? Welche Aehnlichkeit besteht zwischen Erbsen und Winterschläfern des Tierreichs? Wieviel Wasser muß aufgenommen werden, um das Keimen zu veranlassen? Genügt feuchte Luft? Ist Trockenheit, Kälte und Wärme von Einfluß auf die Erhaltung der Keimkraft? Dringt beim Keimen das Wasser in vorhandene Zwischenräume ein? Wenn nicht, welche Kraft zwingt das Wasser die Moleküle auseinander zu treiben? Wie kann man sich von der Größe dieser Kraft überzeugen? Welche Volumveränderung erleidet die Erbse beim Quellen? Welches Gas wird von den keimenden Samen aufgenommen, welches abgeschieden? Wie verhält sich das Volumen der beiden Gase zu einander? Wie kann man die Atmungswärme nachweisen? Wie verhält sich die Stärke, wie das Eiweiß bei der Keimung? Kann man in den keimenden Erbsen Zucker (mit Fehlingscher Lösung) nachweisen? Kann man das Lösungsmittel der Stärke nachweisen und isolieren? Wie verändert sich die Trockensubstanz beim Keimen im Finstern? Bedarf der Erbsensame nach seiner Reife einer Ruhezeit oder keimt er bei Vorhandensein genügenden Wassers sofort? Da das letztere der Fall ist, wie kommt es, daß beim natürlichen Verlauf nicht alle Erbsensamen gleich nach dem Ausfallen — bei feuchtem Boden oder Regenwetter — keimen und damit das Weiterbestehen der Art in Frage stellen, da die Keimpflanzen dann bei Beginn des Winters alle zugrunde gehen müßten?

Sie sehen, es lassen sich schon an den Keimprozeß eine Menge Fragen und Versuche anknüpfen, die sich bei der Weiterkultur und -Beobachtung der Erbsenpflanzen sofort ins Unendliche vermehren. Ja, man könnte sich sehr wohl ein ganzes Sommerhalbjahr nur mit der Erbsenpflanze, ihren Keim- und Wachstumsverhältnissen, ihren Ranken und Blüten, ihrer Befruchtung und Samenbildung, ihrer Saftleitung und Verdunstung, ihrer Nahrungsaufnahme und ihrem Stoffwechsel, ihren anatomischen Einrichtungen und ihren Variationen — nach Mendel — beschäftigen, wollte man nicht auch andere Pflanzen zu Worte kommen lassen, die auf manchen Gebieten besser beschlagen sind, wie dies bei den Menschen ja auch ist.

Als zweites, dankbares Objekt des biologischen Unterrichts empfehle ich die Schwungfeder der Taube.*) (Die Zuhörer erhalten Federn zum Vergleich. Mikroskopische Präparate und Zeichnungen an der Tafel dienen zur Erläuterung.) Sie stellt eine im Verhältnis zu ihrer Größe „federleichte“ Tragfläche dar und ist trotz dieser Leichtigkeit ein unübertreffliches Muster von Festigkeit und Elastizität. Während der allgemeine Bau des Kiels und der Fahne als bekannt vorausgesetzt werden können, kommt der feinere Bau selbst in den besseren Lehrbüchern nur mangelhaft zur Sprache. Auch das schöne biologische Lehrbuch von Hesse bringt nur eine schematische Zeichnung der Strahlen, radii (Fiederchen zweiter Ordnung) und ihrer gegenseitigen Befestigung. Und doch ist bei dem allgemeinen Interesse für die Flugtechnik die Frage, wie und mit welchen Mitteln die besten Flieger des Tierreichs die Flugfrage lösen, aktuell. Von Wichtigkeit für den Flug ist zunächst die Asymmetrie der Feder — vorn schmaler, hinten breiter Fahnensaum — und ihre Drehbarkeit um die Längsachse. Dadurch legen sich beim Niederschlag die Federn zu einer geschlossenen Fläche aneinander, beim schnellen Heben dagegen bilden sich zwischen den Federn Durchtrittsstellen für den Luftstrom. Vom Schaft zweigen sich unter spitzen Winkeln zahlreiche Aeste, rami, ab, die trotz ihres lockeren, großmaschigen Innengewebes eine bedeutende Tragkraft und Haltbarkeit gewährleisten, weil sie senkrecht zur Fahne gestellte Platten darstellen und daher wie T-Träger wirken. Am meisten Interesse beanspruchen die fast unzähligen Strahlen, von denen die oberen und unteren wesentlich verschieden gebaut sind. Beide bestehen allerdings aus einem länglichen

*) In der Zeitschrift „Aus der Natur“ erscheint demnächst eine Abhandlung des Vortragenden über das Flugorgan der Taube mit Abbildungen.

Hornplättchen mit einem verdickten Innenrande und einer langen Granne. Ein Unterschied macht sich aber zunächst darin bemerklich, daß die oberen, d. h. die nach der Federspitze hingerichteten Strahlen höher an den Aesten eingelenkt sind als die gegenüberliegenden Strahlen und daher diese, wenn man die Feder von der Oberseite betrachtet, bedecken. Ferner tragen die Grannen der oberen Strahlen vier bis fünf nach unten gerichtete Häkchen, welche sich in den etwas umgebogenen Rand und hinter die Grannen der unteren Strahlen einhaken. Hinter diesen Häkchen trägt die Granne noch mehrere Paar gerader, nach dem Ende der Granne zu kleiner werdender Börstchen. Der die Häkchen tragende Teil der Granne zeigt eine kräftige Abwärtskrümmung. Die gegenüberliegenden Strahlen haben weder Häkchen noch Borsten; ihre Grannen krümmen sich am Ende aufwärts und schmiegen sich hier an den häkchentragenden Teil der oberen Strahlen an. Daher findet eine doppelte, vielleicht dreifache Befestigung der Fiederchen untereinander statt, nämlich durch die Häkchen, durch die Verschränkung der gebogenen Grannen und durch die Borsten der oberen Strahlen, welche sich zwischen die unteren Strahlen einschieben können. Da die Häkchen beim Auseinanderziehen der Aeste an den gegenüberliegenden Strahlen entlang gleiten, die unter Winkeln von 45^0 angewachsenen Strahlen hierbei mehr oder weniger senkrecht gestellt werden und beim Nachlassen des Zugs wieder in die vorige Lage zurückschnellen, so ist die elastische Nachgiebigkeit der ganzen Fahne, von der man sich beim Entlangstreichen mit dem Finger oder einer Bleistiftspitze überzeugen kann, erklärlich. Die Horntäfelchen der Strahlen liegen, wie die ganzen Federn dachziegelig und schließen und öffnen sich daher, je nachdem der Luftdruck von unten oder oben wirkt. Daher verhält sich der ganze Vogelflügel ventilartig und unterscheidet sich hierdurch von allen andern Flugorganen — der Fledermäuse, Insekten, Flugeidechsen (Pterodactylus) — wesentlich zu seinem Vorteil.

Auch die Flügel der Insekten liefern schönes Beobachtungsmaterial und geben eine Menge Rätsel auf; z. B.: Wie verhalten sich die starren Flügel der Hautflügler, Fliegen und Libellen beim Auf- und Niederschlag? Wie werden die in der Ruhe zusammengeklappten Käferflügel und die noch kunstvoller zusammengelegten der Ohrwürmer bei der Entfaltung zu einer festen Fläche? Welche Chitinfortsätze im Innern der Brustringe geben den Flugmuskeln feste Anheftstellen?

Die Ortsbewegung der Tiere ist überhaupt ein schönes Thema für eine Reihe von Stunden. Ein interessantes Kapitel davon ist die Fortbewegung der Insektenlarven und Spinnen mittels ihres Spinnstoffs, das man ebensogut im Rahmen der umfangreichen Aufgabe „Verwendung des Spinnstoffs im Tierreich" behandeln könnte. Eine interessante Benutzung des Spinnstoffs zur Fortbewegung lernte ich bei der Aufzucht der Raupen des kleinen Fuchses, Vanessa urticae, kennen. Schon die noch kleinen Räupchen verstanden an einer völlig blankgeputzten Glasscheibe in die Höhe zu kriechen. Es ging aber sehr langsam und unter fortwährenden Biegungen des Vorderleibes nach links und rechts vor sich. Da die Häkchen der Füße an einer so glatten Fläche unmöglich haften können, sah ich näher zu, und es zeigte sich, daß die Raupen sich aus bogenförmigen, wagerecht angeleimten Fäden eine Leiter herstellten (die so besponnene Glasplatte wird vorgelegt).

Die Aufzucht von Insekten im Aquarium und Vivarium gehört ja schon längst zu den dankbarsten biologischen Beschäftigungen. Hier habe ich auch einmal mit Vorteil ausländische Ware benutzt, weil gegenwärtig im Handel billig lebende Puppen großer und schöner Spinner zu haben sind.*) Ich bezog Kokons von Saturnia pyri, Antherea perny, Actias luna, Samia cecropia, Telea polyphemus, Philosamia cynthia, Callosamia promethea (diese Kokons liegen aus). Das Ausschlüpfen dieser Riesenschmetterlinge ist schon an sich interessant, wird es aber noch mehr durch die verschiedenen Methoden, welche die Falter benutzen, um die festen Kokons zu durchbrechen. Die vorliegenden Kokons zeigen drei Arten der Durchbrechung, erstens Beiseiteschiebung des ventilartigen Verschlusses (Sat. pyri), zweitens Zerreißung der Fäden mittels Reißdorns (Actias luna) und drittens Zersetzung der Fäden mittels scharfer Säfte (Bombyx mori u. a. Spinner). Das Ausschlüpfen von Actias luna kann man leicht beobachten, weil dieser Schmetterling dabei ein so lautes, kratzendes Geräusch macht, daß man hört, wenn ein Tier den Kokon verlassen will.

Schließlich möchte ich noch auf eine Reihe dankenswerter Naturbeobachtungen ihre Aufmerksamkeit lenken; das sind die mannigfachen Schrillorgane in der Insektenwelt. Vögel, Froschlurche und Insekten sind die wesentlichen Tonerzeuger in der lebenden Natur. Die Insekten erzeugen Stimm-, Flügelschlag- und Schrilltöne, letztere mittels Reibung einer Kante (oder mehrerer) an einer gerippten Leiste oder Fläche. Man findet Schrillorgane unter den Geradflüglern (Laub- und Feldheuschrecken, Grillen, Maulwurfsgrille), den Käfern (Bockkäfer, einige Laufkäfer, Totengräber, Mistkäfer und andere Blatthörnige, Lilienhähnchen), den Schnabelkerfen (Corixa, Reduvius, Zikaden). Näheres findet

*) Hugo Ringler, Thale (Harz), versendet unter andern Naturalien im Winter Puppen, im Sommer Raupen von Schmetterlingen. Preislisten monatlich.

man in meiner Programmabhandlung „Beiträge zum biologischen Unterricht in den oberen Klassen.“ *)

Für viele Beobachtungen, deren hier gedacht ist, eignet sich ein Lupenmikroskop besser als ein Mikroskop. Ich benutzte meist das große Lupenmikroskop von Leitz mit 20, 40 und 80 facher Vergrößerung (Preis 125 M). Für die Untersuchung von Insekten habe ich mir einen vielfach beweglichen Arm anbringen lassen, an dessen Korkscheibe Insekten gespießt werden können. Der obige Preis erhöht sich dadurch etwas (das Lupenmikroskop steht zur Ansicht aus).

Zur Dreiecksgeometrie.

Von B. Kerst (Zwickau.)

Der „fünfte merkwürdige Punkt“ eines Dreiecks, der definiert ist als Schnittpunkt der drei Ecktransversalen nach den Berührungspunkten der angeschriebenen Kreise mit den zugehörigen Dreiecksseiten, führt bekanntlich auf folgende Weise zu einem Analogon zum Feuerbachschen Kreis: **)

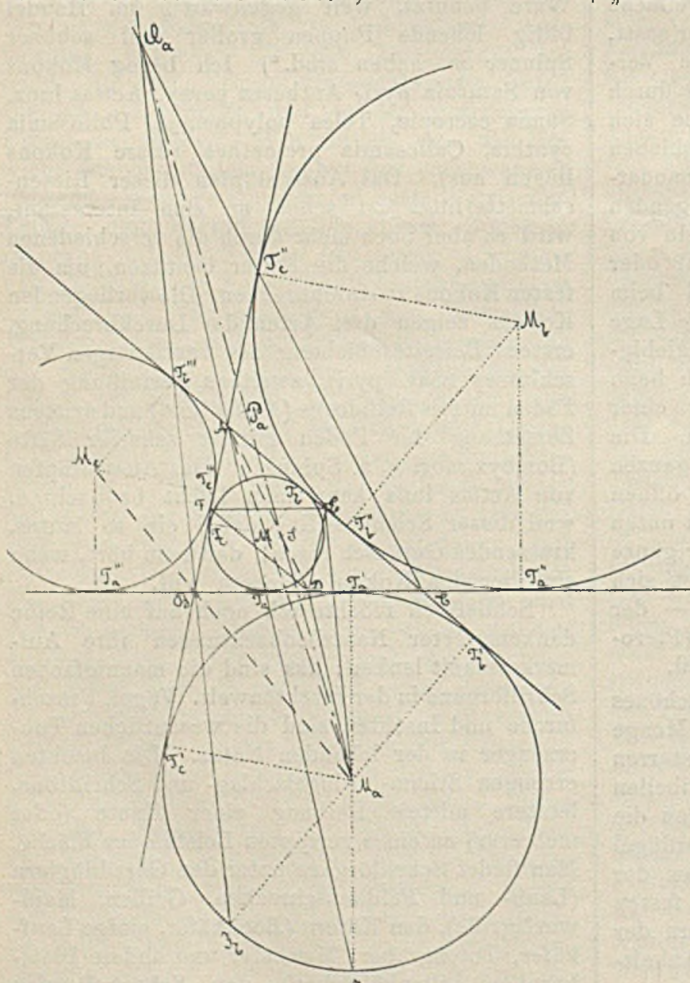

Fig. 1.

Ist Q jener fünfte merkwürdige Punkt, S der Schwerpunkt des Dreiecks und M der Mittelpunkt des eingeschriebenen Kreises, so findet man zunächst, daß diese drei Punkte in einer Geraden liegen, die als Analogon zur Eulerschen Geraden anzusehen ist. Weiter findet man, daß $MS : SQ = 1 : 2$, und schließlich ergibt sich, daß der Mittelpunkt P der Strecke QM der Mittelpunkt des eingeschriebenen Kreises ist sowohl für das sogenannte Mittendreieck als auch für das Dreieck, das aus den Mittelpunkten der Transversalenabschnitte AQ, BQ und CQ gebildet wird.

