

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Lehrerzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Lehrerverein
<b>Band:</b>	77 (1932)
<b>Heft:</b>	27
<b>Anhang:</b>	Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Juli 1932, Nummer 4 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
<b>Autor:</b>	Schüepp, Otto / Stucki, H.

#### **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:** 18.02.2026

**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

JULI 1932

17. JAHRGANG • NUMMER 4

## Genesis 1 und Naturwissenschaft

Von Otto Schüepp, Missionsseminar, Basel.

Wie verhalten sich zueinander der biblische Schöpfungsbericht und das Weltbild der modernen Naturwissenschaften? Können heute Versuche, die beiden Formen der Weltbetrachtung in Beziehung zueinander zu bringen, wieder Interesse finden und sich als wertvoll erweisen? In unserer Zeit der Zerspaltung des geistigen Lebens müssen wir solche Versuche wieder wagen. Sie werden um so besser gelingen, je mehr wir die grundsätzlichen Gesichtspunkte auf beiden Seiten herausarbeiten.

Genesis 1 gibt eine umfassende Darstellung der Schöpfung, in welche der Bericht von der Erschaffung des Menschen als letztes Ziel eingeordnet ist. Genesis 1 eignet sich darum besser als Ausgangspunkt für eine Auseinandersetzung mit der Naturwissenschaft als Genesis 2 und 3, wo von vornherein der Mensch im Mittelpunkt der Darstellung steht. Doch auch der umfassende Weitblick des Verfassers von Genesis 1 scheint uns heute beschränkt in bezug auf die Ausdehnung des Schöpfungswerkes im Raum und in der Zeit und noch mehr in bezug auf die Kenntnis natürlicher Zusammenhänge.

Das zeigt zunächst die Schilderung der „Feste“ inmitten der Wasser (Vers 6 bis 8) und der Lichter an der Himmelfeste (14—18). Das Himmelsblau spiegelt sich im Blau der Gewässer; beide sind Wasser; das geistige Auge sieht noch nicht hindurch durch die feste Himmelskuppel. Diese räumlich begrenzte Welt ist erschaffen im Sechstagewerk; der Gedanke, daß die Formen von Berg und Tal einer heute noch fortschreitenden Umwandlung unterliegen, liegt völlig fern. Die geologischen Urkunden sind unbekannt und darum kann auch der Gedanke an lange Zeiträume vor dem Auftreten des Menschen nicht gedacht werden. Von natürlichen Zusammenhängen wird hervorgehoben die Erhaltung und Vermehrung der Arten durch die Fortpflanzung (Vers 11, 12, 22).

Und doch werden alle Einzelheiten in einen großen Zusammenhang hineingestellt, in den Zusammenhang der Absichten Gottes. Die Wasser sollen sich sammeln, „damit das feste Land sichtbar werde“ (9). Die Lichter an der Himmelfeste „sollen Merkzeichen sein“ für die Zeitrechnung (14) und „Licht über die Erde verbreiten“ (15). Von allen Werken wird ausgesagt: „Und Gott sah, daß es gut war.“ Genesis 1 ist durchaus teleologisch gedacht.

Gottes Schaffen wird, soweit es überhaupt begriffen werden kann, begriffen am Gleichnis des schaffenden Menschen. Gott sprach: „Lasset uns Menschen machen nach unserm Bilde, uns ähnlich, die da herrschen sollen...“ (26). Die Gottebenbildlichkeit des Menschen

kommt zur Auswirkung in seiner Herrschaft über die Natur. Weil wir innerhalb der Natur in beschränkter Weise herrschen und umgestalten können, vermögen wir zu denken, daß Gott die Natur geschaffen habe. Unser Schaffen geschieht mit Händen, wie das Schaffen des Handwerkers und des Bildhauers, es geschieht aber auch mit dem Wort, wie das Schaffen des Dichters. Die größten menschlichen Leistungen geschehen da, wo das Wort viele zu gemeinsamem Schaffen zusammenführt und vereinigt. Gottes Schaffen wird in Genesis 1 dargestellt mit den Ausdrücken: „Er schuf“, „er schied“, „er machte“, vor allem aber mit dem Ausdruck: „Gott sprach: Es werde.“ Das göttliche Befehlswort wirkt durch die ganze Schöpfung hindurch. Der Mensch herrscht in der Schöpfung, indem er die Tiere und den Erdboden sich untertan macht. Gott herrscht über die Schöpfung, indem er die Kräfte und Stoffe derselben zum Dienst aufruft: „Es sammle sich das Wasser“ (9). „Die Erde lasse junges Grün sprossen“ (11). „Die Erde bringe alle Arten lebender Wesen hervor“ (24).

