

Werk

Titel: Besprechungen

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006 | LOG_0368

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

tän sie, bis die Temperatur wieder milder wird. Dieser wärmeren Luftströmung folgen die Vögel dann nach Norden, aber nur, soweit sie das Eis schmilzt. Hier warten sie dann ab, bis eine zweite wärmere Luftströmung den Winter wieder weiter nördlich zum Weichen bringt und so fort, bis sie ihr Endziel erreicht haben. Dieses Vorkommen wird von den Amerikanern mit einer Welle verglichen, und eine erste, zweite Welle usw. unterschieden.“ Aber trotzdem ist auch in Nordamerika kein vollkommen strenger Parallelismus zwischen Temperatur und Zug vorhanden. Denn die Vögel überholen oft die langsam von Süden nach Norden über den Kontinent ziehende Frühlingswohle, indem sie in immer kältere Regionen wandern, in denen erst nach ihrer Ankunft der eigentliche Frühling eintritt. Und bezüglich der ungarischen Zugvögel hat *Hegefoky*¹⁾ gezeigt, daß die Temperatur der Ankunftsperiode von Jahr zu Jahr schwankt und die Ankunft nicht bei demselben Wärmegrad stattfindet. Der Vogel scheint demnach auf seinem Zuge weniger von der Wärme als von der Zeit — das ist aber nichts anderes als der Sonnenstand — abhängig zu sein. Immerhin bemerkt *Hilzheimer* mit Recht, daß die amerikanischen Zugvögel z. T. mehr unseren Strichvögeln gleichen und daß ihre Wanderung in viel deutlicherer, weil direkter Abhängigkeit von der Kälte, bzw. von dem dadurch hervorgerufenen Nahrungsmangel erscheine. Und mit Recht ist er weiterhin der Meinung, daß dieselbe Ursache auch bei uns ehemals (d. h. eben zur Tertiärzeit) zur Entstehung des Vogelzuges geführt haben müsse und daß sich geringe Spuren davon ja auch heute noch bei unseren Zugvögeln erhalten hätten. Es sei hier nur an die bereits oben erwähnten Wacholderdrosseln Südmährens sowie an die nordischen Schwimmvögel erinnert, die nach *Kobelt* vielfach auf den Watten der Nordsee verweilen und nur, wenn diese sich auf große Strecken hin mit Eis bedecken, weiter südwärts wandern oder auf offenen Stellen der Binnenseen eine Zuflucht suchen. Wir haben somit auch heute noch auf der Erde gewissermaßen alle Übergänge zwischen „Entstehung“ und höchster Vollendung der Zugscheinung.

Zum Schluß müssen wir bei der Entstehung des Vogelzuges noch einer Theorie, oder besser gesagt Hypothese, gedenken: der Simrothschen Pendulationstheorie. Dieser Hypothese ist auch bezüglich des Vogelzuges jede Bedeutung abzuzprechen, nachdem ich bereits an anderer Stelle²⁾ gezeigt habe, daß nicht nur nicht alle Eigentümlichkeiten der geologischen Klimate mit ihrer Hilfe zu erklären sind, sondern die klimatischen Verhältnisse mancher geologischen Epochen zu

dieser Hypothese geradezu in direktem Gegensatz stehen.

Ich schließe mich daher vollkommen dem Urteil von *Fritz Braun*³⁾ an, welches dieser über den Wert der Pendulationshypothese für den Vogelzug fällt, indem er sagt: „Ich vermeine, daß eine spätere Zeit über diese Dinge sehr herzlich lachen wird. Es müßte ja wunderbar zugehen, wenn sich nicht ein paar Dutzend Einzelfälle auftreiben ließen, mit denen man solche allgemeinen Theorien stützen könnte. Mir erscheint aber schon der Umstand sehr verdächtig, daß in all diesen Fällen die Theorie früher da ist als die einzelnen Beobachtungen. Nicht die sinnlichen Wahrnehmungen führen mit zwingender Notwendigkeit zu der Theorie, sondern man sucht schlechthin Belege aufzutreiben, um die a priori vorhandene Lehrmeinung zu stützen.“ Ebenso ist es mehr als eine arge Selbsttäuschung, wenn man aus einer Nordwärtswanderung von südlichen Vogelarten oder aus dem Verbleib von wenigen Exemplaren gewisser Zugvogelarten während des Winters in Mitteleuropa auf die Wiederkehr einer Tertiärzeit sich zu schließen erkühnt. Eine solche wird nicht nur noch lange auf sich warten lassen, sondern sie ist bei der gegenwärtigen Konfiguration der Festland- und Meeresräume einfach unmöglich.