Diese Analogie des Punktes Q zum Höhenschnittpunkt, auf der das Bisherige bekanntlich beruht, läßt sich nun noch auf drei andere Punkte übertragen, die man mit demselben Rechte wie Q als merkwürdige Punkte des Dreiecks bezeichnen kann, und die im folgenden Q_a, Q_b und Q_c heißen mögen. Die Berührungspunkte des eingeschriebenen Kreises mit den Dreiecksseiten seien T_a, T_b und T_c, und die der angeschriebenen Kreise T_a', T_b', $\cdots T_c'''$, wie aus Fig. 1 ersichtlich; M_a, M_b und M_c sind die Mittelpunkte der angeschriebenen Kreise. Nennt man vorübergehend die auf den Dreiecksseiten selbst liegenden Punkte T „innere“, die auf den Verlängerungen liegenden „äußere“ Berührungspunkte, so gilt der Satz:

I. Zwei Ecktransversalen nach den äußeren Berührungspunkten der den betreffenden Ecken gegenüber angeschriebenen Kreise schneiden die von der dritten Ecke ausgehende Transversale nach dem Berührungspunkte des eingeschriebenen Kreises mit der Gegenseite in einem Punkte.

So ergeben z. B. die Ecktransversalen AT_a, BT_b''' und CT_c'' einen Punkt Q_a, wie man leicht beweisen kann; ist nämlich $s = \frac{a+b+c}{2}$, so ist

$$\frac{T_aC \cdot T_c''B \cdot T_b'''A}{T_aB \cdot T_c''A \cdot T_b'''C} = \frac{(s-c)\cdot s\cdot(s-b)}{(s-b)\cdot(s-c)\cdot s} = 1.$$

Das heißt aber nach dem Satze von Ceva, daß jene drei Ecktransversalen sich in einem Punkte schneiden.

Ganz entsprechend ergibt sich ein Schnittpunkt Q_b für die Transversalen CT_c, AT_a'' und BT_b', und ebenso erhält man Q_c.

Man verbindet nun M_a mit dem Halbierungspunkte D von BC; dann ist einerseits bekanntlich

$$AM : AM_a = \varrho : \varrho_a;$$

andrerseits ist, wenn man AT_a mit M_aT_a' in J_a zum Schnitt bringt,

$$AM : AM_a = MT_a : M_aJ_a,$$

also ist $M_aJ_a = \varrho_a$, d. h. J_a liegt auf der Peripherie des Kreises M_a.

Da aber D auch Halbierungspunkt der Strecke T_aT_a' ist, so folgt

$$M_aD \parallel AJ_a. \qquad (1)$$

Verbindet man weiter M_a mit dem Halbierungspunkt E von AC, und bringt man BT_b''' mit M_aT_b' zum Schnitt in J_b, so ist

$$BM_a : BM_c = \varrho_a : \varrho_c,$$

und aus der Aehnlichkeit der Dreiecke BM_aJ_b und BM_cT_b''' folgt

$$BM_a : BM_c = M_aJ_b : M_cT_b'''.$$

Also ist auch $M_aJ_b = \varrho_a$. Nun ist aber E gleichzeitig

*) Beilage zum Jahresbericht der Oberrealschule in den Franckeschen Stiftungen zu Halle a. S., Ostern 1910.

**) S. z. B. Spieker, Lehrbuch der ebenen Geometrie.

auch Halbierungspunkt der Strecke $T_b' T_b'''$, daher folgt

$$M_a E \parallel B T_b'''. \qquad (2)$$

Da auch $DE \parallel AB$, so folgt aus (1) und (2):

$$\triangle D M_a E \sim \triangle A Q_a B,$$

und da $DE = \frac{1}{2} AB$, so ist

$$M_a D = \frac{1}{2} A Q_a \text{ und } M_a E = \frac{1}{2} B Q_a.$$

Verbindet man nun S mit M_a und Q_a, so ist $SD : SA = DM_a : AQ_a = 1:2$ und $\sphericalangle SDM_a = \sphericalangle SAQ_a$, also

$$\triangle SDM_a \sim \triangle SAQ_a.$$

Da folglich $\sphericalangle DSM_a = \sphericalangle ASQ_a$, so bilden die Strecken SM_a und SQ_a eine Gerade. Diese Gerade $M_a Q_a$ ist wieder als Analogon zur Eulerschen Geraden zu betrachten.

Ist P_a der Halbierungspunkt von $M_a Q_a$, so ist

$$P_a S : M_a S = 1:2,$$

und da S der innere Aehnlichkeitspunkt für das Dreieck ABC und sein Mittendreieck DEF ist, so folgt ohne weiteres, daß P_a der Mittelpunkt des dem Mittendreieck an der Seite EF angeschriebenen Kreises ist. Ebenso ist Q_a äußerer Aehnlichkeitspunkt für das von den Halbierungspunkten der Strecken AQ_a, BQ_a und CQ_a gebildete und das diesem ähnliche Dreieck ABC; und da $P_a Q_a = \frac{1}{2} M_a Q_a$, so ist P_a auch Mittelpunkt für den an jenes Dreieck angeschriebenen Kreis; daß dieser mit dem angeschriebenen Kreis des Mittendreiecks identisch ist, folgt schließlich daraus, daß für beide der Radius $\frac{1}{2}\varrho_a$ ist.

Wendet man dieselbe Betrachtung auf die Punkte Q_b und Q_c an, so erhält man analoge Kreise mit den Radien $\frac{1}{2}\varrho_b$ und $\frac{1}{2}\varrho_c$, deren Mittelpunkte die Halbierungspunkte der Strecken $M_b Q_b$ und $M_c Q_c$ sind.

II. Diese drei dem Mittendreieck angeschriebenen Kreise sind also ebenso Analoga zum Feuerbachschen Kreise wie der eingangs erwähnte dem Mittendreieck eingeschriebene Kreis.

Die erhaltenen Geraden spielen dabei dieselbe Rolle wie die Eulersche Gerade. Bezeichnet man die Punkte M_a, M_b und M_c ebenfalls als „merkwürdige Punkte" des Dreiecks (man darf dies mit demselben Recht, mit dem M als solcher bezeichnet wird), so ergibt sich also, wenn man die Eulersche Gerade mit einrechnet:

III. Es gehen fünf Geraden durch S, die je zwei merkwürdige Punkte des Dreiecks verbinden, und die alle durch S im Verhältnis 1:2 geteilt werden. Ihre Halbierungspunkte sind die Mittelpunkte für die Kreise des Mittendreiecks.

Je zwei beliebige dieser Geraden sind Diagonalen eines von vier merkwürdigen Punkten gebildeten Trapezes.

Bekanntlich ist der Höhenschnittpunkt H gleichzeitig Mittelpunkt des umgeschriebenen Kreises für das Dreieck $A_1 B_1 C_1$, dessen Seiten durch A, B und C gehen und parallel zu BC, CA und AB sind, das Dreieck also, welches ABC als Mittendreieck enthält. Auch diese Beziehung läßt sich auf die übrigen merkwürdigen Punkte übertragen. Da nämlich S auch für die Dreiecke ABC und $A_1 B_1 C_1$ innerer Aehnlichkeitspunkt ist und das Verhältnis entsprechender Strecken 1 : 2 beträgt, so erhält man nach dem bisherigen, die Höhen mit inbegriffen:

IV. Die Transversalenschnittpunkte H, Q, Q_a, Q_b und Q_c im Dreieck ABC sind die Mittelpunkte des umgeschriebenen, des eingeschriebenen und jedes angeschriebenen Kreises im Dreieck $A_1 B_1 C_1$.

Bringt man die Verbindungslinie von je zwei geeignet gewählten, selbstverständlich auf je zwei verschiedenen Dreiecksseiten (im Dreieck ABC) liegenden Berührungspunkten $T_a, \ldots T_c'''$ zum Schnitt mit der dritten Seite, so erhält man Schnittpunkte, von denen je drei in einer Geraden liegen. Der eingeschriebene und die drei angeschriebenen Kreise seien zusammenfassend als „Berührungskreise" bezeichnet. Dann gilt zunächst:

V. Die drei Verbindungslinien der Berührungspunkte eines Berührungskreises schneiden die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten.

Z. B. für den Kreis M_a ist dies folgendermaßen zu beweisen. (Fig. 2). Nach dem Satze des Menelaos gelten die drei Gleichungen:

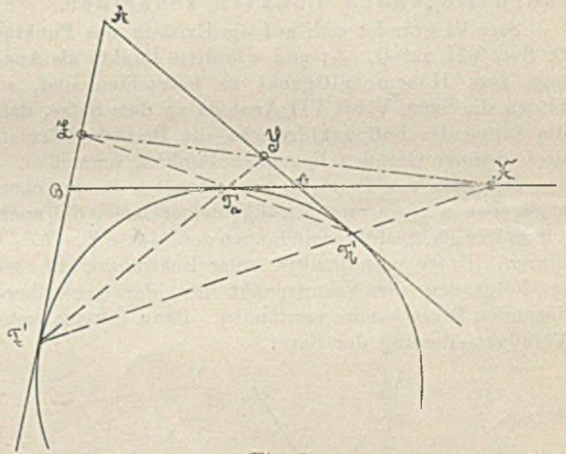

Fig. 2.

$$\frac{XB \cdot T_b' C \cdot T_c' A}{XC \cdot T_b' A \cdot T_c' B} = 1$$

$$\frac{YC \cdot T_c' A \cdot T_a' B}{YA \cdot T_c' B \cdot T_a' C} = 1$$

$$\frac{ZA \cdot T_a' B \cdot T_b' C}{ZB \cdot T_a' C \cdot T_b' A} = 1.$$

Die Einsetzung der Werte s, $s-a$ usw. ergibt hieraus

$$\frac{XB \cdot (s-b) \cdot s}{XC \cdot s \cdot (s-c)} = 1$$

$$\frac{YC \cdot s \cdot (s-c)}{YA \cdot (s-c) \cdot (s-b)} = 1$$

$$\frac{ZA \cdot (s-c) \cdot (s-b)}{ZB \cdot (s-b) \cdot s} = 1.$$

Multipliziert man diese drei Gleichungen miteinander, so folgt

$$\frac{XB \cdot YC \cdot ZA}{XC \cdot YA \cdot ZB} = 1,$$

womit bewiesen ist, daß die Punkte X, Y und Z in einer Geraden liegen.

Man kann jedoch auch ohne diesen speziellen Beweis den Satz für alle vier Berührungskreise gleichzeitig finden als unmittelbare Folge des Satzes von Desargues, wenn man diesen in der Form ausspricht:

„Die Schnittpunkte der Dreiecksseiten mit drei durch einen Punkt gehenden Ecktransversalen bestimmen drei Verbindungslinien, die die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden“, und wenn man berücksichtigt, daß die Ecktransversalen nach den Berührungspunkten eines Berührungskreises sich in einem Punkte schneiden, was bekanntlich mit Hilfe des Satzes von Ceva bewiesen wird.

Weiter folgt hieraus:

VI. Die Verbindungslinien der auf den Dreiecksseiten selbst (nicht auf den Verlängerungen) liegenden Berührungspunkte der angeschriebenen Kreise schneiden die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten.

VII. Die Berührungspunkte zweier angeschriebenen Kreise, die auf den Verlängerungen zweier Dreiecksseiten über dieselbe Ecke hinaus liegen, ergeben mit dem auf der dritten Seite liegenden Berührungspunkte des eingeschriebenen Kreises drei Verbindungslinien, welche die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Satz VI gründet sich auf die Existenz des Punktes Q, Satz VII auf $Q_a \cdots$; und wie diese Punkte als Analoga zum Höhenschnittpunkt zu betrachten sind, so bilden die Sätze V bis VII Analoga zu dem Satze, daß die Seiten des Fußpunktdreiecks die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Der Satz von Desargues gestattet in der oben angegebenen Form zwei Verallgemeinerungen, die noch auf andere geeignete Verbindungen der Punkte $T_a \cdots T_c'''$ führen. Unter „Endpunkt“ einer Ecktransversale sei im Folgenden ihr Schnittpunkt mit der gegenüberliegenden Dreiecksseite verstanden. Dann gilt als erste Verallgemeinerung der Satz:

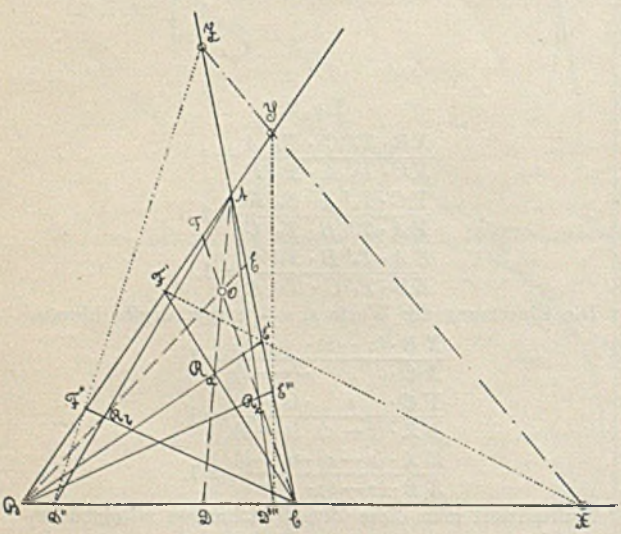

Fig. 3.

