

**Zeitschrift:** Schweizerische Lehrerzeitung

**Herausgeber:** Schweizerischer Lehrerverein

**Band:** 87 (1942)

**Heft:** 35

**Anhang:** Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, August 1942, Nummer 5 =  
Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

**Autor:** Tschulok, S. / Rytz, W.

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# ERFAHRUNGEN IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

## Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER  
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

AUGUST 1942

27. JAHRGANG • NUMMER 5

### Ist Embryologie Entwicklungs- geschichte oder Entwicklungslehre?

Von S. Tschulok, Zürich.

Wenn ein und dieselbe Sache mit verschiedenen Namen bezeichnet wird, so bedeutet das eine Erschwerung für jede wissenschaftliche Auseinandersetzung. So ergeht es uns bei der Nomenklatur der Pflanzen und Tiere. Da gibt es aber ein relativ einfaches Mittel: Sorgfältige Beachtung der Synonymenverzeichnisse. So erfahren wir, dass manche Cardamine auch Dentaria genannt wird, und das unser altes, bekanntes Walross nicht mehr Trichechus, sondern Odobenus genannt werden muss. Es ist etwas umständlich, aber es geht eben noch. Wenn aber zwei sehr verschiedene Dinge mit ein und demselben Namen bezeichnet werden, so wird damit der wissenschaftlichen Erörterung eine empfindliche Erschwerung verursacht, besonders wenn das den Namen eines ganzen Wissensgebietes betrifft, das im Studium der Naturwissenschaften einen wichtigen Platz einnimmt. Sehen wir uns den Fall näher an.

Seit dem Jahre 1886 gab es auf dem deutschen Büchermarkt ein ausgezeichnetes «Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte», das viele Auflagen erlebte und in mehrere Fremdsprachen übersetzt wurde. Sein Verfasser ist Oskar Hertwig (1849—1922), dem die biologische Wissenschaft wie kaum einem anderen grundlegende Beobachtungen verdankt. Die hohe Qualität dieses Lehrbuchs bedarf keines weiteren Beweises; wir alle haben daraus viel gelernt. Die eingehende Lektüre von Hertwigs Entwicklungsgeschichte (neben Kernes Pflanzenleben) gehörte zu den angenehmsten geistigen Genüssen meiner Studienzeit. Nun neigen derartige Lehrbücher stark zu Dickenwachstum, jede weitere Auflage hat mehr Seiten als die vorhergehende. Hertwigs Lehrbuch schwoll auf über 700 Seiten an. Es wäre unbillig, von Medizinern so umfangreiche Kenntnisse aus einem Fach, das schliesslich doch nur ein Teilgebiet der Anatomie darstellt, zu verlangen. Und so entschlossen sich Verfasser und Verleger, eine gekürzte Ausgabe für Mediziner zu veranstalten, und diese nennt sich bekanntlich «Elemente». In der Vorrede zur ersten gekürzten Auflage vom Oktober 1899 steht zu lesen: «Das Studium der Entwicklungsgeschichte den Studierenden der Medizin und Naturwissenschaft noch mehr zu erleichtern und es soweit als möglich zu einem allgemeinen Bildungsmittel zu machen, ist die Aufgabe des vorliegenden Buches, welchem ich den Titel „Elemente der Entwicklungslehre“ gegeben habe.» (Die Hervorhebungen im Druck sind von mir. T.)

Es sei nicht unterlassen zu erwähnen, dass in allen Auflagen des grösseren und auch des kleineren Buches