Die Frage, wie sich der Vogelzug heute vor unsern Augen abspielt, wollen wir in einem späteren Aufsatz erörtern. Darin sollen auch die namentlich im Weltkriege von Seiten unserer Feldgrauen zahlreich gemachten Einzelbeobachtungen, die sich zu einem großen Teil als sehr wertvoll herausgestellt haben, Berücksichtigung finden. Auch in jenem kommenden Aufsatz wird sich noch öfter Gelegenheit bieten, auf das „Warum“ des Vogelzuges einzugehen.

Besprechungen.

Ratgeber für das Selbststudium (polnisch). Methodische Anleitungen für Studierende. Herausgegeben von *A. Heflich* und *S. Michalski* mit Unterstützung aus dem Mianowskischen Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Arbeit. Neue Auflage. Bd. I. *Mathematik*. Warschau, S. Michalski, 1915. XXXIV. 618 S. Bd. II. *Physik*, bearbeitet von *M. von Smoluchowski* †, *Geophysik und Meteorologie*. Warschau. S. Michalski. 1917. VIII. 526 S. Preis geh. je M. 5.—.

Die vorliegenden zwei Bände bilden den Anfang einer vollständig neuen Bearbeitung des großzügigen polnischen Werkes, das im Jahre 1898 in Warschau zu erscheinen begann. Der Zweck des Werkes ist nach den eigenen Worten der Herausgeber, „allen, die durch Selbstunterricht in weitestem Sinne des Wortes (von den Anfangsgründen bis einschließlich zur akademischen Studium) bestimmte Kenntnisse in einem gewissen Wissenszweige anstreben, möglichst verlässliche methodische Anleitung zu geben, sowie bei der Wahl der geeigneten Lehrmittel und der Anordnung des Studienganges an die Hand zu gehen“. In der ersten Auflage wurden diese methodischen Anleitungen für

¹⁾ Neueres zur Theorie des Vogelzuges. 33. Ber. des Westpreuß. Botan.-Zool. Vereins, Danzig 1911.

¹⁾ Vgl. hierüber: *Meteorolog. Zeitschr.* 1908, Heft 6 und *Ornith. Zeitschr.* „Aquila“ Bd. 13, 1906 sowie *W. R. Eckardt*, Über den Einfluß der meteorologischen Verhältnisse auf den Vogelzug. *Prometheus* 1912, Jahrg. 24, Heft 9 und 10.

²⁾ *W. R. Eckardt*, *Palaeoklimatologie*. Sammlung Göschen, Leipzig und Berlin 1910, S. 127.

alle Wissenszweige in folgender Weise auf vier Bände verteilt: I. Mathematik und Naturwissenschaften nebst ihren Anwendungen. II. Philologie und Geschichte. III. Sozial- und Rechtswissenschaft. Philosophie. IV. Philosophie, Pädagogik, Bildungswesen. An diese den eigentlichen Zweck des Unternehmens bildenden 4 Bände von Anleitungen schlossen sich 2 Serien von Vorträgen an. Die erste Serie, genannt „die Welt und der Mensch“ (2 Bände bei der 1. Auflage 1903—1905 und 4 Bände bei der 2. Auflage 1908—1913), war der Anwendung des Entwicklungsgedankens auf die verschiedensten Erscheinungen gewidmet und umfaßte Aufsätze, wie z. B. die Entwicklung des Weltalls, der Erde, des organischen Lebens, der Sprache, der wirtschaftlichen Verhältnisse, der Moral, der Kunst usw. Die zweite Serie führte den Titel „Geschichte des Denkens“ und behandelte in 4 Bänden (1907—1911) die Entwicklungsgeschichte der meisten Wissenschaften.

Es ist kein Zufall, daß diese einzigartigen methodischen Anleitungen - ein analoges Unternehmen existiert, soweit es mir bekannt ist, nur noch in russischer Sprache - gerade in dem früheren Russisch-Polen entstanden sind. Spielte doch dort der Selbstunterricht in eigenstem Sinne des Wortes eine viel größere Rolle als in Westeuropa. Die systematischen Hemmnisse, die die zaristische Regierung der Verbreitung des Wissens dort in den Weg legte, machten jedes Mittel, das geeignet war die Bildung zu fördern, zu einer großen Wohltat. So fanden in dem „Ratgeber“ wertvolle Anleitungen vor allem diejenigen, die bei Ergriffung irgendeines Berufes die großen Mängel ihrer Mittelschulbildung empfanden. Aber auch intelligentere Schüler höherer Gymnasialklassen konnten sich in den seltensten Fällen mit dem Wissen zufrieden geben, das ihnen von Lehrern dargeboten wurde, deren Aufgabe in erster Linie in der Russifizierung der Schüler und erst in zweiter Linie in deren Ausbildung bestand. Auch die für die russische Universität in Warschau fast ausnahmslos aus Rußland gesandten Lehrkräfte wurden oft nach politischen Gesichtspunkten von der Regierung ausgewählt, und so konnte von irgendeinem Kontakt zwischen der Universität und den polnischen gebildeten Kreisen nicht die Rede sein. Daß unter diesen Umständen ein Werk, wie der Ratgeber, einem dringenden Bedürfnis entsprach, braucht nicht näher begründet zu werden. Kein Wunder, daß die erste Auflage der Anleitungen längst vollkommen vergriffen war.