VIII. Wählt man auf jeder von drei durch einen Punkt O gehenden Ecktransversalen einen Punkt R_a (R_b, R_c) beliebig und zieht durch ihn wieder zwei Ecktransversalen, so bestimmen die Endpunkte von je zwei auf diese Weise als zusammengehörig erhaltenen Transversalen drei Verbindungslinien, welche die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Nach dem Satze des Menelaos gelten (Fig. 3) die drei Gleichungen:

$$\frac{XB \cdot E'C \cdot F'A}{XC \cdot E'A \cdot F'B} = 1$$

$$\frac{YC \cdot F''A \cdot D''B}{YA \cdot F''B \cdot D''C} = 1$$

$$\frac{ZA \cdot D'''B \cdot E'''C}{ZB \cdot D'''C \cdot E'''A} = 1.$$

Andrerseits gelten nach dem Satze des Ceva die Gleichungen:

$$\frac{E'C \cdot F'A}{E'A \cdot F'B} = \frac{DC}{DB}$$

$$\frac{F''A \cdot D''B}{F''B \cdot D''C} = \frac{EA}{EC}$$

$$\frac{D'''B \cdot E'''C}{D'''C \cdot E'''A} = \frac{FB}{FA}.$$

Multipliziert man diese drei miteinander, so ergibt sich auf der rechten Seite 1, da ja die Transversalen AD, BE und CF durch einen Punkt gehen; das Produkt der drei linken Seiten hat also auch den Wert 1. Berücksichtigt man dies bei der Multiplikation der drei zuerst aufgestellten Gleichungen, so erhält man in der Tat

$$\frac{XB \cdot YC \cdot ZA}{XC \cdot YA \cdot ZB} = 1.$$

Offenbar ergibt sich der Satz von Desargues hieraus, wenn die Punkte R_a, R_b und R_c mit O zusammenfallen. Benützt man nun statt der beliebigen Punkte O, R_a, R_b und R_c die Punkte Q, Q_a, Q_b und Q_c, so ergibt sich (Figur 4):

IX. Verbindet man jedesmal zwei auf den über dieselbe Ecke hinaus verlängerten Dreiecksseiten gelegene Berührungspunkte der angeschriebenen Kreise, so erhält man drei Verbindungslinien, welche die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Benützt man hingegen in derselben Weise den Punkt Q und die drei Schnittpunkte der nach den Berührungspunkten eines jeden angeschriebenen Kreises gehenden Ecktransversalen, so bekommt man (Figur 5):

X. Verbindet man in jedem angeschriebenen Kreise die Berührungspunkte mit den verlängerten Dreiecksseiten, so erhält man drei Verbindungslinien, welche die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Als eine zweite Verallgemeinerung des Satzes von Desargues kann der folgende Satz (Figur 6) gelten:

XI. Zieht man durch zwei beliebige Punkte eines Dreiecks je drei Ecktransversalen, so bestimmen je zwei Endpunkte von Transversalen, welche nicht durch denselben Punkt gezogen sind, auf zwei verschiedene Weisen jedesmal drei Verbindungslinien, welche die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Man kann nämlich entweder die Verbindungslinien D_1E_2, E_1F_2 und F_1D_2 benützen, oder umgekehrt D_2E_1 E_2F_1 und F_2D_1; natürlich liefern beide Fälle zwei verschiedene Geraden. Beschränkt man sich auf den ersten Fall, dem der zweite völlig analog ist, so kann man wieder nach dem Satze des Menelaus aufstellen:

$$\frac{XB \cdot E_1 C \cdot F_2 A}{XC \cdot E_1 A \cdot F_2 B} = 1$$

$$\frac{YC \cdot F_1 A \cdot D_2 B}{YA \cdot F_1 B \cdot D_2 C} = 1$$

$$\frac{ZA \cdot D_1 B \cdot E_2 C}{ZB \cdot D_1 C \cdot E_2 A} = 1.$$

Nach dem Satze von Ceva ist wiederum

$$\frac{E_1 C \cdot F_1 A \cdot D_1 B}{E_1 A \cdot F_1 B \cdot D_1 C} = 1 \text{ und}$$

$$\frac{F_2 A \cdot D_2 B \cdot E_2 C}{F_2 B \cdot D_2 C \cdot E_2 A} = 1.$$

Durch Multiplikation jener drei Gleichungen ist der Satz bewiesen. Aus ihm ergibt sich der Satz von Desargues, wenn man die beiden willkürlich gewählten Punkte zusammenfallen läßt; die beiden Geraden (XYZ und die ihr analoge) fallen dann in eine zusammen.

Wenn man nun statt der beiden beliebigen Punkte den Punkt Q sowie den Schnittpunkt der nach den Berührungspunkten des eingeschriebenen

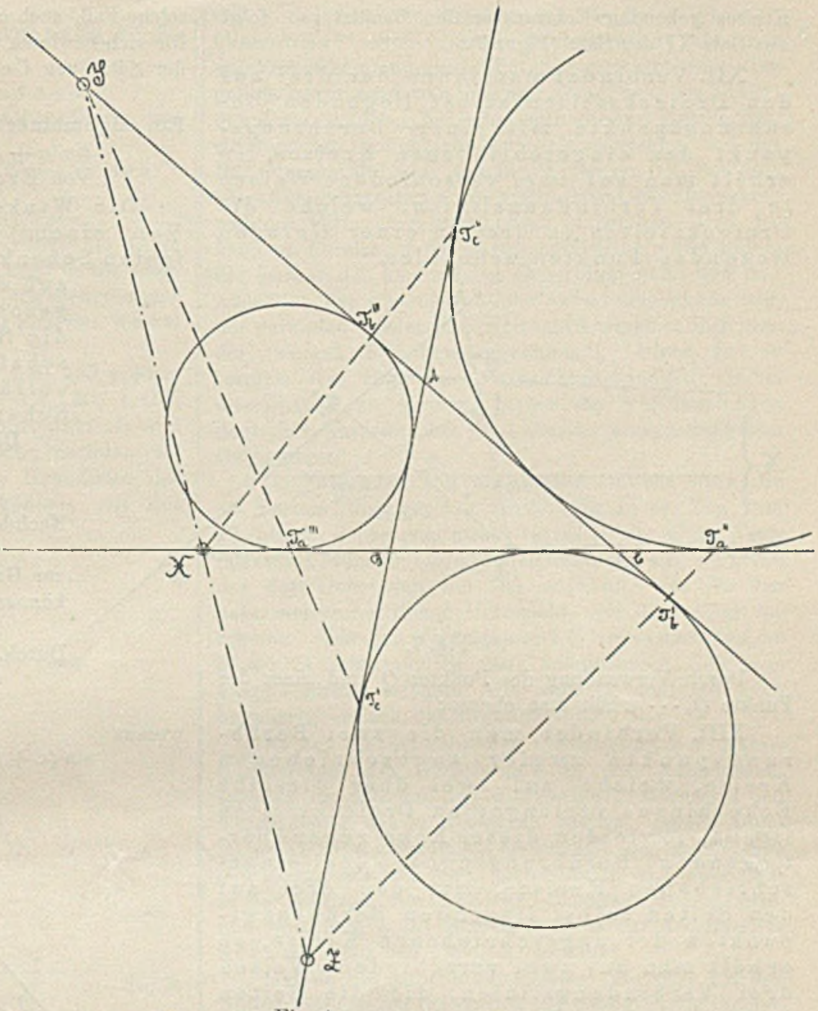

Fig. 4.

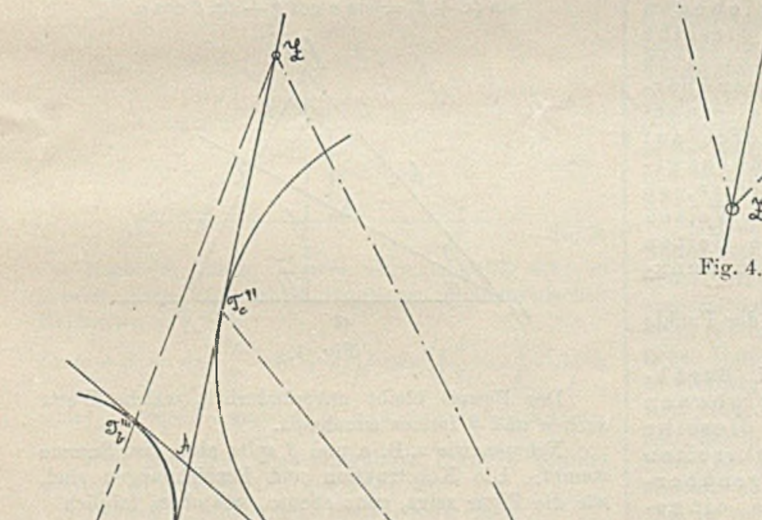

Fig. 5.

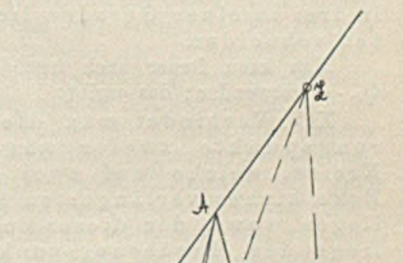

Fig. 6.

Kreises gehenden Ecktransversalen benützt, so folgt aus Satz XI der Satz (Figur 7):

XII. Verbindet man jeden der drei auf den Dreiecksseiten selbst liegenden Berührungspunkte mit einem Berührungspunkt des eingeschriebenen Kreises, so erhält man auf zwei verschiedene Weisen je drei Verbindungslinien, welche die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

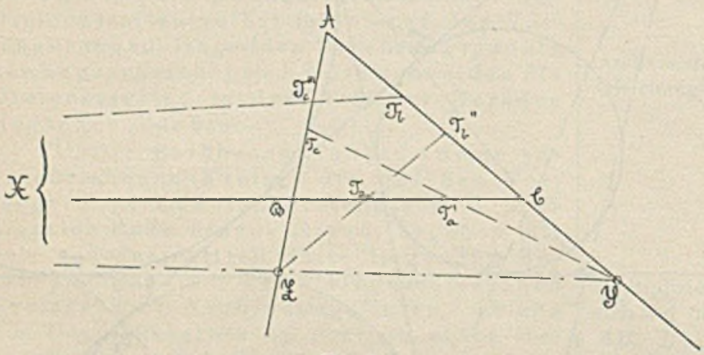

Fig. 7.

Durch Verwendung des Punktes Q und eines der Punkte $Q_a \cdots$ erhält man ebenso:

XIII. Verbindet man die zwei Berührungspunkte zweier angeschriebenen Kreise, welche auf zwei über dieselbe Ecke hinaus verlängerten Dreiecksseiten liegen, sowie den dieser Ecke gegenüberliegenden Berührungspunkt des eingeschriebenen Kreises, mit den drei auf den Seiten selbst liegenden Berührungspunkten der angeschriebenen Kreise, so erhält man auf zwei verschiedene Weisen drei Verbindungslinien, die die Seiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Man kann ferner auch irgend zwei der Punkte $Q_a, \cdots$ verwenden; das ergibt:

XIV. Verbindet man die zwei Berührungspunkte zweier angeschriebenen Kreise, welche auf zwei über dieselbe Ecke hinaus verlängerten Dreiecksseiten liegen, sowie den dieser Ecke gegenüberliegenden Berührungspunkt des eingeschriebenen Kreises, mit drei anderen auf dieselbe Weise bestimmten Punkten, so erhält man auf zwei verschiedene Arten je drei Linien, die die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Schließlich kann man auch zwei Schnittpunkte von Ecktransversalen nach den Berührungspunkten zweier beliebiger Berührungskreise wählen, so ergibt sich:

XV. Verbindet man die drei Berührungspunkte irgend eines der vier Berührungskreise mit denen eines anderen, so erhält man auf zwei Arten je drei Verbindungslinien, welche die Dreiecksseiten in drei in einer Geraden liegenden Punkten schneiden.

Die meisten dieser Sätze umfassen mehrere individuelle Fälle; es sei noch darauf hingewiesen, daß jeder solche Fall, auch ohne Zusammenhang mit dem Ganzen, für sich bewiesen werden kann unter bloßer Anwendung der Sätze von Ceva und Menolaus.

Ein allgemeiner und eleganter Beweis der Formel:
$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha\cos\beta + \sin\beta\cos\alpha$.

Von Ernö von Szücs (Budapest).

Die Winkel α und β werden addiert. Von einem beliebigen Punkte (B) des freien Schenkels von β werden Senkrechte auf die Schenkel des Winkels α gezogen ($BD \perp OD$, $BC \perp OC$) und die Senkrechte auf dem gemeinschaftlichen Schenkel (BC) wird verlängert, bis sie den freien Schenkel von α schneidet.

Die Bezeichnungen sind:

$$OA = a,\quad OB = b,\quad OC = c,$$
$$AC = a_1,\quad CB = b_1,\quad BD = d.$$

Nachdem wir sowohl $OA = a$ wie

$$AB = a_1 + b_1$$

zur Grundlinie des Dreiecks OAB nehmen können, mit der Höhe d bezw. c, so folgt:

$$a\,d = a_1 c + b_1 c.$$

Durch Division von ab:

$$\frac{d}{b} = \frac{a_1}{a}\cdot\frac{c}{b} + \frac{b_1}{b}\cdot\frac{c}{b},$$

woraus

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha\cos\beta + \sin\beta\cos\alpha.$$

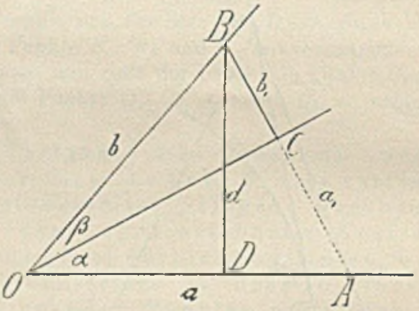

Fig. 1.

Der Beweis bleibt unveränderlich, welche Werte auch α und β immer annehmen.

Nehmen wir z. B. α und β spitz aber ihre Summe stumpf. Die Konstruktion und Bezeichnungen sind, wie die Figur zeigt, ganz ebenso, wie oben, folglich

$$a\,d = a_1 c + b_1 c$$

und wieder durch Division von ab:

$$\frac{d}{b} = \frac{a_1}{a}\cdot\frac{c}{b} + \frac{b_1}{b}\cdot\frac{c}{a}.$$

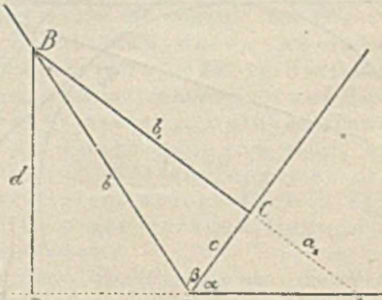

Fig. 2.

Nun ist aber $\frac{d}{b}$ wirklich nichts anders als $\sin(\alpha + \beta)$, folglich

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cos\beta + \sin\beta \cos\alpha.$$

Der Beweis gilt auch, wenn β negative Werte annimmt; d. h.

$$\sin(\alpha + (-\beta)) = \sin\alpha \cos(-\beta) + \sin(-\beta)\cos\alpha$$

oder

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin\alpha\cos\beta - \sin\beta\cos\alpha.$$

Nämlich $(\alpha + (-\beta))$ bedeutet: man dreht die Linie OA (Fig. 3) um den Winkel α, sie gelangt in die Lage OC, dann dreht man sie — aber in entgegengesetzter Richtung — um den Winkel β, so erhält man den Winkel

$$AOB = (\alpha + (-\beta)) = \alpha - \beta.$$

Man betrachtet nun den Schenkel OB frei, und wiederholt die obige Konstruktion ($BD \perp OA$, $BC \perp OC$, BC wird verlängert bis an den Schnittpunkt A) und benennt die Strecken ganz so wie oben; nachdem sowohl $OA = a$ wie $AB = a_1 - b_1$ zur Grundlinie des Dreiecks OAB genommen werden können, mit der Höhe d bezw. c, so folgt

$$ad = a_1 c - b_1 c$$

$$\frac{d}{b} = \frac{a_1}{a}\frac{c}{b} - \frac{b_1}{b}\frac{c}{a},$$

also wirklich

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin\alpha\cos\beta - \sin\beta\cos\alpha.$$

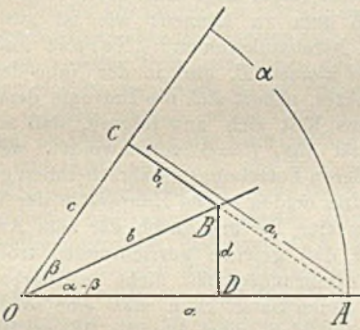

Fig. 3.

Nachdem unsere Formel allgemeingültig ist, so kommt diese Eigenschaft sämtlichen goniometrischen Relationen zu; z. B.:

$$\cos(\alpha + \beta) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - (\alpha + \beta)\right) = \sin\left(\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \beta\right) =$$

$$= \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\cos\beta - \sin\beta\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\beta\sin\alpha.$$

Hier sind nur allgemeingültige Formeln benutzt worden, so daß man für alle Fälle hat:

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta.$$

Wir können also behaupten: Wird einmal die Formel $\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta$ elegant und allgemeingültig bewiesen, so werden sämtliche goniometrischen Relationen sehr schnell und auch allgemeingültig erhalten.