Gott verleiht mit seinem Segenswort den Tieren und dem Menschen Fruchtbarkeit (22, 28). Es ist für uns wichtig, daß Genesis 1 sowohl vom schöpferischen Worte Gottes als auch von der Mitwirkung des Geschöpfes im Gehorsam gegen das Wort redet.

Die Naturwissenschaft hat unser Weltbild erweitert in bezug auf die Ausdehnung im Raum. Dies geschah durch das Erfassen der Gesetze der Planetenbewegung, durch das Fernrohr und Mikroskop, durch die Atomtheorie und Wellenlehre. Technische und theoretische Fortschritte haben in gleicher Weise dazu beigetragen. Astronomie und Geologie haben uns gelehrt, mit unvorstellbar langen Zeiträumen zu rechnen. Vor allem aber ist unsere Kenntnis natürlicher Zusammenhänge gewachsen. An der Himmelsmechanik und der irdischen Mechanik hat die Physik den Begriff des Naturgesetzes erarbeitet und auf alle ihre Gebiete ausgedehnt. Die Naturwissenschaft denkt heute ganz überwiegend kausal.

Die Genesis denkt teleologisch; sie sieht den Zusammenhang aller Dinge beim Schöpfer. Die Naturwissenschaft denkt kausal; sie sieht den Zusammenhang aller Dinge untereinander. Ergänzen sich die beiden Betrachtungsweisen oder sind sie unvereinbar miteinander? Die Versuchung, die im Einzelnen veraltete Darstellung der Bibel auch im ganzen auf die Seite zu schieben, liegt uns nahe. Wir möchten uns gerne mit dem unerschöpflichen Reichtum natürlicher Beziehungen begnügen, uns ohne Gott in der Welt zurecht finden, in derselben herrschen, gestützt auf unsere Wissenschaft und Technik, ganz aus eigener Kraft leben und auf diese Art „sein wie Gott selbst“ (Genesis 3, 5).

Doch wir fragen: Liegt nicht auch der Naturwissenschaft ein Glaube an Sinn und Vernunft des Weltgeschehens zugrunde?

Wir sind vorsichtig geworden in bezug auf die Einschätzung unseres Erkenntnisvermögens und sagen darum, die Aufgabe der Wissenschaft bestehe nur im möglichst einfachen und vollständigen Beschreiben der Gegenstände und Erscheinungen, die von unsren Sinnen wahrgenommen werden. Die Beschreibung wird vervollständigt durch das Experiment, die Beobachtung unter willkürlich vereinfachten und veränderten Bedingungen. Wir finden Regeln des Geschehens und wagen auf Grund derselben Voraussagen. Wir schreiten induktiv von den Einzelerfahrungen vorwärts zur Kenntnis der Gesetze. Durch vielfache Erfahrung werden unsere Voraussagen sicher und befähigen uns zur Herrschaft über die Natur durch die Technik.