Die nun erscheinende Auflage, deren Bearbeitung vor dem Kriege begonnen wurde, mußte von Grund aus neu gestaltet werden. Nicht nur, daß in den seit der ersten Auflage verflossenen Jahren die *wissenschaftliche Literatur, in deren kritischer Sichtung eine der Hauptaufgaben des Ratgebers besteht*, ein neues Gesicht erhielt und daß auch die Methodik des Unterrichts in manchen Disziplinen sehr wesentliche Veränderungen erfahren hat, sondern es sind auch sowohl der Kreis der Leser als auch deren Bedürfnisse andere geworden, und zwar wiederum unter dem Einfluß politischer Entwicklungen. Die revolutionäre Bewegung der Jahre 1905—1907 hat in kultureller Hinsicht ein wichtiges Ergebnis für Polen gezeitigt: die russische Regierung sah sich gezwungen, die lang versagte Genehmigung zur Gründung von Bildungsanstalten mit polnischer Unterrichtssprache zu erteilen. In kurzer Zeit entstanden polnische Volks- und Mittelschulen, Gymnasien, Fortbildungskurse aller Art, ja es gelang sogar Mittel aufzubringen, um in Warschau eine Wissenschaftliche Gesellschaft mit einer Reihe von

Forschungsinstituten und Laboratorien zu gründen. Nun machte sich ein dringendes Bedürfnis fühlbar nach methodischen Anleitungen nicht nur für die Lernenden sondern auch für die große Zahl neuer Lehrkräfte. Auch die nun ermöglichte Forschungsarbeit verlangte eine besondere Vorbereitung. Eine andere wichtige Erscheinung brachte die neue Lage mit sich. Der heiße Wunsch der Polen nach der Rückverwandlung der im Jahre 1869 aus der früheren polnischen sogenannten Hauptschule in Warschau gebildeten russischen Universität in eine polnische wurde von der russischen Regierung auch diesmal unerfüllt gelassen. Die Polen antworteten mit einem Boykott der Warschauer Universität und des Polytechnikums, der bis in den Krieg hinein streng durchgeführt wurde. Die polnische studierende Jugend ging zum Teil an die Universitäten und Hochschulen in Rußland, zum Teil an die in Krakau und Lemberg und zum großen Teil ins Ausland.

Auch sie alle bedurften eines Ratgebers bei der Auswahl des Studienortes, eine Einführung in das ausländische Unterrichtssystem, sie brauchten aber auch eine Informationsquelle über die besonderen Bedürfnisse ihres Vaterlandes, in dem sie ja später die im Auslande erworbenen Kenntnisse anwenden sollten.

Allen diesen vielseitigen Bedürfnissen sollte die neue Auflage des „Ratgebers für das Selbststudium“ entsprechen. Und wenn auch die neuen Bände bei ihrem Erscheinen die durch den Krieg gebrachten großen Veränderungen vorgefunden haben, darunter die so wichtige Eröffnung der polnischen Hochschulen in Warschau, so ist nicht zu zweifeln, daß der „Ratgeber“ auch jetzt von größtem Nutzen sein wird.

Obwohl der „Ratgeber“ seine ursprüngliche Entstehung nicht zuletzt den geschilderten besonderen Bedürfnissen in Polen verdankt, könnte m. A. n. ein derartiges Werk, auch in jedem anderen Lande, den betreffenden Verhältnissen angepaßt, große Dienste leisten. Es wird deshalb wohl für manchen Leser dieser Zeitschrift von Interesse sein, wenn hier auf den Charakter des Unternehmens etwas näher eingegangen wird.

Die neue Auflage ist viel breiter angelegt als die erste. Während in dieser die „Anleitungen“ für alle Wissenszweige, wie erwähnt wurde, in 4 Bänden behandelt worden sind, sind jetzt für die Mathematik und Naturwissenschaften allein 6 Bände in Aussicht gestellt. Die einzelnen Wissenschaften oder deren Teilgebiete werden von den besten polnischen Gelehrten nach ungefähr demselben allgemeinen Plan bearbeitet. Es wird deshalb zur Orientierung genügen, hier nur eine solche Bearbeitung zu besprechen, und zwar wähle ich den bis jetzt ausführlichsten, der Physik gewidmeten Artikel.