Vereine und Versammlungen.

Die 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Münster in Westfalen.

Von Oberlehrer Oswald Schwabe (Hamburg.)

Der Lehrer der Naturwissenschaften von heute sieht sich einer solchen Fülle des Stoffes gegenüber, daß sie ihn fast zu erdrücken scheint, und er in Versuchung gerät, die Fortschritte der Wissenschaften gänzlich zu ignorieren und all seinen Scharfsinn auf die Lösung der Frage zu richten: „Wie vermag ich das Vorhandene dem Schüler auf die beste Weise zu übermitteln?" Sein ganzes Streben würde also nur auf Vervollkommnung der Methode gerichtet sein, aber gerade hierin wird sich ihm sein Standpunkt als hinderlich erweisen. Denn bei jeder methodischen Bearbeitung eines großen Stoffgebietes gilt es auszuwählen und das Bedeutungsvolle vom minder Wichtigen zu sondern; auszuwählen natürlich unter bestimmten Gesichtspunkten und mit Hilfe eines bestimmten Maßstabes. Und der kann im Bereiche der Naturwissenschaften, wenn anders der Lehrer der kommenden Generation nicht den Anschluß an die wissenschaftliche Arbeit erschweren will, nur gefunden werden durch ein aufmerksames Beachten der neueren Forschungsergebnisse*). Diese, fast so bequem wie von einem Aussichtungspunkte, einmal überschauen zu können, bieten die Versammlungen deutscher Naturforscher und Aerzte eine vorzügliche Gelegenheit.

Im Folgenden soll ein kurzer Bericht über die 84. Versammlung gegeben werden, die in der Zeit vom 16. bis 23. September dieses Jahres in der alten Westfalenstadt Münster tagte, ein Bericht, der aus der Fülle des dort Gebotenen nur das auswählt, was für den naturwissenschaftlichen Unterricht von Bedeutung erscheint. Von den Vorträgen und Gruppensitzungen, an denen es mir möglich war, teilzunehmen, soll eine knappe Skizze erfolgen, von anderen muß ich mich begnügen, einfach das Ergebnis mitzuteilen.

Es ist die Absicht der Veranstalter der Naturforschertage, das Gemeinsame an den Naturwissenschaften zu betonen und allgemeine Probleme in den Vordergrund des Interesses zu rücken. Solche allgemeine Themen standen am ersten und am letzten Tage des Kongresses auf der Tagesordnung, am ersten war es der Vortrag von Becher (Münster) über „Leben und Beseelung", am letzten war es der des Baselers Sarasin über den „Weltnaturschutz".

Gerade die naturphilosophischen Vorträge auf den Naturforschertagen hatten sich gar häufig durch jugendliches Draufgängertum und energische Einseitigkeit ausgezeichnet. Ich brauche nur an den Ostwaldschen Vortrag „Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus" und an den Namen Ladendorf zu erinnern. Der Bechersche Vortrag war anderer Art, ruhig und zurückhaltend wog er die Berechtigung der beiden Standpunkte in der Seelenfrage, den Standpunkt des Mechanismus und den des Vitalismus, gegeneinander ab, ohne indeß den Hörer in Zweifel zu lassen, daß er selbst mehr zur Seite der Vitalisten neige**). Nach mechanistischer Auffassung, so führte der Redner aus, sind die Lebewesen komplizierte physikalisch-chemische Maschinen, doch werden sich ihre Anhänger hüten, wenn sie nicht dem Materialismus verfallen wollen, das Seelische überhaupt zu leugnen. Andererseits dürfen sie es aber hinwiederum nicht in die Kausalkette der körperlichen Vorgänge eingehen lassen, und so ist eine logische Folge dieses Standpunktes der psychophysische Parallelismus. Der hat zum Gegensatz die Lehre der Wechselwirkung, des Ineinandergreifens von Seelischem und Körperlichem. Von seiten der Parallelisten wird ihr gegenüber der Einwand erhoben,

---

*) „In der Tat, eben hierauf kommt es an, die tägliche Kleinarbeit des Unterrichts an Probleme anzuknüpfen, welche die Wissenschaft bewegen." Cauer, Grammatica militans.

**) Genaueres über den Standpunkt Bechers in dieser Frage ist zu finden in den Aufsätzen: „Kritik der Widerlegung des Parallelism. Zeitschrift für Phychologie, 45. Bd. Energieerhaltung u. phychol. Wechselwirkung. Ebenda 46. Bd."

sie durchbreche das Prinzip der Naturkausalität. Aber warum soll das Seelische nicht ebensogut etwas Natürliches sein wie das Körperliche? Wenn man behauptet, daß die Biologie erst exakt werde, wenn es gelinge, alles im lebenden Körper auf physikalische und chemische Erscheinungen zurückzuführen, die einzig und allein Messungen zugänglich seien, so ist dem entgegenzuhalten, daß es noch gar nicht ausgemacht ist, ob alles in der Natur exakten Messungen zugänglich ist. Aus Gründen der Kontinuität muß eine Allgemeinbeseelung von den niedrigsten Organismen her angenommen werden, und wenn man hier einwendet, daß das Seelische beim Menschen immer an die Großhirnrinde gebunden sei, so muß betont werden, daß es recht fraglich ist, ob dies auch von allen unbewußten seelischen Vorgängen bei Mensch und Tier gilt. Immer mehr gewinnt die Mnemelehre an Boden, eine Auffassung, nach der Gedächtnisleistungen überall bei der belebten Substanz vorkommen. Auch der Mechanist kann diese Lehre mit Hilfe der Probierreaktionen in seinem Sinne ausbeuten, doch wird er sicher auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen, wenn er diese mechanistisch-physiologischen Erklärungen auf das Lernen anwenden wollte.

Sarasin, der mit der Wärme seines Vortrags und der Ehrlichkeit seines Pathos die Hörer für seine Ideen zu gewinnen wußte, hatte aus dem großen Problem des Naturschutzes ein besonders packendes Kapitel herausgegriffen; er beschränkte sich darauf, die Notwendigkeit dieser Bewegung an dem Verschwinden der arktischen Tierwelt zu zeigen und von dem Todeskampf der gesamten Wal- und Robbenfauna zu sprechen. Seit einigen Jahren wird der Fang der Waltiere im großen betrieben, so daß ihre gänzliche Ausrottung in kurzer Zeit bevorsteht. Nicht anders steht es mit der Vernichtung der Robben, im Jahre 1910 allein ist eine halbe Million Tiere hingeschlachtet worden. Die deutsche Großmacht möge sich darum mit anderen Staaten in Verbindung setzen, um eine Vereinbarung über Schonzeiten der arktischen und antarktischen Fauna zu treffen, und die Anregung zur Schaffung einer arktischen Reservation zu geben.

Von besonderer Reichhaltigkeit und Bedeutung war es, was in Münster dem Physiker geboten wurde, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß hier an erster Stelle der Vortrag von Nernst genannt werden muß, „Zur neueren Entwickelung der Thermodynamik“.*) Die beiden Hauptsätze der Thermodynamik werden als Naturgesetze besonderer Art angesehen, ihre Gültigkeit gilt als unumschränkt. Ist aber durch sie der Zusammenhang zwischen Wärme und den anderen Energieformen vollständig erschöpft?, d. h. mit anderen Worten, sind diese notwendigen Sätze auch hinreichend? Den Männern nun, die sich um ihre Formulierung und Aufstellung bemüht haben, den Helmholtz, Clausius Thomson und Boltzmann, waren zwei in der Neuzeit entdeckte Provinzen der physikalischen Naturwissenschaft unbekannt: die Erscheinungen der Radioaktivität und die neueren Untersuchungen über spezifische Wärme. Die radioaktiven Erscheinungen haben die Vermutung entstehen lassen, daß durch den Atomzerfall der zweite Hauptsatz an Gültigkeit eingebüßt habe. Die Energiemengen, die in den Atomen aufgespeichert waren und beim Zerfall frei werden, stellen sicherlich einen früher nie geahnten Energievorrat dar, aber, bei weiterer Ueberlegung kann dies nur bedeuten, daß der Wärmetod des Weltalls dadurch zwar hinausgeschoben, aber nicht verhindert werden kann, im Gegenteil gesellt sich jetzt zur Degradation der Energie noch eine Degradation der Materie.

Gehen wir über zur zweiten Gruppe der neueren Erfahrungen, zu denen, die sich auf die spezifische Wärme beziehen. Sie haben ergeben, daß im Gegensatz zur sogen. kinetischen Theorie der Materie, aber im Einklang mit der Planckschen Strahlungsformel, die Wärmekapazität in der Nähe des absoluten Nullpunktes Null werde, für hohe Temperaturen aber auch hohe Werte annimmt. Seit Helmholtz bezeichnet man mit $F = U - TS$ als die freie Energie, wo U die innere Energie, T die absolute Temperatur und S die Entropie bezeichnet, für zwei verschiedene chemische Stoffe möge entsprechend gelten $F_1 = U_1 - T_1 S_1$ bez. $F_2 = U_2 - T_2 S_2$. Berthelot hatte nun behauptet (1869), daß von verschiedenen möglichen die Reaktion eintritt, die die größte Wärmeentwickelung gibt, also wo die Wärmetönung groß, ist auch die Affinität groß. Als Maß für die Affinität gilt die Differenz der freien Energie $F_1 - F_2$, die nun im allgemeinen nicht gleich $U_1 - U_2$ sein kann. Die Berthelotsche Regel trifft aber doch zu oft zu, um absolut falsch sein zu können; wie ist aus dieser Schwierigkeit herauszukommen? Nernst findet die Antwort: „Bei kleinen T, also in der Nähe des absoluten Nullpunktes, nähert sich die Entropie dem Werte Null“. Hieraus läßt sich nun folgern, daß auch die Wärmekapazität für $T = 0$ verschwindet, was eben durch die neueren Forschungen wahrscheinlich gemacht worden ist. Die beiden ersten Hauptsätze der Wärmelehre gestatten eine Fassung, nach der zum Ausdruck gebracht wird, daß gewisse Vorrichtungen trotz aller Bemühungen erfahrungsgemäß nicht realisierbar sind. Auch diesem neuen Satze kann man eine solche Prägung geben, so daß man für die Wärmelehre zu folgenden drei Thesen kommt: 1. Es ist unmöglich, eine Maschine zu bauen, die fortwährend Wärme oder äußere Arbeit aus nichts schafft. 2. Es ist unmöglich, eine Maschine zu konstruieren, die fortwährend die Wärme der Umgebung in äußere Arbeit verwandelt. 3. Es ist unmöglich, eine Vorrichtung zu ersinnen, durch die ein Körper völlig der Wärme beraubt, d. h. bis zum absoluten Nullpunkte abgekühlt werde.

Alle Konsequenzen aus diesem dritten Satze, die sich experimentell nachweisen lassen, haben ihn bestätigt. Eine Schwierigkeit nur ergibt seine Anwendung bei Gasen, doch scheint es sich hier weniger um eine Mangelhaftigkeit des Satzes, als um einen Mangel in unserer Kenntnis des Wesens von Gasen bei tiefen Temperaturen zu handeln.

Ueber diesen Punkt hat sich Nernst in einer Gruppensitzung noch ausführlicher vernehmen lassen, in der er „Ueber den Energiegehalt von Gasen“ sprach. In derselben Sitzung wurde ein zweites Thema aus der Wärmelehre von Smoluchowsky (Lemberg) behandelt: „Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodynamik widersprechende Erscheinungen“, in dem der Redner, auf Boltzmannschem Standpunkte stehend, einen Zusammenhang zwischen der Browschen Molekularbewegung und dem Entropiesatz herstellte. Ein drittes thermodynamisches Thema sollte Hilbert

*) Zur Einführung in die neueren Gedankengänge Nernst' sei empfohlen Planks Vortrag: „Ueber neue thermodynamische Theorien“. Physikal. Zeitschr. 1912. S. 165.

(Göttingen) beisteuern, statt dessen brachte er eine elegante Ableitung der Strahlungsformel.*)

Zu den bisher erwähnten Vorträgen aus der Physik, die wesentlich theoretischen Charakter trugen, gesellte sich eine Reihe, in denen die praktische Seite und die Anwendungen zu ihrem Rechte kamen.**)

Graf Arcos Vortrag „Ueber die drahtlose Telegraphie" sei an erster Stelle genannt. Von der Funkenmethode ausgehend, behandelte der Redner zuerst die modernen Erzeugungsarten hochfrequenter Wechselströme, besprach dann die Braunsche Sendevorrichtung und ihre im Jahre 1906 erfolgte Verbesserung durch Max Wien, auf Grund deren die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie ihr über die ganze Erde verbreitetes System der „tönenden Funken" aufgebaut. Mit der Bezeichnung „tönende Funken" hat es folgende Bewandtnis. Nachdem es gelungen ist, sehr wenig gedämpfte Wellen zu erzeugen, wird es vorteilhaft sein, Wellenanzeiger zu verwenden, die die Wirkung aller Einzelschwingungen summieren. So ist denn auch in der Tat für die moderne drahtlose Telegraphie der Kohärer seines Amtes entsetzt worden, an seine Stelle sind „Detektoren" getreten, die auf ein Telephon arbeiten, man hört bei ihnen einen Ton, der der benutzten Funkenfrequenz entspricht. Das ist der Grund, den Geberfunken als tönend zu bezeichnen. Nachdem der Unterschied zwischen gedämpften und ungedämpften Schwingungen durch Demonstrationen geklärt war, gelangte der Redner zum Kern seines Vortrages, zu den jetzt zur Zeichengebung notwendigen Hochfrequenzmaschinen, er behandelte die Konstruktionen von Fessender und Goldschmidt und kam schließlich auf die der Telefunkengesellschaft, von deren Oekonomie er hervorhob, daß sie gegenwärtig schon die alte Funkenmethode erreiche. Mit einem 10 K.-W. liefernden Generator wurden eine Reihe interessanter Versuche vorgeführt. Obgleich sie den Leistungen der Telefunkengesellschaft ein glänzendes Zeugnis ausstellten, riet Graf Arco doch zu einer gewissen Vorsicht bei der Stellung der Prognose betreffs die Anwendbarkeit der Hochfrequenzmaschine in der Praxis.

Weiter sollen erwähnt werden: die Vorführung der neuen Leyboldschen Gaedepumpe und des Lehmannschen Lumineszenzmikroskopes. Die Pumpe von Gaede,***) deren Leistungen ganz erstaunenswert waren, beruht auf der von Kundt, Warburg und Knudsen festgestellten Tatsache, daß stark verdünnte Gase an den Wänden gleiten, also die äußere Reibung mit sinkendem Druck abnimmt. Zu der Lehmannschen Demonstration sei bemerkt: Jedes Mikroskop hat eine Grenze der Leistungsfähigkeit, bei der es zwei Objektpunkte nicht mehr zu trennen vermag und die durch die Wellenlänge des Lichtes bedingt ist. Eine Möglichkeit, das Auflösungsvermögen zu erhöhen, bilden die sogenannten Immersionssysteme, eine andere Möglichkeit bietet die Verwendung von ultra-violettem Licht. Diesen Weg hat Lehmann eingeschlagen. Es gelingt ihm also das dem Auge sichtbar zu machen, was A. Köhler†) mit Hilfe mikrophotographischer Vorrichtungen zu erreichen suchte.