Dem praktischen Naturforscher steht das Sammeln, Experimentieren und Beobachten so sehr im Vordergrunde, daß er darüber leicht vergißt, welchen Anteil sein Denken an der Ausgestaltung der Wissenschaft hat. Es gibt keinen Fortschritt der Forschung ohne die Tätigkeit der Phantasie, die mancherlei Möglichkeiten von Zusammenhängen vor uns hinstellt, unter denen wir auf Grund der Erfahrung die wirklichen Zusammenhänge herausfinden. Ebenso wichtig ist das scharfe logische Denken, das auf schmaler Erfahrungsgrundlage das Gedankengebäude der Mathematik geschaffen hat. Wir finden Ordnungen in der Natur, weil wir die Existenz derselben voraussetzen und sie mit Ausdauer suchen. Der Philosoph möchte uns etwa fragen, ob wir nicht aus unserm angeborenen Ordnungsbedürfnis heraus den Gedanken der Naturordnung erst in die Natur hineinragen. Was sollen wir antworten? Wir arbeiten an der Ausgestaltung des naturwissenschaftlichen Weltbildes, weil wir glauben, daß eine umfassende und in alle Einzelheiten hinein wirksame Naturordnung besteht. Wenn wir dem Ursprung dieses Glaubens nachforschen, so stehn wir vor dem einen großen Wunder, daß unser Ordnungsstreben, das aus dem Innersten unseres Wesens hervorwächst, zusammentrifft mit der Ordnung in der Außenwelt. Unser Ordnungsstreben ist das geeignete Mittel zur Erforschung der Außenwelt und zum Wirken in derselben. Wir sind nicht imstande, die Naturordnung aus unserm reinen Denken heraus nachzukonstruieren; aber sie erschließt sich bruchstückweise dem angewandten Denken des Naturforschers. Wir glauben, daß diese Bruchstücke, die sich beim Ausbau der Wissenschaft schrittweise zusammenfügen, der wirklichen, das heißt der wirkenden Naturordnung entstammen. Sinn und Vernunft finden sich nicht nur beim Menschen; sie wirken im Urgrunde der Welt. „Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde.“

Das Naturgesetz ist dasjenige Stück der Naturordnung, das wir bisher am klarsten erfaßt haben. Darum ist die Religion des Naturforschers weithin eine Gesetzesreligion. Der Gesetzgeber bleibt ihm verborgen; das Gesetz lernt er kennen und richtet nach ihm sein Handeln. Er versteht, was im 5. Buch Mose, Kap. 28, vom Segen oder Fluch des Gesetzes gesagt ist, und wendet es auf seine Stellung zum Naturgesetz an. „Wenn du dann den Befehlen des Herrn, deines Gottes, gewissenhaft nachkommst, ... so wird der Herr, dein Gott, dich über alle Völker erhöhn“ (Vers 1). „Wenn du aber den Weisungen des Herrn, deines Gottes, nicht gehorchst ..., so werden die folgenden Flüche über dich kommen“... (Vers 15). Alles was wir durch die Wissenschaft errungen haben an technischen Fortschritten und

Mitteln zur Weltbeherrschung, entspringt dem Gehorsam gegenüber dem Naturgesetz. Jeder Versuch, uns dem Walten des Naturgesetzes entgegenzustemmen, muß scheitern. Wir verzichten auf das Perpetum mobile und machen die in der Natur gegebenen Energiequellen nutzbar. Auf dem Wege des Gehorsams werden wir Herren in der Natur.

Auch mit unserm Körper sind wir dem Naturgesetze unterworfen. Im Gehorsam können wir vieles tun zur Erhaltung von Leistungsfähigkeit und Gesundheit. Wir fühlen, daß uns der Gehorsam auf diesem Gebiete manchmal schwer wird und wissen vom Fluch, den der Ungehorsam mit sich bringt. Schwerer noch ist der Gehorsam gegenüber den Gesetzen des Geisteslebens. Und doch ist klar, daß vom Ungehorsam her der Unfriede in das menschliche Gemeinschaftsleben und von da aus ins Wirtschaftsleben sich ausbreitet. Dieser Ungehorsam ist schuld daran, daß uns die Technik vielfach Fluch bringt statt Segen. Gehorsam im Geistesleben kann sich nicht darauf beschränken, einige Gesetze zu befolgen, um sie dem Eigennutz dienstbar zu machen. Gehorsam im Geistesleben fordert Befolgung des ganzen Gesetzes, volles Eingehen auf den Willen des Gesetzgebers. Der Naturforscher muß Verständnis haben für die Größe des Gesetzes, das selbst jeden Mißbrauch abwehrt und richtet. Aber der volle Gehorsam ist schwer; wir werden dankbar für einen Erlöser, der nicht gekommen ist, um das Gesetz aufzulösen, sondern um es zu erfüllen. (Matthäus 5,17.)