Es ist das beste Zeichen dafür, welche Bedeutung dem Unternehmen in polnischen wissenschaftlichen Kreisen zugeschrieben wird, daß es den Herausgebern gelungen ist, für die Bearbeitung der Physik *Maryan von Smoluchowski*, weiland Professor der Physik an der Universität in Krakau zu gewinnen. Dieser vor der Jahresfrist leider so jung verstorbene Gelehrte, der in der ganzen wissenschaftlichen Welt einen glänzenden Ruf genoß, war zweifellos der hervorragendste zeitgenössische polnische Physiker. Die große Klarheit, die Tiefe und der Schwung, die seinen theoretischen Forschungen eigen waren, finden sich nun auch in diesem pädagogischen Werke wieder.

Die Arbeit von *Smoluchowski*, die den größten Teil

des II. Bandes des „Ratgebers“ ausfüllt, umfaßt 383 Seiten nebst einem ausführlichen (37 S.) Namen- und Sachregister. Sie beginnt mit einer allgemeinen Einleitung (60 S.), in der folgende Fragen besprochen werden: Der Gegenstand der Physik und ihr Verhältnis zu anderen Naturwissenschaften; das Ziel der Physik und ihre Methode, insbesondere die Rolle der Induktion und Deduktion, der Beobachtung und des Experiments; das Messen, die mathematische Formulierung der experimentellen Resultate; die Bedeutung der Hypothesen und Theorien und deren Arten. Zum Schluß wird die Verknüpfung der Physik mit der Mathematik und die Einteilung der Physik besprochen.

Es ist nicht möglich, hier die vielen tief durchdachten Äußerungen von *Smoluchowski* wiederzugeben, die diese Einleitung enthält, nur auf seine originelle Einteilung der Physik werden wir später noch zurückkommen.

Nun folgen die eigentlichen methodischen Anleitungen, die je nach der verschiedenen Vorbildung des Lernenden in drei Stufen eingeteilt sind, von denen jede getrennt behandelt wird.

Die I. Stufe entspricht, wie der Verfasser in der Einleitung zu dieser Stufe erläutert, ungefähr der Vorbereitung, die Kinder im Alter von 10 bis 14 Jahren gewöhnlich in Mittel- oder Fachschulen erhalten, entspricht aber auch den Bedürfnissen Erwachsener, die vor Jahren die Volksschule absolviert haben und nun die Elemente der Physik kennenlernen möchten, um einiges naturwissenschaftliche Verständnis für die Erscheinungen des täglichen Lebens zu gewinnen. Es kommt kaum vor, daß ein Kind selbständig Physik betreibt. Die entsprechenden didaktischen Ratschläge sind deshalb in erster Linie für die Eltern, Erzieher und Lehrer bestimmt, die den Unterricht leiten. Für den Physikunterricht auch auf dieser Stufe wird als Grundprinzip empfohlen, das Hauptgewicht nicht auf die Aneignung von Tatsachen, sondern auf die Gewöhnung zum „Wissenschaftlichen Denken“ zu legen.

Dieses wissenschaftliche Denken wird natürlich einen verschiedenen Stufen angepaßten Charakter haben müssen. Die erste Bildungsstufe entspricht einer „naiven Weltbetrachtung“, und der Unterricht muß anknüpfen an die unmittelbaren Sinneswahrnehmungen des Beobachters. Als bestes Mittel zu diesem Zweck nennt *Smoluchowski* die besonders von *Armstrong* ausgebildete *heuristische Methode*, die darin beruht, daß der Lehrer durch entsprechende Fragen die Schüler zum selbständigen Auffinden und Erraten der Tatsachen und Gesetze führt. Das schließt in sich die Forderung ein, den ganzen physikalischen Unterricht auf eigenhändige Experimente der Schüler zu stützen. Gewarnt wird dabei davor, diese Übungen erst in höheren Klassen einzuführen, der Verfasser hält sie für ganz besonders wichtig beim Elementarunterricht, wo der Schüler noch keine Fähigkeit zum abstrakten Denken besitzt und, wie gesagt, an die unmittelbare Erfahrung anknüpfen muß.

Für weniger wichtig hält *Smoluchowski* die Ausführung von Versuchen für erwachsene Autodidakten dieser Stufe, die auf Grund ihrer Erfahrung bereits einige Begriffe und Vorstellungen besitzen und hauptsächlich deren logische Verknüpfung und Berichtigung falscher Meinungen anstreben.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen folgt die Angabe der Bücher, die auf dieser Stufe benutzt werden können. Diese Literaturangaben, die für alle drei Stufen den Hauptinhalt der Schrift bilden, sind außer-