*) Der Vortrag ist schon im Druck erschienen unter dem Titel: „Begründung der elementaren Strahlungstheorie". Nachrichten der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1912.

**) Die Vorträge aus der physikalischen Gruppe werden in Nr. 21 und 22 der Physikal. Zeitschr. im Druck erscheinen.

***) „Die äußere Reibung der Gase und ein neues Prinzip für Luftpumpen". Physik. Zeitschr. 1912. S. 864.

†) Physik. Zeitschr. 1904. S. 666 bis 671.

In der Abteilung „Chemie" spielte, wie ja in der gegenwärtigen chemischen Forschung, die Kolloidchemie eine Hauptrolle. „Ueber die neuere Entwickelung der Kolloidchemie" sprach W. Ostwald jun. und „Ueber die Bedeutung der Kolloidchemie für die Mineralogie" referierten Marc (Jena) und Himmelbauer (Wien). Es sollen als kolloide Systeme alle die Systeme angesehen werden, bei denen infolge ihres dispersen Zustandes die spezifischen Oberflächeneigenschaften über die chemischen Eigenschaften überwiegen.

Unter der Bezeichnung: „Ueber ein neues Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff" berichtete Kaßner über das Plumboxanverfahren. Dr. von Pirani gab eine Monographie des Tantalmetalls.

Nicht weniger reichhaltig wie das, was die anorganischen Naturwissenschaften boten, war das Register der Vorträge und Forschungsberichte aus der Biologie. In einer Gesamtsitzung der naturwissenschaftlichen und medizinischen Hauptgruppe sprach Correns (Münster) über Vererbung und Bestimmung des Geschlechts. Nicht nur jedes Geschlecht, sondern auch jede Keimzelle besitzt die Fähigkeit, für die Entfaltung sowohl des männlichen als auch des weiblichen Merkmalkomplexes zu sorgen. Bei der Geschlechtsbestimmung handelt es sich um nichts anderes als um Unterdrückung des einen Merkmalkomplexes zugunsten des anderen. Durch die Untersuchung der letzten Jahre ist es wahrscheinlich gemacht worden, daß bei den zweigeschlechtigen Organismen die Keimzellen schon eine bestimmte sexuelle Tendenz besitzen, derart, daß das eine Geschlecht nur einerlei Keimzellen bildet, das andere dagegen zweierlei hervorbringt. Wie kommt es nun zur Geschlechtsbestimmung beim Embryo? Die eine Art Keimzelle des heterogametischen Geschlechts dominiert mit ihrer Tendenz über die Tendenz der Keimzelle des heterogametischen Geschlechts und es entsteht das heterogametische Geschlecht aufs neue. Daß das Verhältnis der Geschlechter bei den verschiedenen Tiergattungen und Rassen durchaus nicht 1 zu 1 ist, hat seinen Grund wohl in der Einwirkung sekundärer Faktoren, beispielsweise in der ungleichen Widerstandsfähigkeit der Keimzellen oder Embryonen. Ueber denselben Gegenstand verbreitete sich noch Richard Goldschmidt (München), während Straub (Freiburg) über „Die Bedeutung der Zellenmembran für die Wirkung chemischer Stoffe auf den Organismus" sich ausließ.

Aus dem Gebiete der Erdkunde mögen Hennings „Kritische Betrachtungen zum werdenden Panamakanal" und Elberts Vortrag über Australien erwähnt werden. Henning zweifelt, ob der Panamakanal zur rechten Zeit fertig sein und den gehegten Erwartungen entsprechen werde. Der Vulkanismus wird immer eine große Gefahr bilden. Der Schnellverkehr (Post und Passagiere) und vor allen Dingen die Segler haben keinen Grund, sich diesem neuen Verkehrsweg anzupassen. Elbert (Frankfurt) betonte, daß die Lombokstraße und die Makassarstraße durchaus nicht als Grenzscheide aufzufassen seien, sondern daß eine noch zur Diluvial- und Tertiärzeit vorhandene Landbrücke zwischen Asien und Australien anzunehmen sei.

Alles, was bisher mein Bericht über den Naturforschertag enthält, hat nur eine mittelbare Beziehung zur Schule, so eng man auch den Zusammenhang zwischen Schule und Wissenschaft fassen mag. Doch die Schule stand auch im Mittelpunkt einiger Vorträge.

Das Thema der Gesamtsitzung der naturwissenschaftlichen Gruppe lautete: „Die Wissenschaft vom Leben in ihrer Bedeutung für die Kultur der Gegenwart", man hätte es vielleicht treffender mit „Biologie und Schule" gekennzeichnet, denn wie mannigfach auch die Probleme waren, die die Redner an jenem Mittwochnachmittag streiften, so gestaltete sich die ganze Versammlung doch zu einer machtvollen Kundgebung für die Notwendigkeit des biologischen Unterrichts. In formvollendeter Weise führte der erste Redner, Ritter v. Wettstein (Wien) aus, wie im vergangenen Jahrhundert die Biologie unter dem Einfluß der Deszendenzlehre fast alle Kulturgebiete durchdrungen und befruchtet habe. Leider stehe ganz im Gegensatz zu dieser Bedeutung die Vermittelung biologischen Wissens zwischen Forschung und den weiten Kreisen des Volkes. Die popularisierende Literatur mit ihren Schwächen, vor allem mit ihrer Sucht zu theoretisieren und alles erklären zu wollen, gibt der großen Masse ein falsches Bild vom wahren Geist der Wissenschaft. Zum Teil kann hier Hilfe der biologische Unterricht schaffen, der in den höheren Lehranstalten bis in die obersten Klassen eindringen muß.

Dessen Notwendigkeit zeigte Czerny (Straßburg) sodann vom Standpunkte des Arztes. „Der Landbewohner erwirbt durch die tägliche Beobachtung der Naturvorgänge die Kenntnis von mancherlei biologischen Vorgängen, für den Stadtbewohner muß der biologische Unterricht einen Ersatz schaffen". „Biologisches Denken ist notwendig zum Verständnis hygienischer Faktoren".

Ueber das, was in Deutschland an den verschiedenen Schulgattungen bisher erreicht worden ist, um dem biologischen Unterricht den ihm gebührenden Platz zu sichern, verbreitete sich zum Schluß v. Hanstein (Berlin).

Im Zusammenhang mit diesen Fragen seien zum Schluß noch zwei medizinische Referate erwähnt: Fürst (Hamburg) „Ueber den Einfluß der sozialen Lage auf die Schultauglichkeit" und Thiele (Chemnitz) „Zur Biologie der Schulanfänger". Beide erheben die Forderung nach einer Art von Tauglichkeitsuntersuchung der Schüler, durch die festgestellt werden soll, ob er für eine bestimmte Klasse auch körperlich reif ist. Wenn sich die Redner im allgemeinen nur auf Volksschulen bezogen, so lassen sich ihre Ausführungen sinngemäß auch auf höhere Lehranstalten anwenden.

Ueber die aus Anlaß des Kongresses veranstaltete Ausstellung zu berichten oder von den Vorführungen und den Ausflügen ins Industriegebiet zu erzählen, würde zwecklos sein, denn von solchen Dingen kann nur der Augenschein und nicht ein Bericht einen Vorteil gewähren.

Internationale Mathematische Unterrichtskommission.

Der Kongreß zu Cambridge hat das Mandat der internationalen mathematischen Unterrichtskommission auf vier Jahre verlängert. Maßgebend für diesen Beschluß war, daß die Kommission in den vier Jahren seit ihrer Wahl in Rom zwar außerordentlich viel geleistet, nämlich in zahlreichen Bänden und Heften eine vorzügliche Uebersicht über den gegenwärtigen Stand des mathematischen Unterrichts in allen Kulturländern der Erde geliefert, daß sie aber diese Arbeit noch nicht abgeschlossen hat und ihr daneben auch unzweifelhaft die Aufgabe zufällt, den nationalen Stoff auch zum internationalen Gebrauch auswertbar zu machen, die fruchtbaren Anregungen, die zunächst für die Mitarbeiter, dann für die Leser der Berichte gegeben wird, auf den weiteren Boden der Mathematiklehrer überhaupt auszustreuen.

Die Kommission besteht unter dem Vorsitz des Herrn Geheimrat F. Klein aus den Herren Sir George Greenhill-London, H. Fehr-Genf, und David Eugen Smith-New-York. Schriftführer dieses Zentral-Komitees ist Herr H. Fehr. Dem Komitee zur Seite stehen für jedes beteiligte Land drei Delegierte, die für Deutschland von der Deutschen Mathematiker-Vereinigung gewählt sind, die Herren F. Klein, Geh.-Rat P. Stäckel-Karlsruhe und anstelle des leider verstorbenen Geh.-Rat P. Treutlein der Herausgeber dieser Blätter. Die Delegierten werden in ihrer Arbeit durch den Beirat unterstützt, der ebenfalls von der Deutschen Mathematiker-Vereinigung gewählt wird, aus den Herren Prof. Gutzmer-Halle, Direktor Schotten-Halle, Prof. Poske-Berlin, Prof. Timerding-Braunschweig und als Schriftführer Dr Lietzmann-Barmen bestehend. Diesen schließen sich dann weiter die Mitarbeiter an, die im folgenden genannt werden.

Die Veröffentlichungen der Deutschen Imuk gliedern sich in: A) *Berichte und Mitteilungen*, herausgegeben von W. Lietzmann, und B) *Abhandlungen*, herausgegeben von F. Klein. Von den Mitteilungen sind bisher sieben erschienen, an denen außer den schon Genannten die Herren G. Noodt, P. Zühlke und R. Schimmack beteiligt sind. Der erste Band der Abhandlungen behandelt die höheren Schulen Norddeutschlands: Preußen von W. Lietzmann und W. Lorey, Hansestädte von A. Thaer, Mecklenburg von N. Geuther, Oldenburg von A. Böttger, Mädchenschulen von J. Schröder. Der zweite Band enthält die Berichte über den mathematischen Unterricht in Mittel- und Süddeutschland: Bayern von H. Wieleitner, Sachsen von A. Witting, Württemberg von E. Geck, Baden von H. Cramer, Hessen von H. Schnell, Thüringen von L. Hoßfeld, Elsaß-Lothringen von Wirz. Der dritte Band behandelt Einzelfragen des höheren mathematischen Unterrichts, nämlich Unterrichtsreform von R. Schimmack, Linearzeichnen von P. Zühlke, Astronomie von B. Hoffmann, Kaufmännisches Rechnen von H. Timerding, Geschichte der Mathematik von Gebhardt, das Universitätsstudium der Mathematik von W. Lorey, Die Beziehungen zur Physik von H. Timerding, zur Philosophie von A. Wernicke, zur Psychologie von D. Katz. Der vierte Band enthält die Mathematik an den technischen Schulen einschl. der technischen Hochschulen. Neben Herrn Klein wirken an diesem Bande redaktionell die Herren P. Stäckel und H. Timerding. Mitarbeiter sind die Herren H. Grünbaum, C. Ott, M. Girndt, C. Schilling, H. Meldau, W. Trost, B. Penndorf, E. Jahnke, Ph. Furtwängler, endlich P. Stäckel selbst. Der fünfte behandelt den mathematischen Unterricht an den Volksschulen, Fortbildungsschulen und Seminaren. Verfasser der Abhandlungen sind die Herren W. Lietzmann, P. Treutlein, Hensing, H. Cramer, E. Geck, G. M. Kerschensteiner, Bock, K. Umlauf, H. Dreßler.

Wie in anderen Ländern, erfreut sich auch in Deutschland die internationale mathematische Unterrichtskommission der lebhaften Förderung und Unterstützung der Unterrichtsverwaltungen und Regierungen der einzelnen Staaten und des Reiches. Das preußische Unterrichtsministerium hat für die Fortführung der

Arbeiten wiederum 5000 M zur Verfügung gestellt, Se. Majestät der Kaiser hat aus seinem Dispositionsfond die gleiche Summe von seiten des Reiches gewährt. Eine wesentliche Förderung ist auch darin zu sehen, daß fast alle Unterrichtsverwaltungen den ihnen unterstellten Schulen die Anschaffung der Abhandlungen empfohlen haben. Ein besonderes Verdienst hat sich durch die Herausgabe der Schriften die Firma B. G. Teubner in Leipzig und durch lebhaftes persönliches Interesse für die Arbeiten Herr Hofrat Dr. phil. et ing. Ackermann-Teubner erworben. A. T.

Alfred Ackermann-Teubner-Gedächtnispreis zur Förderung der Mathematischen Wissenschaften.

Aus der Stiftungsurkunde:

In dankbarem Gedächtnisse an die mir überaus werten Beziehungen, die ich mit zahlreichen Vertretern der mathematischen Wissenschaften pflege, und die nicht nur geschäftlicher, sondern vielmehr auch freundschaftlicher Natur sind — die Wärme dieser Beziehungen fand bei Gelegenheit des Anfang März 1911 unter auszeichnendster Beteiligung der hiesigen Universität gefeierten 100jährigen Jubiläums der Verlagsbuchhandlung B. G. Teubner, deren ältester Teilhaber ich zurzeit bin, in vielfachen mich hoch ehrenden Beweisen der Anerkennung meiner Tätigkeit als Verleger auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften einen ebenso unerwarteten wie wohltuenden und unvergeßlichen Ausdruck —, stifte ich hiermit der Universität Leipzig ein Kapital von

20 000 ℳ (zwanzigtausend Mark)

mit der Bestimmung, daß die Zinsen dieses mündelsicher anzulegenden Vermögens, soweit sie nicht zur Deckung der Verwaltungskosten erforderlich sind, für einen „Alfred Ackermann-Teubner-Gedächtnispreis zur Förderung der Mathematischen Wissenschaften“ zu verwenden sind.

Dieser Preis soll zunächst 1000 ℳ (eintausend Mark) betragen und zum ersten Male im Jahre 1914, sodann in zweijährigen Zwischenräumen zuerkannt werden.

Der Preis soll einem Vertreter der mathematischen Wissenschaften nachträglich für bedeutende, in den Bereich der von der Deutschen Mathematiker-Vereinigung inaugurierten und im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu Göttingen, Leipzig, München und Wien herausgegebenen Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften, Leipzig 1898 ff. fallende Arbeiten — sei es, daß sie als Monographien oder als Abhandlungen oder in sonstiger Weise erschienen sind — die entweder einen hervorragenden wissenschaftlichen oder pädagogischen Fortschritt bedeuten, zufallen.

Bücher-Besprechungen.

M. Laue, Das Relativitätsprinzip. (Sammlung: Die Wissenschaft, Heft 38.) 208 S. Braunschweig 1911, Vieweg. M 6,50, geb. M 7,20.