das Motto aus der wahrhaft klassischen Abhandlung Karl Ernst v. Baers aus dem Jahre 1828 vorangestellt ist: «Die Entwicklungsgeschichte ist der wahre Lichtträger für Untersuchungen über organische Körper» (K.E.v.Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Tiere, Bd. I, S. 231). Damit ist für die deutschsprachige wissenschaftliche Literatur der Gebrauch des Wortes «Entwicklungsgeschichte» für ein ganz bestimmt umschriebenes Gebiet der Forschung, nämlich für das Werden des Einzeltieres aus dem Ei, wenigstens bis zum Jahre 1828 sichergestellt (es reicht wahrscheinlich noch etwas weiter zurück, aber das spielt hier keine Rolle). Es sei darauf hingewiesen, dass in der Liste der Lehr- und Handbücher im ausführlichen Werk (9. Auflage 1910) 33 Werke angeführt werden. Lassen wir zunächst drei Werke von Hertwig selbst weg. Dazu noch ein ungarisches, dessen Titel mir unverständlich ist, ferner zwei deutsche Bücher, die jenes Hauptwort nicht im Titel führen, so bleiben 27 Werke. Von diesen sind 15 mit «Entwicklungsgeschichte» überschrieben (darunter eines mit dem entsprechenden holländischen Namen), und 12 mit dem Namen «Embryologie» (darunter drei deutsche, die übrigen französisch, englisch und italienisch). Also hat bis zu jenem Zeitpunkt (und wohl auch später) kein anderer Autor ein Werk über Embryologie mit «Entwicklungslehre» überschrieben. Einzig Oskar Hertwig fand es für richtig, beim etwas reduzierten Volumen der «Elemente» zugleich auch das ganze Wissensgebiet in Entwicklungslehre umzutaufen. Was verstand man aber unter «Entwicklungs-lehre»? Im deutschen wissenschaftlichen Sprachgebrauch hiess so seit den Sechziger Jahren die auf hypothetisch-theoretischer Grundlage aufgebaute Aussage, dass die heutigen Tier- und Pflanzenarten sich im Laufe der geologischen Vorzeit aus andersgearteten durch schrittweise Umbildung «entwickelt» haben. Es gab in den Siebziger Jahren eine angesehene «Zeitschrift für Entwicklungslehre» («Kosmos»), an der Darwin, Haeckel u. a. mitarbeiteten und die von Carus Sterne redigiert wurde. In den beteiligten Kreisen stand es fest, dass alle lebhaften Auseinandersetzungen, die in den siebziger und achtziger Jahren sich geradezu zu heftigen «Partei-Kämpfen» steigerten, sich um die Entwicklungslehre drehten, d. h. um die hypothetisch unterbaute Ansicht über die Entwicklung der ganzen Tier- und Pflanzenwelt, nicht um die am Embryo zu beobachtende Entfaltung und Umlagerung von Zellschichten, die im Endresultat zur Sonderung der Organe am Embryo führen. Nicht um die Deutung dieser konkreten direkt zu beobachtenden Vorgänge wurde gekämpft, sondern — nur ungern gebrauche ich den vulgär-wissenschaftlichen Ausdruck — um die *Phylogenie!* [Man gestatte dazu eine Bemerkung: nicht das macht einen Begriff

wissenschaftlich, dass er aus griechischen oder lateinischen Brocken zusammengesetzt ist, sondern dass er sachlich einwandfrei abgeleitet ist. Nun ist keiner der gebräuchlichen Begriffe mit solchen Geburtsfehlern behaftet wie der Begriff «Phylogenie». Schon in meinem «System der Biologie» (1910, S. 240 ff.) habe ich gezeigt, dass dieser Begriff bald mit der ganzen Entwicklungs- oder Deszendenzlehre, bald mit der konkreten Paläontologie identifiziert wird. Was wunder, wenn heutzutage jüngere Autoren die Phylogenie unrichtig abstecken und sie der «alten Deszendenzlehre» entgegenstellen, von der sie ja ein logisch untergeordneter Zweig ist.] Also sagen wir es ohne spezielle Ausdrücke: unter Entwicklungslehre wurde allgemein die hypothetische Entwicklung der Formenkreise, unter Entwicklungsgeschichte die konkrete Entwicklung des Einzeltieres aus dem Ei verstanden. O. Hertwig hat ohne ein Wort der Begründung die beiden Begriffe als gleichbedeutend verwendet, er gebraucht den einen für den anderen, aber nicht reversibel: immer wird Embryologie fälschlich Entwicklungslehre genannt, nicht aber umgekehrt. Man könnte sich fragen: Soll es einem Forscher, und mag er noch so grosse Leistungen im engeren Fachgebiet aufweisen, freigestellt sein, mit wissenschaftlichen Begriffen so frei zu schalten? Noch zwei Tatsachen sollen erwähnt werden: 1. derselbe Autor liess von 1903 an ein mehrbändiges Werk (über 2000 Seiten) erscheinen, worin er mit einer Reihe von Mitarbeitern denselben Gegenstand behandelte, und gab ihm den Titel: «Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere». 2. Von der 9. Auflage ab (erschienen 1910) ist dem «Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte» eine 50 Seiten umfassende historische Darstellung der Embryologie vorangestellt; dieses Kapitel führt den Namen: «Grundriss der Geschichte der Entwicklungslehre».