ordentlich reichhaltig. Vor allem werden die *polnischen* Bücher, sowohl die Originalwerke als auch Übersetzungen, mit einer erstaunlichen Sorgfalt angeführt, dann folgt die ausländische Literatur, nämlich die *deutsche, englische* und *französische*, von der auch kaum viele wertvolle Werke fehlen. Die Besprechung jedes wichtigeren Buches besteht in der Angabe seines allgemeinen Charakters, des Verhältnisses zu anderen Büchern, der Anforderungen, die es an die Vorbereitung des Lesers stellt, seiner Vorzüge und Nachteile. Diese *Sammlung von Buchbesprechungen*, die mehrere Hundert Titel umfaßt, aus der Feder eines hervorragenden Physikers ist von unschätzbarem Wert und sie leistet durch die systematische Anordnung des Materiales dem Benutzer viel höhere Dienste als die in vielen Jahrgängen der wissenschaftlichen Zeitschriften zerstreuten, mehr oder weniger zufälligen Rezensionen. Welche immense Arbeit die Schaffung eines solchen bibliographisch-kritischen Nachschlagewerkes verlangt, wird jeder beurteilen können, der gewissenhaft Bücherbesprechungen betrieben hat.

Die Literatur der I. Stufe wird folgendermaßen eingeteilt. Zunächst werden Lehrbücher zum systematischen Lernen für Kinder bis zu 14 Jahren angegeben, dann folgen als Ergänzung des Unterrichts gedachte Bücher, die zu lehrreichen und interessanten physikalischen Beschäftigungen und Spielen anregen. An dritter Stelle werden Lesebücher, an vierter Bücher für Erwachsene mit elementarer Bildung angeführt. Das 33 Seiten umfassende der I. Stufe gewidmete Kapitel wird durch Angabe von didaktischen, für Lehrer und Erzieher bestimmten, Büchern abgeschlossen.

Auch der die II. Stufe behandelnde Teil (55 Seiten) beginnt mit einer Charakterisierung des Niveaus, das dem Studium der physikalischen Erscheinungen vom Standpunkte der sie beherrschenden *quantitativen Gesetze* entspricht, soweit dies *ohne Anwendung der höheren Mathematik* möglich ist. Als notwendige mathematische Vorkenntnisse werden die elementare Algebra, Geometrie und Trigonometrie und die Anfänge der analytischen Geometrie genannt. Der Physikunterricht auf dieser Stufe ist in erster Linie für Schüler höherer Klassen von Gymnasien, Real-, Handelsschulen usw. gedacht. Es wird dabei sowohl der Schulunterricht selbst als auch das private ergänzende Selbststudium der Schüler berücksichtigt. Weiterhin sind solche z. B. in der Industrie beschäftigten Personen ins Auge gefaßt, die eine Mittelschulbildung besitzen und aus praktischen Gründen eine Vertiefung ihrer physikalischen Kenntnisse anstreben. Endlich werden auch die Bedürfnisse des gebildeten Publikums berücksichtigt, das die neueren wissenschaftlichen Strömungen und Fortschritte wenigstens flüchtig verfolgen möchte. Für die letzte Kategorie ist die sogenannte *populär-wissenschaftliche Literatur* bestimmt. *Smoluchowski* hält die prinzipielle Geringschätzung, die viele Fachmänner dieser Art der Literatur und ihren Lesern entgegenbringen, für durchaus ungerechtfertigt und hebt hervor, daß z. B. in England die hervorragendsten Gelehrten nicht gescheut haben, ihre Zeit und Kräfte der Popularisierung der Wissenschaft zu widmen, und daß die so entstandenen Bücher als Muster einer derartigen Literatur dienen können. Zu verwerfen sind natürlich solche Produkte, die der vollkommenen Meinung ihren Ursprung verdanken, daß zur Schaffung populärwissenschaftlicher Literatur eine oberflächliche Kenntnis des Gegenstandes genügt.

Auch auf der II. Stufe schreibt *Smoluchowski* dem Experiment eine sehr wichtige Rolle zu, wobei er hier

neben qualitativen Versuchen auch quantitative Messungen empfiehlt.

Die bibliographischen Angaben sind hier folgendermaßen eingeteilt:

1. Systematische Lehrbücher, die die ganze Physik umfassen: a) mit didaktischem Charakter, für den Schulunterricht; b) mit enzyklopädischem und informatorischem Charakter.

2. Anleitungen zu experimentellen Arbeiten: a) für Schülerübungen, b) für praktische Beschäftigungen.

3. Ergänzende Monographien aus allen Gebieten der Physik.

4. Bücher zur Lektüre: a) populär-wissenschaftliche, b) historische und biographische, c) die der Popularisierung wissenschaftlicher Forschung und der höheren Probleme der Gegenwart gewidmeten Werke.