Das ist eines der besten und notwendigsten Bücher, die in letzter Zeit erschienen sind. Eines der notwendigsten! Denn über das Relativitätsprinzip herrschen nicht nur in unmathematischen Köpfen, sondern auch unter Gebildeten recht wunderbare Vorstellungen. Freilich an die unmathematischen Leser wendet sich das Buch nicht, ich möchte aber auch glauben, daß für diese das Relativitätsprinzip überhaupt nicht vorhanden ist und die paradoxen Behauptungen, welche jene Kreise aufregen, daß man z. B. nicht sagen könne, daß Cäsar vor dem 30jährigen Kriege gelebt habe usw., wird man jenen doch nie plausibel, geschweige denn verständlich machen. Darauf kommt es ja auch im Relativitätsprinzip gar nicht an; denn für das Bezugssystem der Geschichte hat auch in der Herrschaft des Relativitätsprinzips Cäsar vor dem 30jährigen Kriege gelebt und die Schüler unserer höheren Schulen werden auch nach der etwaigen allgemeinen Einführung des Relativitätsprinzips ihre „Geschichtszahlen“ auswendig zu lernen haben.

Ebensowenig wird die Relativitätstheorie eine Umwälzung in der Technik herbeiführen. Mag sein, daß wir für gewisse Wirkungsformeln von Maschinen andere, bequemere Gleichungen und Formeln finden werden, aber an der praktischen Konstruktion ändert das Prinzip nicht das geringste. Für alle diese Kreise ist das Buch nicht geschrieben.

Es wendet sich an die theoretischen Physiker und die Mathematiker. Auch für diese ist das Buch keine Lektüre, die man im Lehnstuhl erledigt. Es setzt eine vollständige Kenntnis der Vektoranalysis voraus. Wer diese also nicht ungehindert beherrscht, studiere erst das treffliche Buch von Gans: „Einführung in die Vektoranalysis“ und gehe über das dort Gebotene möglichst noch hinaus. Freilich gibt Laue im Anhang b eine kurze Uebersicht über die wesentlichsten Formeln dieser Analysis, aber wer nicht in der Theorie gründlich bewandert ist, wird selbst schon diese kurzen Angaben gar nicht verstehen, und natürlich erst recht nicht die Ableitungen des Buches. Aber für die, welche diese Voraussetzungen erfüllen, ist das Lauesche Werk eine Quelle reiner Freude.

Ich sage, es ist eines der besten Bücher; denn es geht durchaus pädagogisch zu Werke. Es führt von allgemein Bekanntem zu dem Neuen, setzt dies in klarer und präziser Weise auseinander, zeigt die Bedeutung und die Begrenztheit, wägt objektiv die Stringenz der „Beweise“ ab und gibt auf diesem Wege eine so klare Darlegung, wie sie meines Wissens sonst noch nicht geboten ist. Eine kurze Uebersicht über den Inhalt wird mein Urteil bestätigen.

Nachdem gezeigt ist, daß es für die Mechanik wie für die Elektrodynamik Relativitätsprinzipe gibt, d. h. daß, wenn man die Grundgleichung für jedes Gebiet in einem passenden Bezugssystem aufgestellt hat, diese auch für jedes durch bestimmte Transformation ableitbare System gültig bleibt, zeigt Laue, daß es für die ganze Physik nur ein Relativitätsprinzip geben kann, es lassen sich die mechanischen Vorgänge durch das Relativitätsprinzip der Elektrodynamik mitumfassen, aber nicht umgekehrt. Daher wendet sich Laue nur diesem zu. Er zeigt alle die physikalischen Erscheinungen auf, die mit der Aufstellung des Prinzips in Verbindung stehen, wobei dem Michelsonschen Versuch die entsprechende Berücksichtigung zuteil wird. Es folgt eine Vorgeschichte des Relativitätsprinzips, die Hertzsche Theorie und die Elektronentheorie von Lorentz und ihre Beziehungen zum Relativitätsprinzip. Dieses tritt an die Spitze des dritten Abschnitts, in welchem die Kinematik auf seiner Grundlage behandelt wird, indem zunächst die Lorentzschen Transformationen, die Einsteinsche Untersuchung über die Geschwindigkeit und die Minkowskischen geometrischen Betrachtungen dargestellt werden. Es folgt eine Uebersicht über die mathematischen Operationen im vierdimensionalen Sinne mit Vektoren und Tensoren. Damit ist die Bahn frei für die physikalische Anwendung. Es wird bewiesen, daß die elektromagnetischen Feldgleichungen invariant sind gegen die Lorentz-Transformation; es folgt der gleiche Nachweis für Kraftdichte, Energie und Impuls. Die Minkowskische Elektrodynamik für bewegte Körper führt zur Hypothese von der Trägheit der Energie, wodurch die vollständige Zurückführung der mechanischen Trägheit auf die Energie und die Spannung gelingt. Endlich wird der Entropiesatz unter gewissen beschränkenden Annahmen mit dem Relativitätsprinzip verbunden und seine Invarianz gezeigt; von hier aus ergibt sich dann, daß die klassische Thermodynamik nicht in Widerspruch steht zur Relativitätstheorie, weil der Einfluß der Bewegung auf diese Vorgänge nur von der zweiten Ordnung ist, also empirisch nie nachweisbar wird. Die Anwendung auf die Hohlraumstrahlung bildet den Schluß der Entwickelung. In einem Ausblick gibt Laue seine Ansicht über die Bedeutung der Relativitätstheorie und den Wert, den sie sicher behalten wird.

Das ist ein reicher Inhalt und die in der an den Schluß verwiesenen Literaturübersicht geleistete Arbeit in dem neuesten Forschungsgebiet ist in klarer Uebersichtlichkeit hier zusammengefaßt. Es bietet das Buch aber mehr als eine solche Zusammenfassung, es liefert einen organischen Aufbau und darum ist es geeignet, dem Leser als zuverlässiger Wegweiser in dies Neuland zu dienen. Hoppe (Hamburg).

* * *

Müller, Hubert, Prof. Dr., Koordinatenbegriff und Kegelschnittslehre. Kleinere Ausgabe. Metz 1911, G. Scriba. II und 47 S. Pr. M 0.80.

Gerade vor 25 Jahren hat der Berichterstatter zum ersten Male Bücher des Herrn Verfassers besprochen, der damals durch seine Streitschrift „Besitzt die heutige Schulgeometrie noch die Vorzüge des Euklidischen Originals“? großes Aufsehen erregt hatte und unter den Vorkämpfern für eine Reform besonders des planimetrischen Unterrichts durch seine Lehrbücher und seine Kritiken mit den ersten Platz einnahm. Der Kampf um die „Reform“ ist in dieser ganzen Zeit geblieben, aber das Interesse hat sich bald auf diese und bald auf jene Abschnitte der Schulmathematik gestürzt, im letzten Jahrzehnt ist es mehr eine Frage des Stoffes geworden, damals ging der Streit mehr um die Methode. Daß diese jenen beeinflußt und umgekehrt, tritt bei praktischer Ausführung im Schulbetrieb stets zutage, nicht bloß in der Mathematik, und gerade in dieser Weiterführung werden oft aus den Mitkämpfern die schärfsten Gegner — glücklicherweise nicht immer persönliche.

Ein methodisches Lehrbuch ist auch das vorliegende, das soll aber nicht heißen ein unsystematisches, wie früher gern als Schlagwort entgegengehalten wurde, sondern im Gegenteil ein fein durchgeführtes System aber zugeschnitten nicht auf wissenschaftliche Lückenlosigkeit, sondern auf die Entwickelung des Schülers. Deshalb wäre es falsch, an einzelnen Abschnitten eine Kritik auszuüben, die von anderen Voraussetzungen ausgeht. Wer in der analytischen Geometrie den Schüler dahinbringen will, daß er gewandt in besonderen Zahlen gegebene Aufgaben löst — und das darf man sich gewiß ebensogut zum Ziel setzen — der kann für sich aus dem Buch manches sehr Nützliche lernen, er wird es aber nicht in der Hand des Schülers wünschen. Wer einer grundsätzlichen Verschmelzung analytischer und synthetischer Geometrie ablehnend gegenübersteht, wird sich ebensowenig mit dem Buche einverstanden erklären können. Auf weniger Widerspruch braucht der Herr Verfasser zu rechnen, wenn er die Selbsttätigkeit des Schülers anzuregen sucht, indem er ihn vor Aufgaben stellt, die er wirklich ohne Hilfe des Lehrers lösen kann. Der Weg ist ein scheinbar einfacher, der Herr Verfasser hat die Grundlinien selbst in einem in Heft 5 dieser Zeitschr. erschienenen Aufsatz dargelegt: man zerlege jede Aufgabe in hinreichend leichte Teilforderungen. Es ist ein Genuß, die Durchführung dieses Prinzips in dem Buch zu verfolgen, bisweilen sind die Stufen allerdings noch leidlich hoch geblieben, aber dann gilt es auch Pyramiden zu erklettern, auf die man, wenn überhaupt, den Schüler sonst an dem kräftigen Seil einer dogmatischen Entwickelung emporzog. Es ist nämlich erstaunlich, was der Schüler, der diese 47 Seiten durchgearbeitet hat, an Kenntnissen und vor allem Erkenntnis in sich hat aufnehmen können: Polarkoordinaten, Differentialquotient, extreme Werte, Polare, allgemeine Gleichung zweiten Grades, Scharen konfokaler Ellipsen und Hyperbeln, Flächenberechnung. Alles das ist wohl eingefügt in den Unterrichtsgang, nicht zu weit ausgesponnen, nicht zu flüchtig übergangen. Freilich wird ein planimetrisch gut — auch in manchen sonst stiefmütterlich behandelten Teilen — ausgebildeter Schüler vorausgesetzt, auch gewisse algebraische Umformungen, die übrigens wiederholt zu üben Gelegenheit geboten wird, dürfen ihm nicht ganz fremd sein. Der „Durchschnittsschüler“, für den das Buch geschrieben ist, muß also schon von der Sorte sein, wie wir sie gern in den Oberklassen haben. Aber mit solchen das Buch einmal durcharbeiten zu können, muß ein Vergnügen sein. Einstweilen bereitet es ein solches beim Lesen.

A. T.

* * *

Milthaler, Dr. Julius, Direktor der Oberrealschule zu Allenstein. Niedere Analysis. Zum Unterricht und zum Selbststudium. Mit 46 Figuren im Text. VI u. 112 S. Berlin, Otto Salle, 1912. M 1.60.

Es möchte so scheinen, als wäre eine gewisse Ueberproduktion an schulmäßigen Darstellungen der Elemente der Differential- und Integralrechnung vorhanden. Aber unter der Quantität hat die Qualität nicht gelitten. Wenn man von einigen theoretischen Konstruktionen absieht, die einfach ein Hochschullehrbuch durch nicht immer glückliche Fortlassungen nur dem Umfange nach dem Schulbedürfnis anpassen, ohne daß die Verfasser vorher praktische Versuche über die Aufnahmefähigkeit der Schüler gemacht haben, sind eine Reihe von Büchern geschaffen, die nicht nur einen gangbaren Weg zeigen, sondern auch durch Originalität und systematische Durchführung gerade zu einen aesthetischen Genuß gewähren.

Zu diesen gehört das vorliegende Lehrbuch, und man muß, um seiner Eigenart gerecht zu werden, von andersartigen wissenschaftlichen und pädagogischen Voraussetzungen absehen. Der Berichterstatter hofft, daß ihm dies gelingt, gibt aber ehrlich zu, daß er mannigfach gerade entgegengesetzter Meinung ist.

Kennzeichnend für das Buch ist eine scharfe Umgrenzung des Lehrstoffes und eine durchaus einheitliche flotte und gründliche Durchführung des so gewonnenen Lehrplans. Ausgeschlossen sind die teilweise Differentiation, die Differentiation von unentwickelten Funktionen, die Integration nach Teilen, die Reduktions- und Rekursionsformeln. Vorweg sei aber bemerkt, daß der Herr Verfasser eine ganze Anzahl von Aufgaben, die sonst mit diesen Hilfsmitteln gelöst werden, mit elementareren bewältigt. Das ist nicht immer leichter, aber öfter eleganter und fördert vielfach das Können, wo man sonst mit dem Gedächtnis zu arbeiten hatte.

Besonders erschöpfend ist der Grenzbegriff behandelt. An ihn schließt sich die Berechnung der Differentialquotienten, und mit deren Hilfe werden die Reihen nach der Regel der unbestimmten Koeffizienten oder, wie es in dem Buche heißt, der „Vorzahlen" abgeleitet. Eine ganze Anzahl Kunstausdrücke sind verdeutscht: Veränderliche, Beständige, Hochwert, Tiefwert, Schneidende, Streifende (Tangente) u. a. m.

Wo es angängig war, sind neben die algebraischen Beweise (bisweilen an ihre Stelle) geometrische gesetzt. Die zahlreichen und guten Figuren sind eine Zierde des Buches, fördern die Anschauung und erleichtern das Verständnis. Auf Schritt und Tritt merkt man dem Buche an, daß es im Unterricht selbst entstanden ist und zwar in mehreren Schülergenerationen. So gleichmäßig gründlich wie es in dem Buche geschehen ist, kann man nicht alle Kapitel im Unterricht durchnehmen, wie auch in der Einleitung hervorgehoben ist. Das gibt aber dem Lehrer, der sich dem Buche anschließt, eine gewisse unzweifelhaft wünschenswerte Bewegungsfreiheit. Andrerseits leistet die Benutzung des Buches dem Schüler die Gewähr, daß in dem festgezogenen Rahmen keine Lücken bleiben, die er nicht aus dem Buche ergänzen könnte. In diesem Sinne ist die Bemerkung auf dem Titel „zum Selbststudium" durchaus gerechtfertigt. Es kann auch einem Gymnasiasten in die Hand gegeben werden, der im Sinne des Buches in die Elemente der Infinitesimalrechnung eingeführt ist. Auf dem Realgymnasium wird man Kürzungen vornehmen müssen, da es dem Umfang nach auf die Oberrealschule zugeschnitten ist und für eine solche durchaus hinreichenden Stoff enthält.

Jedenfalls ist das Buch ein gediegener Führer, für den Lehrer sowohl wie für den Schüler, und empfiehlt sich zur Einführung. Aber auch, wo man sich dazu nicht entschließen kann, wird man aus dem Aufbau sowohl wie aus einzelnen Ausführungen lernen können. Manche gelegentliche Bemerkung zeigt die selbständige Forschung des Verfassers, z. B. der Nachweis, daß das sogenannte Paskalsche Dreieck der Binomialkoeffizienten sich schon 1303 bei einem Chinesen findet und andere historische Hinweise. A. Thaer.

* * *

Gustav W. Meyer, Maschinen und Apparate der Starkstromtechnik; ihre Wirkung und Konstruktion. Ein Lehrbuch für den Gebrauch an technischen Lehranstalten, zum Selbststudium und für den in der Praxis stehenden Ingenieur. XIV und 590 Seiten. Mit 772 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1912, B. G. Teubner. Preis geh. M 15.—.