\*

In der Biologie genügt uns das kausale Denken des Physikers nicht mehr. Die Maschinentheorie der Organismen lehrt uns zwar, das physikalisch-chemische Denken auf Lebensvorgänge anzuwenden. Unser Herz ist eine Saug- und Druckpumpe. Aber bei jeder Maschine tritt zur Frage nach der Wirkungsweise bei gegebener Struktur die Frage nach dem Erbauer und nach seiner Absicht. Der sich entwickelnde Keim enthält in seinen Genen Katalysatoren, er arbeitet mit Stoffen und Energien der Außenwelt; aber im Keim selbst liegt die Ursache der Differenzierung des Ungeformten in einer geordneten Mannigfaltigkeit, seine Lebenskraft. Wir können in der Biologie teleologisches Denken nicht ausschalten. Wir erkennen darum in der Natur nicht nur gesetzgebende Vernunft, sondern auch schöpferischen Willen. Als Richtung und Ziel dieses Willens zeigt uns die Biologie die Erhaltung des Lebens im Stoff- und Energiewechsel und seine Steigerung durch Wachstum und Fortpflanzung. Zu diesen klar erfaßbaren Nützlichkeitszielen tritt die Bildung einer Mannigfaltigkeit von Formen, die uns an das Wirken unserer künstlerischen Phantasie erinnert. Der Gehorsam gegenüber dem Schöpferwillen, den wir um uns her wirksam finden, wie er auch in uns lebt, führt von der wissenschaftlichen Biologie zur Naturschutzbewegung. Wir dürfen derselben das Segenswort zugrunde legen, das Genesis 1, 22 über die Tierwelt ausgesprochen wird: „Seid fruchtbar und mehret euch und füllt das Wasser im Meere, und das Geflügel mehre sich auf Erden.“

Damit treten wir heran an die wichtige und viel umstrittene Frage nach der Stellung des Menschen in der Natur. Er wird nach Genesis 1, 28 in die Natur hineingestellt mit einem Segenswort gleich dem Segenswort über die Tiere: „Seid fruchtbar und mehret euch und füllt die Erde.“ Es folgt der Zusatz: „Machet sie euch untertan und herrscht über ... alles Lebendige, was

auf Erden sich regt.“ Seine Begründung findet dieser Zusatz in Vers 27. „Und Gott schuf den Menschen ihm zum Bilde.“

Die Biologie betont die Verbundenheit des Menschen mit der Natur durch die Lehre von der Abstammung des Menschen aus dem Tierreiche. Sie sieht in ihm ein Ergebnis des natürlichen Werdens, das in Raum und Zeit, Kraft und Stoff immer an das schon Vorhandene anknüpft und an ihm weiterbaut. Sie betont den geschichtlichen Zusammenhang in einer Ausführlichkeit, die in Genesis 1 keinen Raum findet, aber auch der Darstellung von Genesis 1 nicht widerspricht. Die Erkenntnis eines geschichtlichen Zusammenhangs bedeutet ja nur eine vorbereitende Aufklärung und stellt uns erst vor die entscheidende Frage nach der geschichtsbildenden Kraft.

Wir gebrauchen häufig die Redensart: „Die Lebewesen entwickeln sich“ und verlegen damit die Ursache des Fortschrittes in das aus eigener Kraft sich entwickelnde Lebewesen hinein. Suchen wir die Gedanken bestimmter zu gestalten, so reden wir von der Mutation, die zufällig oder auf Anlaß äußerer Eingriffe richtungslos erfolgt. Mit Darwin sehen wir dann in der Not, in der Auslese durch den Kampf ums Dasein den Antrieb zum Aufstieg. Oder wir wagen es, die vielbekämpften Gedanken von Lamark nachzudenken und schreiben den Geschöpfen die Fähigkeit erblicher Anpassung zu. Sind das die gestaltenden Kräfte in der Stammesgeschichte, so muß auch der Inhalt derselben wesentlich Steigerung der Anpassung und der Erhaltungsfähigkeit sein.

Wir sehen aber beim Überblick über die Geschichte der Lebewesen ein viel größeres Ziel verwirklicht. Wir sehen den Fortschritt zur Bildung von immer größeren, immer strenger geordneten und immer reicher differenzierten Gemeinschaften von Zellen und Individuen. Das ist nicht ein Zufallserfolg, sondern die Äußerung einer zwar tief verborgenen, aber überall und allezeit wirksamen Kraft.