Es besteht also die klare Tatsache: Ein Buch über Embryologie des Menschen und der Wirbeltiere hat bei 400 Seiten Umfang den Namen «Entwicklungslehre», bei 800 Seiten Umfang den Namen «Entwicklungsgeschichte», bei über 2000 Seiten Umfang wieder den Namen «Entwicklungslehre». Man könnte beinahe schliessen, dass der Name eines Wissenschaftsbereiches eine periodische Funktion der Seitenzahl ist, auf der es abgehandelt wird. Wer eine Embryologie auf tausend Seiten zu schreiben gedenkt, findet durch Interpolation den passenden Namen für sein Werk. Doch nein! Denn dazu müsste das Gesetz bekannt sein, hier herrscht aber nicht Gesetz, sondern Willkür; mit keinem Worte wird der neue Sprachgebrauch begründet. Wir lernen daraus, dass selbst bei so hervorragenden Forschern eine auffallende Gleichgültigkeit gegen die grundlegenden *allgemeinen* Begriffe herrscht. Ich betone letzteres, denn bei spezielleren Sachbegriffen geben sie sich grosse Mühe, die Bezeichnungen dem jeweiligen Stande der Tatsachen anzupassen. Es ist geradezu rührend klar zu sehen, wenn man auf Seite IX im Vorwort des «Lehrbuches» (Aufl. von 1898) liest: «Auch einer Anregung von Professor Bonnet folgend, habe ich eine grössere Gleichmässigkeit in der Nomenklatur durchzuführen und die willkürliche Benutzung einzelner Namen, wie es noch vielfach geschieht, tunlichst zu vermeiden gesucht.» Das schreibt der Autor an Pfingsten 1898; und im Oktober 1899 ist schon das Buch «Elemente der Entwicklungslehre» fix und fertig da mit

einer unfassbar «willkürlichen Bezeichnung», aber nicht «einzelner Namen», sondern des ganzen Wissenschaftsbereiches. Es erhebt sich die Frage: Lässt sich ein so willkürlicher Gebrauch der allgemeinen Begriffe irgendwie erklären? Man sage mir nicht, er sei buchhändlerisch bedingt, indem man den Studenten vor einer Verwechslung der 400seitigen Entwicklungslehre mit der 800seitigen Entwicklungsgeschichte bewahren wollte. Denn erstens sollte man einem Medizinstudenten die Fähigkeit zumuten, die «Elemente» von dem «Lehrbuch» zu unterscheiden; und riskierte denn nicht derselbe wissbegierige Student beim Verlangen der Entwicklungslehre mit dem 2000seitigen Wälzer beschenkt zu werden. Aber wir brauchen uns mit solchen buchhändlerischen Ueberlegungen gar nicht abzugeben, da es klar ist, dass die willkürliche Verwendung jener zwei Begriffe tiefer begründet ist und sozusagen eine sachliche Wurzel hat. Und das macht den Fall erst für eine kritische Behandlung interessant. Das ging nämlich so zu:

1893 gab O. Hertwig «Die Zelle und die Gewebe, Grundzüge der allgemeinen Anatomie und Physiologie» heraus, ein Werk, das die Ergänzung zur Entwicklungsgeschichte bilden sollte, und zwar im Sinne eines kausalen Unterbaues. Denn man lerne — sagt der Autor — in der Embryologie nur, wie sich das Zellenmaterial durch komplizierte Faltenbildung und Einstülpung in die Keimblätter und anderen Organanlagen sondere, aber das sei ja nur *eine Seite* der Erscheinungen.