5. Didaktische Literatur.

6. Lehrbücher, die die technischen Anwendungen der Physik berücksichtigen.

Am ausführlichsten (180 S.) ist das der III. Stufe gewidmete Kapitel. Als Charakteristikum dieser Stufe dient die erforderliche *Vorkenntnis der höheren Mathematik*, denn obwohl manche Werke zu dieser Stufe gerechnet werden, die die höhere Analysis nicht benutzen, „verlangt ihr Verständnis eine Reife und Exaktheit des Denkens, die nur durch höhere mathematische Schulung gewonnen werden kann.“

Der Verfasser hebt hervor, daß alle Personen, die diese Stufe des Studiums erreicht haben, bis zu einem gewissen Grade Selbstunterricht betreiben. Denn auch die Hochschulstudenten, für die in erster Linie diese Stufe in Betracht kommt, sind in gewissen Maße sich selbst überlassen und genießen eine große Freiheit in der Festlegung ihres Studienplanes. * Es werden auf dieser Stufe drei Unterstufen unterschieden, die als „Anfänge“, „Grundlagen“ und „wissenschaftliche Spezialisierung“ bezeichnet werden.

Die III. Stufe ist bestimmt in erster Linie für die zukünftigen Fachphysiker, dann für Lehramtskandidaten der Physik, für Astronomen, Chemiker, Mineralogen usw., für Ingenieure, Elektrotechniker usw., schließlich für Philosophen, insbesondere Erkenntnistheoretiker, Logiker, Methodologen. Für jede von diesen Kategorien wird angegeben, welche Unterstufen für sie in Betracht kommen. Dann wird ausführlich die für das Studium verschiedener Gebiete der Physik erforderliche mathematische Vorbildung besprochen und die mathematischen Bücher angegeben, die zur Vorbereitung dienen können. Es wird dabei hervorgehoben, daß die mathematischen Spezialvorlesungen an den Universitäten oft den Bedürfnissen des Physikers nicht entsprechen, da sie wegen der Berücksichtigung aller Feinheiten in einem zu langsamen Tempo das für den Physiker Wesentliche bringen.

Die übliche Einteilung der Physikvorlesungen in Experimentalphysik und spezielle Kapitel der theoretischen Physik hält *Smoluchowski* für wenig rationell. Die „Experimentalvorlesung“ entspricht gewöhnlich der II. Stufe und unterscheidet sich von einem guten Schulunterricht hauptsächlich nur durch ein etwas breiteres Tatsachenmaterial und durch die größeren Mittel, die für die Vorlesungsversuche zur Verfügung stehen. Die Berechtigung dieser Vorlesungen ist nach der Meinung des Verfassers nur in dem noch niedrigen Niveau des Schulunterrichtes und dem Mangel an mathematischer Vorbildung der Studenten des ersten Jahres begründet. Weiterhin meint der Verfasser, daß es viel natürlicher und nützlicher wäre, wenn man bei den Vorlesungen der theoretischen Physik

nicht, wie üblich ist, die Tafel als einziges Instrument benutzen würde, sondern wenn diese Vorlesungen mit der Demonstration derjenigen Erscheinungen verknüpft wären, deren tieferes Verständnis erst auf diesem Niveau möglich ist.

Von den nun folgenden vielen wertvollen Ratschlägen, wie die Studierenden dieser Stufe ihr Studium betreiben sollen, sei nur folgendes erwähnt. Als Leitstern stellt der Verfasser auch hier den Satz auf, daß es nicht auf die Häufung von Gedächtnismaterial, sondern auf die Schulung im wissenschaftlichen Denken ankommt. So hält er es für nützlicher, zwei verschiedene Beweise oder Ableitungen eines Gesetzes durchzunehmen, als zwei verschiedene Gesetze. „Die Übereinstimmung der Resultate bildet die Quelle einer freudigen Überraschung, sie stärkt das Vertrauen zur Genauigkeit der Wissenschaft und regt zur Aufsuchung der den angewandten Methoden zugrunde liegenden gemeinsamen Gedanken an.“ „Es ist am besten, nach einem Lehrbuch zu studieren, und andere ähnliche zum Vergleich heranzuziehen.“ Es wird auch besonders das Studium von Originalabhandlungen empfohlen und die große Zweckmäßigkeit der Ausführung wenigstens einer eigenen wissenschaftlichen Arbeit hervorgehoben. Bemerkenswert und für die große Objektivität des Urteils bezeichnend ist, daß *Smoluchowski*, obwohl selbst in erster Linie Theoretiker, für „Doktorarbeiten“ experimentelle Untersuchungen für geeigneter hält als theoretische, da neben der Problemstellung und den Anleitungen seitens des Dozenten bei jenen ein viel größeres Feld zu selbständiger Arbeit des Studenten übrigbleibt als bei diesen.