Ins Ganze der lebenden Natur hinein gehört der Mensch mit all seinen sichtbaren und verborgenen Eigenschaften. Sind wir selbst aus der Natur hervorgegangen, so muß sich die treibende Kraft der Naturgeschichte auch in unserm eigenen Wesen wirksam zeigen und zwar deutlicher als sonst irgendwo in der Natur. Denn in der psychologischen Beobachtung, beim Blick ins eigene Innere, ist uns ein Forschungsmittel in die Hand gegeben, das wir nur an dieser einen Stelle anwenden können und das uns an einer Stelle die Welt von einer sonst unzugänglichen Seite herzeigt. Freilich auch hier ist Irrtum möglich und lauert Versuchung zur Selbstüberhebung. Da mögen uns die Ergebnisse der Psychoanalyse bescheiden machen, indem sie uns zeigen, wie unser bewußtes Ichleben weit hin beherrscht wird von unbewußten Vorgängen. Die Offenbarung der Bibel aber sagt uns, daß Gott die Quelle unseres Innenlebens sei und daß die Sünde, die Loslösung von der Quelle, unsern Blick verdunkelt. Sie sagt aber zuerst (G. 1, 27): „Gott schuf den Menschen ihm zum Bilde.“ Als das Größte und Reinstes am Menschen schätzen wir sein schöpferisches Vermögen im Nachdenken und Nachahmen des Schöpfungswerkes; darin ist er ein Bild des Schöpfers und dadurch wird ihm auch die Natur zur Offenbarung. Wir vermögen die Natur außer uns stückweise als Schöpfung zu erkennen und glauben, daß sie ein Ganzes sei, weil uns im eigenen Wesen zwar schwach und getrübt,

aber doch erkennbar ein Bild des Schöpfers geschenkt ist. Wissenschaft und Offenbarungswort werden durch alle Mißverständnisse hindurch, die menschlicher Unverstand und Eigenwillen aufrichtet, wieder sich begegnen und bestätigen.

## Einfache Mikropräparate

Für Schülerübungen in Zoologie.

Von H. Stucki, Fägswil-Rüti (Zürich).

1. Einzelzellen: Epithelzellen mit gereinigter Messerklinge von der Innenseite der Wange abschaben und auf Objektträger ausstreichen. Die deutlich umrissenen Zellen zeigen einen Kern und lassen sich auch nach Trockenwerden mit Safranin oder Methylenblau leicht und rasch färben, wenn dies überhaupt wünschbar sein sollte.

2. Zellpflaster: Hier ist das Töten eines Tieres nicht zu umgehen. Es soll deshalb ein Tier gewählt werden, das möglichst viele verschiedene Präparate zu machen erlaubt. Die Larven von Molchen und Salamandern eignen sich gut, sie sollen nach einer Hungerkur von einigen Tagen zwei Tage reichlich mit Wurmstücken gefüttert werden und dann sind sie in Carnoys Gemisch zu fixieren (Alkohol-Chloroform-Eisessig 6 : 3 : 1). Diese fixierten Larven können in Alkohol bis zur Unterrichtsstunde aufbewahrt werden, und geben eine Reihe sehr hübscher und lehrreicher Präparate. Zur Darstellung des einfachen Zellverbandes löst man mit der Pinzette Stücke von der Oberhaut am Bauch. Sie können rasch in einer Hämatoxylinlösung gefärbt werden und zeigen bei gut nach Vorschrift behandelten Tieren schöne

3. Kernteilungsfiguren. (Auch die Hornhaut des Auges, Schleimhaut der Mundhöhle.)

4. Glatte Muskelfasern: Dr. F. Schwarz empfiehlt im Mikrokosmos XXIV S. 19 für diesen Zweck Härtung eines Stückchens frischen Darms in 90%igem Alkohol. Lösen der Muskulatur und Zerfallenlassen in 35%iger kalter Kalilauge. Etwas Eosin oder rote Tinte zufügen und Tropfen davon untersuchen. Erst nach längerer Zeit zerfallen die Fasern ganz, zuerst der Kern.