Der in Aussicht gestellte zweite Teil dieses Buches \*) sollte die Histogenese, d. h. eine aus bestimmten physiologischen Ursachen sich ergebende Gewebebildung aufklären. Nun vergingen bis zum Erscheinen des zweiten Teils fünf Jahre, und in dieser Zwischenzeit griff O. Hertwig (zusammen mit seinem Bruder Richard) durch eine Reihe kleinerer Schriften, «Zeit- und Streitfragen der Biologie», in die damals lebhaft geführte Diskussion über Fragen der Vererbung und der «Faktoren der organischen Entwicklung» ein, Fragen, worunter Spencer und andere die Ursachen der in geologischer Vergangenheit stattgehabten schrittweisen Umbildung und Annäherung an die jetzt lebenden Formen verstanden. Durch die Einbeziehung dieses Problemkomplexes in den Rahmen des zweiten Teiles wurde er zu einer Erörterung der «schwierigsten Fragen der organischen Entwicklung». Er enthält auch die Darstellung der eigenen «Theorie der organischen Entwicklung», die Hertwig die «Theorie der Biogenes» nannte. Diese stellt sich in ausgesprochenen Gegensatz zu den Lehren von Weismann; wenn dieser Autor in das Ei einen Komplex von Erbanlagen hineinkonstruierte, so dass der Verlauf der Eientwicklung zu stark nach eigentlicher Präformation aussieht, legt Hertwig den Begriff der «Artzelle» zu Grunde und meint, das Leben des «Organismus Ei» beruhe «auf jeder Stufe der Entwicklung und zu jeder Zeit auf seinem beständigen Verkehr mit der Aussenwelt». Dabei gebe es zwei Aussenwelten: einen inneren Kreis, in dem sich der Verkehr der Zelle mit den übrigen Zellen des übergeordneten Organismus abspielt, und einen äusseren Kreis, worunter die Beziehungen zur übrigen Natur zu verstehen sind. Es ist Hertwig nicht entgangen, dass, um auf die Reize der zwei Aussenwelten mit so spezifischer Formenbildung zu reagieren,

\*) Beide Teile zusammen tragen in der zweiten Auflage den Titel «Allgemeine Biologie», was durchaus unzutreffend ist.

ren, das Ei selbst schon eine sehr spezifische Struktur aufweisen muss, und er gelangte zuletzt zum Auspruch, zwei Eier von verschiedenen Arten seien untereinander schon ebenso verschieden wie die zwei Arten selbst. Fast könnte man meinen, die ausgeklügelte Weismannsche innere Struktur des Eiplasmas werde da zur Türe hinausgejagt, um zum Fenster wieder hereingelassen zu werden — nur umgetauft vom «Keimplasma» zur «Artzelle». Mit diesem letzteren Ausdruck ist aber schon anerkannt, dass die Organismen «historische Wesen» sind. Weil sich Hertwig mit dem System, der Morphologie, der Paläontologie und Tiergeographie als Argumenten zu Gunsten der Entwicklung nicht eingehend beschäftigt hat, so konnte ihm scheinen, dass die behaupteten Reaktionen des «Organismus' Hühner-Ei» ausreiche zur Erklärung der Tatsache, dass es auf der Welt Hühner gebe.