Die Zunahme der Starkstromanlagen steigert den Wunsch nach einem Werk, das die Einrichtung dieser Anlagen dem Verständnis erschließt. An populären Werken und eingehenden Spezialwerken ist ja allerdings kein Mangel, aber gerade für ein in der Mitte stehendes Werk ist, besonders in den Kreisen der physikalisch entsprechend Vorgebildeten, ein Bedürfnis vorhanden. Diesem Bedürfnis entspricht nun das vorliegende Buch recht gut. Sein Inhalt ist am besten aus der klaren Uebersicht, die das Buch einleitet, zu ersehen; sie sei deshalb in gekürzter Form hier wiedergegeben.

1. Teil, Gleichstrom. I. Messung, Kontrolle und Aufspeicherung der elektrischen Energie. (Meßinstrumente, Schalter, Widerstände, Sicherungen, Akkumulatoren). II. Die Gleichstrommaschine. (Wirkungsweise und Eigenschaften, Wicklung und Kommutierung, Konstruktionen, Spannungsregelung und Parallelbetrieb). III. Die elektrische Energieübertragung durch Gleichstrom. (Motoren, Anlasser). 2. Teil. Wechselstrom. IV. Messung, Kontrolle, Erzeugung und Umformung von Wechselströmen. (Gesetze, Instrumente, Sicherungen usw., Maschinen, Spannungsregelung und Parallelbetrieb, Umformen). V. Der Wechselstrom-Transformator. VI. Die elektrische Energieübertragung durch Wechselstrom. (Synchrone und asynchrone Motoren, Regeln und Anlassen, Kollektormotoren).

Auf Sondergebiete, wie Beleuchtung und Bahnbetrieb geht das Buch nicht ein. Die Anordnung in den einzelnen Gebieten ist im Durchschnitt die, daß zunächst kurz die theoretischen Grundlagen erläutert werden, dann folgt eine allgemeine Uebersicht über das behandelte Gebiet und schließlich reihen sich die Beschreibungen der einzelnen Maschinen und Apparate an. Dabei kommen nur solche Konstruktionen zur Darstellung, die sich praktisch bewährt haben, vielfach finden sich auch ausländische, besonders amerikanische, Ausführungen beschrieben. Die Beschreibungen sind bei aller Knappheit durchweg gut und klar, die theoretischen und allgemeinen Teile des ja schwer zu behandelnden Stoffes sind allerdings manchmal zu knapp. Die Kenntnis der Elektrizitätslehre und der Elemente der höheren Mathematik wird zwar vorausgesetzt, da aber das Buch auch als Lehrbuch für das Selbststudium gedacht ist, hätte doch manchmal weiter ausgeholt werden dürfen. An anderen Stellen, bei der Rechnung auf S. 7 z. B., hätte dagegen ruhig gekürzt werden können.

Das Verständnis wird wesentlich gefördert durch die vielen trefflichen Schaltungsskizzen, die Strichzeichnungen und Diagramme und durch die nach Photographien gefertigten Bilder. Zahlreiche Verweise erleichtern die Benutzung; wer sich über weitere Einzelheiten unterrichten will, findet in der reichlich angeführten Literatur Anregung genug. Erwähnen will ich noch, daß außer der klaren Inhaltsübersicht eine Zusammenstellung der benutzten Symbole und ein alphabetisches Register das Buch schon äußerlich empfehlen. Das Register allerdings sollte viel vollständiger sein, da das Buch bei seinem reichen Inhalt besonders als Nachschlagewerk in Betracht kommt.

Die kleinen Ausstellungen, die sich ja leicht in einer neuen Auflage verbessern lassen, sollten nicht hindern das Werk allen denen angelegentlich zu empfehlen, die über die Maschinen und Apparate der modernen Starkstromtechnik Belehrung suchen.

Gg. Heinrich (Neustadt a. d. Hdt.).

* * *

L. Graetz, Die Elektrizität und ihre Anwendungen. 720 S., 667 Abb. 16. Aufl. 67. bis 76. Tausend. gr. 8⁰. Stuttgart. J. Engelhorn. geb. 9 M.

Schon wieder ein neuer Graetz! Welcher gewaltige Erfolg ist doch diesem weitbekannten Buche beschieden gewesen! Ein wissenschaftliches, ernstes Werk von der schwierigsten Materie, und doch 70000 Exemplare in etwa $1^1/_2$ Jahrzehnten abgesetzt! Welches andere Buch gleicher Art könnte sich dessen rühmen! Ein Zeichen, in wie weite Kreise dieses Buch hineindringt; nicht nur dem gelehrten Fachmann ist es eine wertvolle Zusammenstellung, sondern mehr noch dem gebildeten Liebhaber der Wissenschaft eine sprudelnde Quelle der Belehrung. „Das Buch ist mit einem ungewöhnlichen pädagogischen Geschick geschrieben", urteilte ein Hochschulordinarius, als wir uns über den schon damals außerordentlichen Erfolg der ersten Erscheinung unterhielten; „die neue Auflage ist verändert? Dann werde ich mir auch die neue Auflage kaufen", bemerkte einige Jahre nachher ein im Schuldienste ausgezeichneter Professor; „den Graetz besitzt bei der Kriegsmarine jedermann", erzählte mir später ein Fachgenosse an der Torpedoversuchsstation vielleicht etwas überschwenglich. Kurz, es gibt wohl in der ganzen Weltliteratur kaum ein anderes Buch speziell physikalischen Inhaltes ähnlicher Verbreitung. Ist das zunächst ein Beweis, mit welchem Hunger bei uns Aufklärungen über die geheimnisvolle Naturkraft verschlungen werden, die vor unseren Augen so völlig umgestaltend auf unsere gesamte technische Kultur einwirkt, ist es, nebenbei bemerkt, ein guter Prüfstein vom hohen Stande unserer gegenwärtigen Volksbildung, die ein solches Buch so dankbar aufnehmen kann, so liegt die Hauptursache natürlich in dem Buche selbst.

Es ist in zwei Teile von ungefähr gleicher Seitenzahl gegliedert. Mit Geschick werden wir im ersten allgemeinverständlich in die Elektrizitätslehre eingeführt; alle wesentlichen Erscheinungen werden uns mitgeteilt, beschrieben und am Bilde erläutert. Stets bleibt der Leser gefesselt, leicht schreitet die Darstellung fort. Dabei erfährt er ohne Verwendung mathematischer Hilfsmittel die Gesetze in exakter Formulierung. Mit ziemlicher Vollständigkeit sogar wird das Gebiet durchpflügt, besonders wird nichts übergangen, das für die Technik irgend von Wert ist. Aber auch allgemein interessierende Gebiete rein wissenschaftlicher Bedeutung, wie die sich so rasch vervollkommende Lehre von den radioaktiven Substanzen, erfahren lichtvolle und eingehende Betrachtung.

Im zweiten Teile betreten wir das Gebiet der Anwendungen, der elektrischen Technik. Gerade hier zeigt sich die Meisterschaft des Verfassers in der „Beschränkung". Mit sicherem Blick sind aus der erdrückenden Fülle von Konstruktionen und Vorschlägen die wichtigsten ausgewählt, die technisch bedeutendsten unterstrichen. Damit wird die gefährliche Klippe manch einer anderen Darstellung vermieden, dem Leser durch das Uebermaß des Stoffes den klaren Ueberblick zu beschränken. Dem stetigen raschen Fortschritt hat sich das Buch stets anzuschmiegen gewußt, und gerade die vorliegende neue Auflage hat wieder eine weitgehende Umgestaltung und Erweiterung des zweiten Teiles erfahren. Wie lehrreich ist ein Vergleich dieser mit einer früheren Auflage, z. B. der vor 10 Jahren, die mir vorliegt. Welche Entwicklung in der kurzen Zeitspanne kommt einem da zum Bewußtsein! Statt der Nernstlampen als letzter Entwicklungshöhe damals, jetzt die Metallfadenlampen in ihren verschiedenen Formen, die heute die ganze Beleuchtungstechnik beherrschen; statt des Poulsen-Telegraphons als interessanter Neuerscheinung, jetzt die weitgehende Durcharbeitung der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Die Schnellbahnen mit über 200 km Geschwindigkeit, die gleislosen Bahnen, Elektromobile, elektrische Pflüge, Repulsionsmotoren, Quecksilberlampen und was sonst noch alles hinzugekommen ist!

Trotz der rühmlichen Beschränkung läßt uns aber das Buch in bezug auf die neuesten Fragen kaum jemals im Stich. Wir wollen uns über die so oft reklamehaft angepriesenen Edisonakkumulatoren unterrichten, die Starkstrominfluenzmaschinen, über die neuen Stia-Zähler, die mehr und mehr Eingang finden, über das System der tönenden Funken, die Erfolge der Markonigesellschaft usw., stets finden wir gewünschte Aufklärung.

Was soll man noch zur Empfehlung des Buches sagen? Es ist ein Ausschnitt modernster Kulturgeschichte, ein Charakteristikum unserer Zeit. Wer mit ihr leben will, ohne dauernd Fachblätter lesen zu können, dem wird das Buch in zusammenfassender und verständlicher Weise den Stand der elektrischen Wissenschaft und Technik vorführen.

W. Hillers (Hamburg).

* *
*

O. Janson, Prof. Dr. phil., Skizzen und Schemata für den zoologisch-biologischen Unterricht. Mit 75 mehrfarbigen Tafeln. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig—Berlin. 1912. Preis M 10.—.

Dieses Werk ist in erster Linie bestimmt für die Hand des Lehrers der Zoologie. Wie es für alle Naturwissenschaften gilt, will der Verfasser auch hier dem Schüler den Stoff mit Hilfe der eigenen Anschauung lebendig machen. Zur sicheren Einprägung genügt aber die Beobachtung allein nicht; man muß versuchen, das Gesehene den Grundzügen nach auf das Papier zu übertragen. Erst beim Zeichnen — so gut oder so schlecht es denn geht — wird der Schüler angeregt, wirklich zu sehen; erst auf Grund von Zeichnungen wird dem Lehrer eine Kontrolle darüber ermöglicht, wie viel richtig aufgefaßt ist.

In diesem Zusammenhange möchte ich doch nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß das Ideal des biologischen Unterrichts darin zu sehen ist (was der Verfasser vielleicht hätte erwähnen können, als er die Schemabilder einführt), daß die Grundlagen dieser Schemabilder eigentlich doch genaue Zeichnungen seien, und daß ferner der Schüler selbst auf Grund der von ihm ausgeführten Zeichnungen daran gewöhnt werde, vom Unwesentlichen zu abstrahieren und auf solche Weise selbständig Schemabilder zu entwerfen. Nicht der Lehrer sondern der Schüler sollte das Schemabild erarbeiten!

Mit Rücksicht jedoch auf die kurze zur Verfügung stehende Zeit müssen wohl diesem Ideal Konzessionen gewährt werden, und so kommen wir dem Vorschlage des Verfassers wieder näher. Jedenfalls sollten aber m. E. Schemabilder möglichst nur gezeichnet werden, wenn die betreffenden Dinge wirklich mit eigenen Augen gesehen worden sind. Dabei braucht aber der Schüler, um sich zu orientieren, gewissermaßen eine Landkarte, die ihm die Hauptpunkte, auf welche er achten soll, klar angibt, und dazu dienen die Schemabilder.

Der Verfasser ist nun der Meinung, daß Wandtafeln und Lichtbilder zwar gute Dienste tun können, tritt aber mit Recht dafür ein, daß didaktisch wertvoller als fertige Bilder Kreide-Zeichnungen sind, die der Lehrer vor den Augen der Schüler entstehen läßt, sei es auch nur in einfacher Linienführung. Die Schüler zeichnen selber mit; dabei werden die Augen geübt, und vor allen Dingen kommt hierzu die Freude an der eigenen Betätigung. In dem Schema oder der Skizze sollen nur in wenigen charakteristischen Linien die Hauptsachen hervorgehoben werden. Nach diesem Maßstab gemessen, enthalten die Abbildungen in Lehrbüchern meist zu viel nebensächliches Beiwerk; das gilt es wegzulassen, und dementsprechend sucht der Verfasser nur das Wesentliche hervorzuheben. Anderseits darf man auch nicht zu sehr vereinfachen, dadurch das Bild verzerren und so eine Karrikatur erzeugen. Diese Gefahr liegt vor; nur einem vollendeten Zeichner dürfte es möglich sein, sie ganz zu beseitigen. Auch dem Verfasser sind einige Tierformen (z. B. Daphnia) untergelaufen, wo vom Lebendigen nicht gerade viel übrig geblieben ist. Es ist m. E. anzustreben, daß selbst bei dem schematischen Bild, allerdings mit gewissen Vereinfachungen, die Tierart, eventuell Gattung noch wiederzuerkennen ist. Doch sind Herrn Jansons Zeichnungen meist so klar, daß man sich sehr schnell orientieren kann, zumal an jeder derselben nicht etwa Abkürzungen oder rätselhafte Signaturen zu sehen sind, welche dann irgendwo anders im Text eine Erklärung finden. Es stehen vielmehr überall die voll ausgeschriebenen Namen, von wo kleine Pfeile mit ihrer Spitze auf die betreffenden einzelnen Organe zeigen. Daß man auch die Schüler an diese praktische Aeußerlichkeit zu gewöhnen hat, wird einleuchten, weil durch solch übersichtliche Bilder zur Ordnung erzogen und ein Repetieren der Pensen in kürzester Zeit ermöglicht wird. Noch ein weiteres gutes Mittel, derartige Zeichnungen zweckerfüllend zu gestalten, wie es auch schon verschiedentlich bei Tafelwerken angewandt wurde, hat Herr Prof. Janson nach einheitlichem Gesichtspunkt durchgeführt: für ein und dasselbe Organsystem verwendet er stets dieselbe Farbe; so sind Haut, Nerven blau, Darm gelb, Respirationsorgane und Muskulatur rot.

Was nun die Stoffauswahl anlangt, so möchte man sagen, daß das Wort „Auswahl" kaum noch zutreffend ist, da auf den 75 großen Tafeln (17.5 × 24.5 cm) ziemlich alles zu finden ist, was für den zoologischen Unterricht überhaupt in Betracht kommt. Tafel 1—5 geben Grundtatsachen der Zellen-, Entwicklungs- und Gewebelehre; dann folgen die einzelnen Tiertypen, von den Urtieren beginnend bis zu den Wirbeltieren. Den größten Raum nehmen die Gliederfüßler (Tafel 26—46) und die Wirbeltiere (Tafel 47—70) ein. Die letzten 5 Tafeln behandeln endlich den menschlichen Körper, dessen Kenntnis nach Bau und Funktion ja als Ziel und Abschluß des biologischen Unterrichts angesehen werden kann.

Außer diesen 75 Tafeln ist nun noch auf 46 Seiten ein Begleittext beigegeben, der in ganz knappen aber vollständigen Sätzen über alle Hauptpunkte des zoologischen Unterrichts klare Auskunft gibt und daher geradezu mustergültig genannt werden kann. Will ein Lehrer sich über die wesentlichen, den Schülern einzuprägenden Tatsachen aus irgend einem Kapitel der Zoologie schnell und sicher orientieren, wird diese Erläuterung der Jansonschen Tafeln ihm den besten Dienst erweisen.