5. Quergestreifte Muskelfasern: Hierzu eignen sich nun gerade die oben empfohlenen Salamanderlarven in hervorragender Weise. Wenn man zum Beispiel ein kleines Schwanzstück eines solchen Tierchens sehr fein in einem Wassertropfen zerzupft, so kann die Querstreifung an den Fasern schon bei 100facher Vergrößerung einwandfrei beobachtet werden.

6. Knorpelzellen: Frischer oder in Formol konserverter Knorpel verschiedener Art kann mit dem scharfen Taschenmesser brauchbare Schnitte liefern, wenn man dieselben am dünnen Rande beobachtet. Am Mikrotom kann der Knorpel ohne Einbettung zwischen Kork geklemmt und 10—15  $\mu$  dick geschnitten werden, je nach der gewünschten Art wählt man Brustbein, Luftröhre (hyaliner Kn.), Zwischenknorpel von Gelenken, Hufknorpel (Faser-Kn.) oder Kehldeckel, Ohrmuschel (Elast. Kn.).

7. Knochen: Die Anfertigung von Knochenschliffen kommt im Schulunterricht wohl kaum in Frage. Um diese zeitraubende Arbeit zu umgehen, legen wir Stücke von Röhrenknochen in verdünnte Salzsäure, bis sie weich und elastisch geworden sind. Jeder Schüler kann jetzt mit einer Rasierklinge Quer-

und Längsschnitte anfertigen, an welchen am besten im Wassertropfen sowohl die Haverschen Kanäle, als auch die Knochenzellen mit ihren Verbindungsgängen gesehen werden können. Zur Umgehung des Schniedens empfiehlt Dr. Schwarz in der erwähnten Arbeit die Verwendung der dünnen Knochenplatten an Fischköpfen, zum Beispiel Kiemendeckeln. Die Form der Knochenzellen weicht dort etwas von derjenigen bei den Säugern ab.

8. Fettgewebe: Dazu eignet sich nach Dr. Schwarz das Darmnetz junger Schafe oder Ziegen (auch vom Kalb) deshalb gut, weil es noch nicht so sehr verfettet ist, das Fettgewebe ist dann noch übersichtlicher. Das Netz wird stückweise mit Stecknadeln auf Brettchen gespannt und diese mit dem Netz nach unten auf Formol gelegt, bis die Stücke hart sind und sich in kleinere nicht mehr schrumpfende Stücke schneiden lassen. Das Fett kann mit einer Blattgrünlösung gefärbt werden, welche man durch Einwirken von Alkohol auf grüne Blätter erhält. Die Lösung soll stark sein, dann färbt sie das Fett in 5 bis 30 Minuten schön grün. Es wird bekanntlich im Innern der Zellen abgeschieden, im Gegensatz zu der Knorpelmasse, so daß die eigentliche Zelle nahezu verschwindet und das Gewebe wie aus lauter Fett-Tropfen bestehend erscheint.

9. Pigment-Zellen: Diese konnten schon beim zweiten Präparat beobachtet werden, besonders wenn man die Haut etwas seitlich am Tierkörper gewann, wo die Farbe von weiß ins Graue geht.

10. Blutzellen: Die empfohlenen Molch- und Salamanderlarven eignen sich vor der Fixierung ausgezeichnet zur Betrachtung des Blutkreislaufes. Das Tier muss zu diesem Zwecke in keiner Weise geplagt werden, was von den gleichartigen Demonstrationen am Frosch nicht immer behauptet werden kann. Die Larve wird in eine Petrischale mit Wasser gegeben, und so auf das Mikroskop gebracht. In den großen äußern Kiemen strömen die Blutkörperchen, welche so groß sind, daß sie mit schwachen Objektiven sehr bequem erkannt werden können. Da die Larven im Frühjahr in großen Mengen die Bäche beleben, ist es sehr leicht möglich, kleinern Schülergruppen je ein Tierchen zu dieser Beobachtung zu geben. Nachher kann der Lehrer die Tiere gleich für die vorher erwähnten Präparate aufbewahren. (Ein Salamanderweibchen legt im Frühjahr etwa ein Dutzend Larven ab.) Der Lehrer wird auch zur genaueren Betrachtung Blutausstriche machen lassen, und dazu Menschenblut wählen neben Blut anderer Lebewesen je nach Gelegenheit. Schon der lufttrockene Ausstrich zeigt ja sehr schön die Form der roten Zellen und die spärlichen Leukozyten und Lymphozyten, welche jetzt wirklich „weiß“ sind. Die Kerne der letztern sind nach kurzer Färbung mit einer Hämatoxylinlösung gut zu sehen. Schwieriger ist es, nachher auch noch die roten Körper zu färben (das Wasser zieht gerne den färbbaren Stoff aus), was aber bei solchen Übungen auch gar nicht nötig ist.