Die «äußeren und inneren Faktoren der Entwicklung», die in der Darstellung der «Biogenesis-Theorie» den breitesten Raum einnehmen, sind, wie oben schon gesagt, von den anderen Autoren auf die Arten-Entwicklung, von O. Hertwig jedoch unversehens auf die embryonale Entwicklung des Einzeltieres gemünzt. Es kam in seiner Vorstellung zu einer Ueberdeckung von Entwicklungsgeschichte und Entwicklungslehre. Es wurde ein Teil mit dem Ganzen identifiziert. Denn man mag inhaltlich davon denken, was man will, die Forschung nach den Ursachen der Art-Entwicklung ist logisch der Grundfrage der Deszendenz untergeordnet. Nennt man «Entwicklungslehre» die gesamte Forschung, die in der Wissenschaft von den Lebewesen nach der Herkunft der Mannigfaltigkeit frägt (neben den Fragen der Einteilung in Gruppen, der Gesetzmässigkeit der Gestalt, des Ablaufs der Lebensvorgänge, der Anpassung an die Umwelt, der räumlichen Verteilung und des zeitlichen Auftretens), so gibt es da deutlich drei Fragestellungen zu unterscheiden: die Grundfrage der Deszendenz, dann die Frage nach den Stammlinien und zuletzt die Frage nach den Ursachen, die die Stammformen gezwungen oder bewogen haben, sich zu verändern, statt so zu bleiben, wie sie waren. Nun sagt uns Hertwig, die Eizelle des Huhnes entwickle sich zum Hühnchen, weil in der Eizelle als «Artzelle» alle Eigenschaften des Huhns enthalten sind, nicht aber in Form künstvoll zusammengefügter kleiner Anlagen, die sich dann abzweigen und in die einzelnen Zellen, Gewebe und Organe des Huhns geraten (Präformation), sondern in Form der Fähigkeit, auf jedem weiteren Stadium der Zellenvermehrung auf sämtliche Einwirkungen der zwei Aussenwelten gerade so und nicht anders zu reagieren (Biogenesis). Man mag die eine oder die andere Fassung bezüglich der Herausbewicklung oder Entwicklung des Hühnchens aus der Artzelle vorziehen, bei der Frage nach der «Entstehung der Arten» handelt es sich darum, warum die «Artzelle Huhn» entstanden ist. Wer nach der Entstehung einer herrlichen Symphonie frägt, dem antwortet man nicht durch die Erläuterung des Vorgangs des Abspielens der Melodie durch das Orchester unter der Leitung des geschickten Dirigenten. Die Umbenennung der Entwicklungsgeschichte in Entwicklungslehre hat also ihren Grund in einer unklaren Abgrenzung der Wissensgebiete. Und es kommt jetzt schon immer wieder vor, dass in Abhandlungen der Name Entwicklungslehre gebraucht wird an einer Stelle, wo man es aus dem Zusammenhang herausfindet, dass die Entwicklungsgeschichte gemeint ist.

Und was ergibt sich daraus für den Lehrer? Dieser muss in solchen Dingen mehr Achtsamkeit haben als der Spezialforscher. Es ist klar, dass bei einer Spezialarbeit jene Verwechslung sich nicht störend geltend macht. Der Unterricht aber erfordert ein Maximum an Klarheit in der Handhabung der allgemeinen Begriffe. Die richtige logische Gliederung des ganzen Wissensgebietes muss den Schülern klar gemacht werden. Zeigt man Schülern in Hertwigs «Elementen» Bilder, schauen sie sich das Buch an, so muss man ihnen sagen, dass *der Titel falsch ist*. Und zeigt man ihnen etwa das Lehrbuch, so ist Gelegenheit gegeben, die Ueberschrift des historischen Kapitels als unrichtig zu kennzeichnen, denn sie ist falsch; und dies *unbeschadet der hohen Autorität des Verfassers*. So lernt man, nebenbei gesagt, wissenschaftliche «Autorität» in richtiger Weise zu nuancieren im Gegensatz zu dem totalen «Autoritäts»-Anspruch der Gewaltmenschen, der unaufhaltsam zur Vergottung führt.

## Kleine Mitteilungen

### Zur Reform des Chemieunterrichtes.

Vor einiger Zeit fand in den «Erfahrungen» (XXIV, 1939, S. 6, 7 und 19) eine Diskussion zwischen Herrn Prof. Huber von der Kantonschule Zürich und dem Schreibenden über die Frage einer zeitgemässen Reform des Chemieunterrichtes an den Mittelschulen statt. Inzwischen ist von Prof. Dr. G. Schwarzenbach von der Universität Zürich ein Lehrbuch der Chemie unter dem Titel «Allgemeine und Anorganische Chemie» (Verlag: Thieme, Leipzig 1941) veröffentlicht worden, welches grundsätzlich mit der überlieferten Darstellungsform bricht und die chemische Bindungsart, nicht mehr das einzelne Element, in den Mittelpunkt der Darstellung rückt.