Die Bibliographie der III. Stufe ist ganz besonders reichhaltig. Zunächst werden Werke angegeben, die die ganze Physik oder größere Teilgebiete umfassen, wobei auch die Vorlesungen (*Helmholtz*, *Poincaré* usw.) besonders besprochen werden. Dann folgt die Literatur der Einzelgebiete der Physik. Die Physik wird dabei in drei Hauptgebiete eingeteilt nach den in der Einleitung begründeten Gesichtspunkten, nämlich in die *Thermodynamik*, *Mechanik* und *Elektrizitätslehre*. Diese Einteilung entspricht den drei verschiedenen Gesichtspunkten, von welchen aus versucht wurde, die Gesamtheit der physikalischen Erscheinungen in ein einheitliches System zusammenzufassen. Das mechanische Weltbild ist das älteste; am Ende des XIX. Jahrhunderts machten sich Bestrebungen geltend, es durch das thermodynamische oder energetische Weltbild zu ersetzen, aber auch dieses hat sich überlebt und ist dem jetzt vorherrschenden elektrischen Bild gewichen. Abgesehen von dieser Frage der Vereinheitlichung der gesamten Physik hat aber jede von diesen drei Methoden ihr Bereich von Erscheinungen, in dem sie sich besonders fruchtbar erwiesen hat, und dies rechtfertigt die angedeutete Einteilung. Ganz scharf durchführen läßt sie sich, wie *Smoluchowski* selbst zugibt, natürlich nicht.

Zur Thermodynamik werden gerechnet: die eigentliche Thermodynamik, physikalische Chemie, Elektrochemie, Wärmeleitfähigkeit, kinetische Theorie, Strahlungstheorie. Diese Gebiete und ihr Verhältnis zu einander werden kurz charakterisiert, dann folgt die zugehörige Bibliographie. Ebenso behandelt wird die Mechanik, die die Mechanik des materiellen Punktes und der starren Körper, die Theorie der Elastizität und die Hydrodynamik nebst Akustik umfaßt. Es folgt die Elektrizitätslehre mit ihren Teilgebieten, wie die klassische Theorie der Elektrizität (Potentialtheorie, Elektromagnetismus und Elektrodynamik, Induktion), die

Maxwell'sche Theorie, Elektronentheorie, Elektronen in Gasen und Metallen, Radioaktivität, Optik, Relativitätstheorie, Elektrotechnik.

Ein kurzes Kapitel wird dann den Werken gewidmet, die die Grundlagen der Physik behandeln, und das Studium dieser methodologischen und erkenntnistheoretischen Arbeiten wird allen, die tiefer in die Physik eindringen wollen, sehr empfohlen. Es folgen Angaben von Lehrbüchern für Laboratoriumsarbeiten und zwar sowohl für Messungen und qualitative Demonstrationsversuche, wie für Werkstattarbeiten. Das nächste Kapitel behandelt die Werke betreffend die Geschichte der Physik, wobei auch Biographien und Klassikerausgaben Berücksichtigung finden. In einem besonderen Kapitel ist die Entwicklung der Physik in Polen skizziert. Dann folgen Angaben von didaktischen Werken, die der III. Stufe entsprechen, von physikalischen Zeitschriften, Enzyklopädien, Tabellen und bibliographischen Werken.

Einen ganz besonderen Reiz hat das „Schlußkapitel“ des Werkes, das auf 20 Seiten von einer sehr hohen Warte die Richtung und Probleme der heutigen Physik überblickt. Dieses Kapitel beginnt mit kurzen, naturgemäß nur sehr allgemein gehaltenen Andeutungen, wo man noch unbearbeitete Themata für neue Untersuchungen finden kann. Es folgt ein mit sehr sicheren Strichen gezeichnetes Bild der Hauptprobleme der Physik der letzten 20 Jahre, und dann werden die der Meinung des Verfassers nach aktuellsten Fragen der Gegenwart charakterisiert: die Quantentheorie, das Relativitätsprinzip und die mit letzterem verbundenen Forschungen über die Grundlagen der Mechanik und über die Theorie der Gravitation. Mit Bewunderung die Kühnheit der heutigen theoretischen Spekulationen betrachtend sagt *Smoluchowski*: „In der Wissenschaft haben die Romantiker gesiegt. Mit leichtem Herzen zerstören wir ehrwürdige, durch Tradition geheiligte Dogmen, wie die Unveränderlichkeit der chemischen Elemente oder die Unantastbarkeit der Prinzipien der Mechanik, wenn sie uns unpassend erscheinen.“ „Die scheinbar sonderbarsten Ideen empfangen wir mit Enthusiasmus, wie geniale Offenbarungen, wenn sie sich als nützliche Wegweiser in neuen Forschungen erweisen oder wenn sie die Synthese bekannter Gebiete erleichtern. Das heißt aber keinesfalls, daß jetzt unkritische Phantasten gesiegt hätten. Wer sich im genauen mathematischen Denken nicht geschult hat, wer sich bei experimenteller Arbeit oder logischen Deduktionen an Exaktheit nicht gewöhnt hat, wer sich gründliche Kenntnisse aus dem ganzen Gebiete der Physik nicht erworben hat, der soll fernbleiben von der wissenschaftlichen Forschungsarbeit, denn die Physik bleibt, wie sie war, ein Vorbild einer exakten Naturwissenschaft.“