Dem Studierenden sowohl wie dem Lehrer der Biologie kann das Werk als Leitfaden warm empfohlen werden. Biernatzki (Hamburg).

* * *

A. v. Ihering. Die Mechanik der festen, flüssigen und gasförmigen Körper. I. Teil: Die Mechanik der festen Körper. Bd. 303 der Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig 1910, B. G. Teubner.

Das in erster Linie für Techniker und verwandte Kreise bestimmte Büchlein gibt in gedrängter Form einen Ueberblick über die Hauptlehren der Mechanik fester Körper. Ein Teil der Resultate, wie z. B. Formel für Zentrifugalkraft, Pendelgleichung, Ausdruck für kinetische Energie, Reibungsformel, Gleichungen für den unelastischen Stoß sind rein dogmatisch dargeboten, da bei dem geringen Umfang des Buches eine theoretische Herleitung aller dieser Beziehungen ausgeschlossen ist. Einen ausreichenden Ersatz bietet die große Zahl sehr geschickt aus den verschiedensten Gebieten der Natur und Technik gewählter Beispiele, die z. T. graphisch und rechnerisch durchgeführt werden. So wird die Lehre von den zwangläufigen Bewegungen außer an den allgemein üblichen Beispielen (schiefe Ebene, Pendel, gleichförmige Kreisung) noch erläutert an dem Schubkurbelmechanismus, dem Kurbelviereck, der oszillierenden Kurbelschleife und den elliptischen Rädern. In der eingehenden und klaren Durchführung solcher Beispiele liegt die Hauptstärke des Büchleins. Manche Kapitel, die einer derartigen Erläuterung durch praktische Beispiele schwer zugänglich sind, wie z. B. d'Alemberts Prinzip, hätten meines Erachtens ruhig wegbleiben können, ohne daß die Brauchbarkeit des Werkchens für die Kreise der Praktiker, für die es bestimmt ist, darunter gelitten hätte.

Lony (Hamburg).

* * *

Anschütz & Co., Der Kreiselkompaß. Selbstverlag der Firma.

Seit den ersten praktischen Versuchen mit dem Kreiselkompaß im Jahre 1904 hat dieses Instrument eine solche Vervollkommnung erfahren, daß es schon auf zahlreichen Schiffen der deutschen Marine Eingang gefunden hat. Um den vielen Anfragen von Interessenten entgegenzukommen, hat die Firma Anschütz & Co., der die alleinige Herstellung des Kreiselkompasses durch zahlreiche Patente gesichert ist, das vorliegende, sehr hübsch ausgestattete und mit vielen Abbildungen geschmückte Büchlein herausgegeben. Nach einem geschichtlichen Ueberblick der auf Foucault zurückgehenden Versuche, den Kreisel als Richtungsweiser zu benutzen, folgt eine eingehende Beschreibung des Kreiselkompasses und seiner Nebenapparate, woran sich eine mathematische Theorie des Instrumentes anschließt. Auf eine kurze Besprechung des Gebrauchs des Kreiselkompasses an Bord folgt eine Schilderung der Fabrikation und der Räume, in denen sie erfolgt. Von den drei Anhängen gibt der erste Tabellen für eine an der Ablesung anzubringende Korrektion, der zweite eine kurze Darstellung der Präzessionsbewegung, und der dritte die Bedienungsvorschriften für den Kreiselkompaß.

Lony (Hamburg).

* * *

Pfuhl, F., Der Pflanzengarten, seine Anlage und seine Verwertung. 152 Seiten mit einer Tafel und einem Plan. Leipzig 1910, Quelle & Meyer.

Für den Unterricht in der Pflanzenkunde ist das geeignetste Anschauungsmaterial die frische, noch lebende Pflanze, deren Beschaffung oft mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Darum ist es dankbar zu begrüßen, daß der Verfasser in der vorliegenden Schrift darzulegen versucht, wie er sich die Lösung dieses Problems durch Anlage eines Pflanzengartens vorstellt. Er unterscheidet zwischen Schulgarten, in dem die Schüler selbst pflanzen und säen sollen, Lehrgarten, in dem die Schüler — ohne selbst zu Arbeiten herangezogen zu werden — lernen sollen, wie die Pflanzen wachsen, sich vermehren und verbreiten und Pflanzengarten, der nur die Pflanzen liefern soll, die der Unterricht nötig hat, und den die Schüler nicht betreten. Nur mit letzterem beschäftigt sich das Buch, und zwar hauptsächlich mit dem am Königl. Mariengymnasium zu Posen eingerichteten Garten.

In der Einleitung geht der Verfasser auf einige literarische Erscheinungen ein, um die verschiedenen Arten von Unterrichtsgärten zu charakterisieren und bringt dort auch Angaben aus der neueren Literatur. die sich mehr oder weniger direkt und eingehend mit dem Pflanzengarten beschäftigen. Pfuhl schildert dann in anschaulicher und eingehender Weise die Anlage und Einrichtung des Posener Gartens, von dem ein Plan beigegeben ist. Die dort aufgenommenen Pflanzen müssen drei Bedingungen erfüllen: 1. sie müssen eine ganz bestimmte Aufgabe im Unterricht lösen, 2. sie müssen der Heimatsflora angehören, 3. sie müssen sich ohne zu große Schwierigkeiten und Kosten kultivieren lassen. — Mit der Ansicht des Verfassers, daß der Unterricht im Klassenzimmer dem im Garten bezw. in der Gartenhütte erheblich vorzuziehen sei, möchte ich mich durchaus einverstanden erklären. Ausführlich werden dann die im Pflanzengarten gepflegten Arten beschrieben und die Aufgaben gekennzeichnet, die die Pflanzen im Unterricht zu erfüllen haben. Erwähnt sei auch das alphabetische Verzeichnis der gepflegten Arten nach ihren botanischen Namen.

Dr. Plümecke (Neukölln).

* * *

Druckfehler.

In der Arldtschen Quadrattafel, Heft 5, S. 93, ist $504^2 = 25\ 40\ 16$ statt 25 70 16 zu lesen.

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

Abel, O., Allgemeine Geologie. Wien 1910, F. Tempsky. geb. 4 K 60 h.

Abel, O., und Himmelbauer, A., Mineralogie und Geologie. Ebenda. geb. 3 K.

Abendroth, W., Leitfaden der Physik. II. Bd. 4. Aufl. Leipzig 1911, S. Hirzel. geb. M 4.50.

Adami, F., Die Elektrizität. 1. Teil. Leipzig, Reclam jun. M 0.40.

Alt, E., Das Klima. Bücher der Natur. Herausgeg. von S. Günther. 12. Ebenda. geb. M 0.80.

Altschul, Th., Körper und Gesundheitslehre. Wien 1910, F. Tempsky. geb. 2 K.

Arrhenius, Svante. Das Schicksal der Planeten. Leipzig 1911, Akadem. Verlagsgesellschaft.

Auerbach, F., Physik in graphischen Darstellungen. Leipzig 1912, Teubner. M 9.—.

Bader, P., Sexualität und Sittlichkeit. 2. Aufl. Leipzig, O. Borggold. M 2—.

Baumhauer, H., Leitfaden der Chemie. 1. Teil. Freiburg 1911, Herder.

Bendemann, F., Luftschrauben-Untersuchungen. München 1911, R. Oldenbourg. M 3.50.

Beckurs, A., Naturgeschichte für Mittelschulen. 1. Teil: M 2.40. 2. Teil: M 2.40. 3. Teil: M 2.60. Leipzig 1911, A. Pichlers Wwe.

Behrendsen-Götting, Lehrbuch der Mathematik nach modernen Grundsätzen. Ausg. A für Gymnasien: geb. M 3.60. Ausg. B für Realanstalten: geb. M 4.—. Leipzig 1912, Teubner.

Bendt, F., Grundzüge der Trigonometrie. 4. Aufl. Leipzig 1911, J. J. Weber. M 2.—.

Benecke, W., Bau und Leben der Bakterien. Leipzig 1912, Teubner. M 15.—.

Berg, A., Geologie für jedermann. Leipzig, Theod. Thomas.

Bergers Kleines Schmetterlingsbuch, bearb. von Prof. Dr. H. Rebel. Stuttgart 1911, Schweizerbart. M 5.40.

Bergholz, O. A., Die Lösung des Fermatschen Problems. Dessau, H. S. Art'l. M 1.—.

Berliner, A., Lehrbuch der Experimentalphysik. 2. Aufl. Jena 1911, Gustav Fischer. geb. M 19.50.

Bertel, Anleitung zu botanischen Schülerübungen. Wien, A. Hölder.

Bermbach, W., Die Akkumulatoren. 2. Aufl. Leipzig 1911, O. Wigand. M 3.—.

Blaas, J., Petrographie. 3. Aufl. Leipzig 1912, J. J. Weber. M 4.50.

Blätter für deutsche Erziehung, herausgeg. v. Arthur Schulz. Jg. 14, Heft 4 bis 8. Birkenwerder 1912.

Blank, E., Wie unsere Ackererde geworden ist. Leipzig, Th. Thomas. M 0.20.

Bochow, K., Der Kreis als Maximalfläche. Pg. Kgl. Realg. Nordhausen.

Böger, R., Symmetrische Involutionen. Pg. Realg. des Johanneum, Hamburg.

Böhling, W., Fachrechenbuch für Nebenklassen gewerblicher Lehranstalten. Halle a. S. 1911, C. Marhold. M 1.—.

Böhmig, L., Das Tierreich. IV. Die wirbellosen Tiere. 2. Bd. Leipzig 1911, G. J. Göschen. M 0.80.

Börner, H., Lehrbuch der Physik. 6. Aufl., bearb. von Prof. Dr. G. Mohrmann. Berlin 1911, Weidmann. M 6.—.

—„— Leitfaden der Experimentalphysik. 9. Aufl. Ebenda. M 2.40.

—„— Vorschule d. Chemie u. Mineralogie. 4. Aufl. Ebenda. M 1.50.

Börnstein, R., Einleitung in die Experimentalphysik. Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig 1912, Teubner. M 1.25.

Böttger, H., Physik. 1. Bd.: Mechanik, Wärmelehre, Akustik. Braunschweig 1912, F. Vieweg & Sohn. geb. M 16.50.

Bohn, H., Grundriß der Physik. Leipzig 1910, Quelle & Meyer. M 2.80.

Bolte, F., Leitfaden für den Unterricht in der Physik zum Gebrauche an Navigationsschulen. 3. Aufl. Braunschweig 1912, Friedr. Vieweg & Sohn. M 4.—.

Braun, G., Das Ostseegebiet. Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig 1912, Teubner. M 1.25.

Brauns, R., Mineralogie. 4. Aufl. Samml. Göschen. Leipzig 1911.

Brill, A., Das Relativitätsprinzip. Leipzig, Teubner. M 1.20.

Brion, G., Ueberspannungen in elektrischen Anlagen. Leipzig 1911, Hachmeister & Thal.

Broch, P., Physikalische Schülerübungen. Wien 1911, A. Hölder. M 0.90.

Bruhns, B., Allgemeine Erdkunde. Leipzig 1912, List & v. Bressendorf.

Büchel, C., Die Arithmetica des Diophant von Alexandria. Pg. Realsch. Eilbeck-Hamburg 1912.

—„— Ganzzahlige Werte bei Diophant. 48. Vers. Deutscher Schulmänner 1905.

Bürklen, O. Th., Aufgabensammlung zur analytischen Geometrie der Ebene. 2. Aufl. Sammlung Göschen. Leipzig 1912.

Bugge, G., Chemie und Technik. Bücher der Natur, herausgeg. von S. Günther. Leipzig, P. Reclam jun.

Busemann, L. und W., Leitfaden der Physik und Chemie für Mittelschulen. 2. Aufl. Bielefeld 1912, Velhagen & Klasing.

Cossmann, H., Deutsche Flora. 4. Aufl. Breslau 1911, Ferdinand Hirt. geb. M 7.50.

Czuber, E., Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung. 1. Bd. 3. Aufl. Leipzig 1912, Teubner. geb. M 12.—.

Dalla Torre, K. W. v., Botanische Bestimmungstabellen. 3. Aufl. Wien, A. Hölder. M 2.10.

DAMNU (Deutscher Ausschuß f. d. mathemat. u. naturwiss. Unterr.), Vorschläge f. d. mathemat., naturwiss. u. erdkundl. Unterricht an Lehrerseminarien. Leipzig 1912, Teubner.

Dannemann, Fr., Wie unser Weltbild entstand. 2. Aufl. Stuttgart, Kosmos, Franckhsche Verlagshdlg. M 1.—.

Dannmeyer, F., Seelotsen. Naturwiss. Bibl. Leipzig 1911, Quelle & Meyer. M 1.80.

Danneel, H., Elektrochemie. 2. Aufl. 1911, Samml. Göschen. M 0.80.

DATS (Deutscher Ausschuß f. technisches Schulwesen). Bd. III: Niederes technisches Schulwesen, M 10.—. Bd. IV: Technisches Hochschulwesen, M 4.—. Leipzig 1912, Teubner.

Deegener, Lebensweise und Organisation. Eine Einführung in die Biologie. Ebenda. geb. M 6.—.

Detmer, W., Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. 4. Aufl. Jena, Gustav Fischer. geb. M 8.50.

Dintzl E., Die ersten Lehrstunden im Trigonometrieunterricht. Pg. Erzherzog-Rainer-Realg. in Wien.

—„— Die internationale Unterrichtskommission u. d. mathem. Unterricht in Oesterreich. Linz 1911, Feichlinger.

Dittrich, M., Chemische Experimentierübungen f. Studierende und Lehrer. Heidelberg 1911, C. Winter. geb. M 5.80.

Donle, W., Lehrbuch der Experimentalphysik. 6. Aufl. Stuttgart, Fr. Grub. geb. M 3.60.

—„— Grundriß d. Experimentalphysik. 4. Aufl. Ebenda. geb. M 3.—.

Düsing, K., Die Elemente der Differential- und Integralrechnung. Ausg. B f. höhere technische Lehranstalten. 3. Aufl. Hannover 1911, M. Jänecke. M 1.90.

Dziobek, O., Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung. Leipzig 1910, Teubner. geb. M 16.—.

L'Enseignement mathématique, dirigée par C. A. Laisant, H. Fehr, A. Buhl. XIV, 4 und 5. Paris, Gauthier-Villars; Leipzig 1912, Teubner.

Eppler, A., Die Schmucksteine und die Schmucksteinindustrie. Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig 1912, Teubner. M 1.25.

Fehr, H., Congrès de Cambridge. Genève 1912.

Fenkner, H., und Wagner, H., Lehr- und Uebungsbuch für Studienanstalten. Teil II: Pensum von Klasse II und I. Berlin 1912, Otto Salle. geb. M 3.80.

Ausgegeben 20. November 1912.