Im Vorwort schreibt der Verfasser u. a.: «Ich bin mir bewusst, dass dieses Buch der historischen Entwicklung wenig Rechnung trägt.» Dafür ist es Schwarzenbach gelungen, das moderne Valenzschema zur Systematik der chemischen Verbindungen derart gut zu verwerten, dass auch der Nichtchemiker seinen Ausführungen leicht zu folgen vermag. Damit wird aber zwangsläufig die moderne Atomphysik in den Mittelpunkt des chemischen Unterrichtes gerückt. Schwarzenbach sagt darüber ebenfalls im Vorwort: «Wohl ist es heute üblich, die Prinzipien dieser modernen Valenzlehre selbst in einfachen Lehrbüchern kurz zu besprechen, aber sie werden eigentlich nie zum Zentrum der Darstellung der chemischen Erfahrung gemacht, und dem Schüler gezeigt, wie man das *chemische Geschehen aus ihnen ableiten kann und wie eigentlich die Valenzlehre der kürzeste Ausdruck dieses Geschehens* ist. In dem vorliegenden Buche ist dies versucht worden in dem Bestreben, dem Schüler eine möglichst gedrängte Darstellung der chemischen Welt zu vermitteln. Ich glaube nicht, dass die Darstellung dadurch schwerer verständlich geworden ist. Es soll ein Buch für *Anfänger* sein, und zwar sowohl für den Studierenden der Chemie wie auch denjenigen, der die Chemie nur als Nebenfach betreibt.»

Wir hoffen, dass unsere Kollegen von der Mittelschule recht bald mit der modernen Valenzlehre vertraut werden und dass vielleicht auch das noch nicht veröffentlichte Chemielehrbuch für unsere Mittelschulen im Sinne der modernen Anschauungen umgearbeitet wird. Die moderne Valenzlehre ist geeignet, überflüssigen historischen Ballast auszuscheiden und im Sinne einer Konzentration des Unterrichtes den Schüler der Mittelschule von blossem Gedächtniswissen zu entlasten.

Emil Walter, Gewerbeschule Zürich.

### Schülerversuche mit Schimmelpilzen.

Experimente mit Schimmelpilzen sind an sich sehr leicht durchzuführen, als Schülerversuche sind sie aber nur dann geeignet, wenn dem Schüler nicht materielle oder technische Schwierigkeiten erwachsen bei den Arbeiten, die er zu Hause durchführt. Nährböden mit Pferdemist oder dem teuren Agar Agar sind daher oft weniger zu empfehlen. Gute Erfolge haben wir aber mit folgendem Vorgehen:

**1. Aufgabe:** Die Schüler bringen ein wenig feuchtes Brot in ein sauberes Fläschchen, verschliessen es mit einem Wattebausch und stellen es irgendwo im warmen Zimmer auf. Die optimale Temperatur wäre 25°, man darf es also nicht direkt auf einen Ofen stellen.

Nach ein paar Tagen schon bringen die Schüler das «verschimmelte» Brot in die Schule. Am häufigsten findet sich Penicillium auf dem Brot, nicht selten aber auch Aspergillus, Mucor (meistens *Mucor mucudo*), oft auch wilde Hefen mit leuchtenden Farben. Im mikroskopischen Präparat zeigen wir dann Mycel, Sporangien und Sporen der mitgebrachten Pilze.

**2. Aufgabe:** Die Sporen sollen «übergeimpft» werden. Die Schüler haben einen Begriff erhalten von der ungeheuren Verbreitung der Sporen. Ein steriler Nährboden zur Ueberpflanzung muss geschaffen werden. Wir können wieder feuchtes Brot nehmen, interessanter ist jedoch ein Nährboden, der aus 8—10 g Gelatine und 1 Messerspitze Ovomaltine auf 100 ccm Wasser besteht. Dieses Gemisch wird erhitzt, bis es ein dünner Brei geworden ist und dann in 2—4 neue Fläschchen abgefüllt. Als Verschluss dient wiederum ein Wattebausch. Die Schüler sterilisieren (oder genauer pasteurisieren) sie, indem sie die Fläschchen an zwei aufeinander folgenden Tagen während 10 bis 15 Minuten auf etwa 70° erhitzen. Dazu bietet sich auf einem Kochtopf zu Hause immer Gelegenheit. Mit einer Stricknadel oder einem Stück Draht wird auf den wieder erkalteten Nährboden geimpft. Der Draht wird durch Erhitzen über einer Flamme keimfrei gemacht, in der Flammennähe erkalten gelassen, dann in die erste Kultur getaucht bis zur Berührung mit den Pilzfäden. Dadurch wurde er mit Sporen dicht besetzt. Man öffnet rasch ein sterilisiertes Fläschchen, streicht mit dem Draht über den Nährboden und verschließt sogleich wieder. Nach ein paar Tagen kann auch in diesem Fläschchen ein Pilzwachstum beobachtet werden, während die übrigen sterilen Gläser kein solches zeigen.