Es mutet als ein Zeichen der Unerschöpflichkeit des Dargebotenen an, daß dieses „Schlußkapitel“ das Werk doch nicht abschließt, sondern daß ihm noch ein 30 S. umfassender *Informationsteil* folgt. In diesem werden Institutionen, wie Akademien und gelehrte Gesellschaften, Eichämter und Forschungsinstitute, dann Museen und Arbeitsstätten, die der Popularisation der Physik dienen, Kongresse. 2. Die Universitäten, und zwar sowohl die polnischen wie auch deutsche, schweizerische und holländische, französische und englische. Die Eigenart des Physikstudiums an den wichtigsten dieser Universitäten wird näher charakterisiert und den Interessenten die Wahl einer bestimmten Universität durch Angabe der Forschungsrichtung der betreffenden

Dozenten erleichtert. 3. Informationsliteratur. 4. Die wichtigsten Lieferanten physikalischer Apparate.

Ich habe hier die große Arbeit von *Smoluchowski* aus dem „Ratgeber für das Selbststudium“ so eingehend besprochen, um den Lesern dieser Zeitschrift, von denen ja aus sprachlichen Gründen nur den allerwenigsten das Original zugänglich ist, einen näheren Einblick in das letzte große Werk des verstorbenen Verfassers zu geben, der unter den deutschen Physikern so viele Freunde und Verehrer besaß. Außerdem glaube ich dadurch am besten gezeigt zu haben, daß ein solches Werk wie der „Ratgeber“, wenn auch ursprünglich besonderen, früher in Polen herrschenden Verhältnissen entwachsen, von außerordentlicher Nützlichkeit auch in jedem anderen Lande sein könnte. Um nur vom Universitätsstudium zu reden, glaube ich, daß es sehr wünschenswert wäre, wenn der Student die Möglichkeit hätte, weniger zufällig, als es nicht selten geschieht, die richtigen, seinen Vorkenntnissen, Interessen und Neigungen entsprechenden Lehrbücher und wissenschaftliche Lektüre auszuwählen. Aber nicht nur beim Fachstudium, sondern auch für Zwecke der allgemeinen Bildung könnte jeder bei der Auswahl des entsprechenden Lesestoffes durch ein derartiges mit Überlegung geschriebenes Werk meistens besser beraten werden, als durch eine flüchtige Auskunft von Bekannten.

Vielleicht werden diese Zeilen einen rührigen deutschen Verleger zur Herausgabe eines deutschen „Ratgebers für das Selbststudium“ anregen.

K. Fajans, München.

Astronomische Mitteilungen.

Über die Helligkeit des Himmels nach *Lamberts Photometrie* veröffentlicht *T. Banachiewicz* in den *Astronomischen Nachrichten* 207, 113 einige kritische Untersuchungen, wonach der von *Lambert* aufgestellte Satz, das Maximum der Helligkeit trete im Horizont und in der Höhe der Sonne ein, unrichtig ist. Es wird nachgewiesen, daß im Horizontkreis der Sonne niemals extreme Helligkeiten vorhanden sind, sondern je nach der Zenitdistanz der Sonne bald über, bald unter der Sonne liegen, während im Horizont immer ein Minimum der Helligkeit auftritt. *Banachiewicz* hält diese Betrachtungen für eine geeignete Vorstufe zur Erklärung der Phasenlichtkurve eines mit einer Atmosphäre umgebenen Planeten. Aus einer Umformung des *Lambertschen* Ausdrucks für die Himmels-helligkeit folgert er bei Annahme einer gleichförmigen und einmaligen Zerstreuung des Sonnenlichtes, daß für eine gegebene Lage der Sonne und nicht allzu große Zenitdistanzen die Helligkeit des Himmels der Sekante der Zenitdistanz proportional ist, wobei die Extinktion mit halbiertem Koeffizienten eingeht. Bei abnehmender Höhe der Sonne ist für die Schwächung des Himmelslichtes ebenfalls die mit halbem Koeffizienten berechnete Extinktion maßgebend. Eine ähnliche Umformung wird mit der *Lambertschen* Formel für die Helligkeit des Meereswassers vorgenommen. Verbessert man die Formel mit Hilfe des *Clausius'schen* Korrektionsfaktors, der die ungleichförmige Zerstreuung in ihrer Abhängigkeit vom Winkelabstand von der Sonne berücksichtigt, so findet sich eine gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen, wenigstens was die weniger brechbaren Strahlen betrifft. Die Abweichungen der *Müllerschen* Messungen der Venushelligkeit in den verschiedenen Lichtphasenwinkeln von der nach dem *Lambertschen* Gesetz berechneten geben den allgemeinen Gang der von *Banachiewicz* erhaltenen Zerstreuungs-