**3. Aufgabe:** Der Schüler wird angeregt in der Natur nach Schimmelpilzen Ausschau zu halten. Er findet solche auf faulen Früchten, auf Knochen, auf feuchtem Leder, auf Konfitüre (um nur ein paar Beispiele unserer Versuche der letzten Wochen zu nennen). Er impft mit dem Draht auch von diesen Pilzen Sporen in sterile Gläser. Bald kann er eine ganze Sammlung in die Schule bringen.

Bei den Mucorineen ist meistens der Phototropismus sehr auffallend. Interessant sind auch Temperaturexperimente mit zwei gleichzeitig mit gleichen Sporen beimpften Gläsern, von denen das eine kalt, das andere warm aufgehoben wird.

Diese Pilzkulturen können den Schüler veranlassen, nun auch nach den Sporen und dem Mycel der Hutpilze zu forschen.

W. Rytz, Gymnasium Burgdorf.

## Bücherbesprechungen

**Hans Kappeler:** *Kurzer qualitativer Analysengang*. 16 S. in m.-8°. Heinrich Majer, Basel, 1941. Geh. Fr. 1.20.

Dieses Heft bietet einen Schlüssel, um auf nassem Wege 18 der wichtigsten Metalle zu trennen und einige Säurereste zu bestimmen. Ein paar umständlichere oder heiklere Fällungen der früheren Analysengänge sind durch Farbstoff- oder Fluoreszenzreaktionen ersetzt worden. In diesem geringen Umfang angewendet, wird man der Modernisierung zustimmen. Immerhin ist die Analyse an der Schule nicht Zweck, sondern Mittel des Unterrichts; sie soll eher Altes verbinden und in neue Beziehungen setzen, als Neues bringen. Aus diesem Grunde würde der Referent immer noch die Fällung des Magnesiums mit Phosphat der Farbreaktion mit Diphenylcarbazid vorziehen. Der Analysengang wird einerseits in Worten, anderseits durch schematische Zeichnungen einleuchtend dargestellt und durch die sorgfältige Benennung der Produkte derart belebt, dass der Schüler nicht nur weiß, was er zu tun hat, sondern auch welches der Sinn der einzelnen Operationen ist. Viele Angaben über die anzuwendenden Mengen verhindern die auf ungeeigneten Konzentrationen beruhenden Misserfolge. — Eine besondere Tabelle gibt die «Formeln in Worten»; dabei sind die bequemen alten Benennungen Ferrochlorid und Ferrocyanid beibehalten und nicht durch die teilweise umständlichen Formen Eisen(II)-chlorid, Kaliumhexacyanoferrat (II) ersetzt worden, welche durch

die Richtsätze von 1940 gefordert würden. Eine weitere Tabelle gibt die käuflichen und die zur Verwendung nötigen Konzentrationen der Reagentien an, und einige «allgemeine Regeln» zeigen, dass der Verfasser die gewöhnlichen Fehler kennt und verhindern will. Das Büchlein wird deshalb nicht nur dem Schüler, sondern auch dem Lehrer, besonders wenn er nicht Chemiker ist, gute Dienste leisten.

H.

**Schaefer, Bergmann, Kiefeth:** *Grundlagen des physikalischen Praktikums*, 218 S. in m.-8° mit 182 Abb. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1942. RM. 4.20 für das Ausland.

Das Buch wendet sich an die Studenten derjenigen Berufe, für die Physik nur Hilfswissenschaft ist, vor allem an die Mediziner, für die in Deutschland die Teilnahme am physikalischen Praktikum obligatorisch erklärt wurde. In der Darstellung nimmt es besondere Rücksicht auf die ungleiche Vorbildung und die durch unregelmäßigen Unterricht verursachten Lücken. Im Gegensatz zu andern Praktikumsbüchern wird deshalb nicht nur Anordnung und Verlauf des Versuches beschrieben, sondern es wird zuerst der theoretische Zusammenhang in knapper Form so weit erläutert, dass ein zeitraubendes Nachschlagen der Lehrbücher vermieden wird. Entsprechend der ausgesprochenen für den Anfänger bestimmten Darstellung enthält das Buch sehr viele Versuche, die auch zum eisernen Bestand des physikalischen Praktikums an der Mittelschule gehören. Die 69 Aufgaben sind geschickt ausgewählt und 182 Abbildungen und Zeichnungen erleichtern dem Studenten das Verständnis.

Die Darstellung ist klar und wissenschaftlich einwandfrei. Nur bei der Bestimmung der Dichte mit dem Pyknometer fällt auf, dass bei der Berechnung der Auftriebskorrektur ohne jede Begründung von der Berücksichtigung des Auftriebs der Gewichtsstücke abgesehen wird, trotzdem gerade vorher die bekannte Formel für die reduzierte Masse abgeleitet wurde. Entweder sollte die im Resultat richtige Korrektur einwandfrei abgeleitet werden oder, noch besser und für den Anfänger lehrreicher, jede Masse für sich mit Hilfe des ohne Korrektur berechneten Dichtewertes reduziert werden. Es dürfte dann allerdings die bekannte Tabelle für die Auftriebskorrektur im Anhang nicht fehlen, wo sie sicher nützlicher wäre, als die notgedrungen lückenhaften logarithmischen und trigonometrischen Tafeln. Bei den Anwendungen des Gasgesetzes vermisst man die Verwendung der absoluten Temperatur; Formeln und Rechnung würden wesentlich vereinfacht.

Das Buch entspricht heute sicher einem Bedürfnis und wird dem Studenten und dem Praktikumsleiter die Arbeit wesentlich erleichtern. Es kann auch jedem Praktikum erteilenden Mittelschullehrer nur empfohlen werden.

D.

**Hans Heer:** *Naturkundliches Skizzenheft*. Preis: 1—5 Exempl. je Fr. 1.20, 6—10 je Fr. 1.—, bei grösserer Anzahl weitere Reduktion bis Fr. —.80.

*Unser Körper*. Ein Buch vom Bau des menschlichen Körpers und von der Arbeit seiner Organe. Preis Fr. 8.— mit kolorierten, Fr. 5.— mit schwarzen Tafeln. Beide Schriften im Augustin-Verlag Thayngen-Schaffhausen, 1941.

Das Skizzenheft, in Schulheftformat, mit Schreibpapier durchschossen, enthält 73 Konturzeichnungen auf 19 Tafeln. Das Buch «unser Körper» wiederholt diese Tafeln auf seinem kleinen (m8°) Format. In der einen Ausgabe sind die Tafeln in sehr ansprechender Weise und etwa so koloriert, wie die entsprechenden Zeichnungen des Skizzenheftes durch die Farbstifte der Schüler ausgeführt werden sollen. Das Buch enthält noch eine weitere Tafel (Zusammensetzung der Nahrungsmittel) und auf seinen 119 Textseiten weitere 28 Zeichnungen. Nahrungsmittellehre und das Wesentliche über Vitamine und Hormone sind berücksichtigt, die Geschlechtsorgane dagegen übergegangen. Das Büchlein, in erster Linie als Wegleitung für den Skizzenheft bemühenden Lehrer gedacht, kann auch als Schülerlehrbuch und besonders auch zum Selbstunterricht benutzt werden. Es ist für den Unterricht an Real- und Sekundarschulen bestimmt. Die für den Gebrauch an den mittleren Klassen unserer Mittelschulen etwa nötigen Ergänzungen können aber ja vom Lehrer leicht beschafft werden: etwa eine Darstellung des Corti'schen Organs und des statischen Organs oder der Mechanismus der Akkommodation, einige Beziehungen zu entsprechenden Organen der niederen Wirbeltiere, wie die Beziehungen des menschlichen Hirns zu den ursprünglichen fünf Gehirnteilen usw.; auch der Bau der Augenhöhle in der Schädelansicht von vorne müsste etwas ergänzt werden. Aber das Büchlein darf dank der künstlerisch-schönen Ausführung der Zeichnungen und der sichtbar von Erkenntnis- und Lehrfreude durchdrungenen Textdarstellung zu unsern wertvollen Lehrmittel gezählt werden.

G.