Auch die amöboide Bewegung der „Weissen“ wird von den Schülern im Praktikum kaum beobachtet werden können, jedenfalls fällt diese Untersuchung aus dem Rahmen dieses Aufsatzes.

11. Nervenzellen: Ein Stück Rückenmark irgend eines Schlachttieres wird in Formol gelegt. Möglichst dünne Rasiermesser-Schnitte legen wir auf einen Objektträger und erhitzen denselben zuerst ganz,

nachher nur noch unter dem Schnitt, indem wir ihn mit einer Pinzette halten, deren Spitzen wir Streichhölzer unterlegen. Nach der Bräunung des Schnittes können wir darin die Nervenzellen (in den Hörnern) als dunklere Gebilde leicht in ihrer charakteristischen Gestalt erkennen. (Benzol-Balsam-Präparat.)

Was diese einfachen Augenblickspräparate an feinern Einzelheiten nicht zeigen konnten, wird der Lehrer an Hand von Dauerpräparaten aus der Sammlung ergänzen, welche dann der Schüler nach seinen eigenen bescheidenen Erfolgen ganz anders ansehen wird als sonst.

## Bücherschau

**Zeise, H.** Repetitorium der physikalischen Chemie. (Bd. 32 von Teubners mathematischen Leitfäden.) VI und 215 S. in kl. 8° mit 48 Fig. im Text. 1931, Leipzig und Berlin, B. G. Teubner. Preis kart. 8 Mk.

Dieses Buch gibt weit mehr als der bescheidene Titel vermuten läßt. Es ist ein bemerkenswerter Auszug aus dem großen Gebiet der physikalischen Chemie. Die Gefahr einer trockenen Aufzählung ist dabei geschickt vermieden worden durch den persönlichen Ausdruck des Verfassers in der Anordnung und Formgebung. Die einzelnen Abschnitte sind nicht nur kurz, sondern auch klar dargestellt, so daß das Studium derselben zur Freude wird. Die neuesten Erkenntnisse der physikalischen Chemie sind gebührend berücksichtigt, so die Wellenmechanik und die modernen Valenzvorstellungen. Die Wernersche Koordinationslehre wird dabei allerdings zu kurz abgetan. Der Inhalt gliedert sich in die folgenden Hauptabschnitte: Atome, Moleküle und Spektren — Thermodynamik — Gase, Flüssigkeiten und feste Stoffe — Reaktionskinetik — Gasgleichgewichte — Photochemie — Lösungen von Nichtelektrolyten — Elektrochemie. Die mathematische Formulierung ist verhältnismäßig einfach gehalten, so daß auch der Nicht-Fachgelehrte meistenteils gut folgen kann.

Diese kleine „physikalische Chemie“ wird den Chemielehrern an Mittelschulen willkommen sein. Es fehlen uns oft für unsere Zwecke geeignete kurze und doch wissenschaftlich genaue Definitionen für die Begriffe der allgemeinen Chemie. Überdies fehlt uns oft auch die Zeit, ein größeres Werk daraufhin durchzuarbeiten. Das trifft vor allem auf das Gebiet der neueren Forschungen zu. In Zeises Buch kann man sich in kurzer Zeit und auf zuverlässige Weise Auskunft holen. Möge die vorliegende Arbeit daher auch in unseren Kreisen benutzt werden, es wird der Mittelschulchemie zur nötigen Weiterentwicklung dienen, denn die physikalische Chemie ist das Fundament dafür!

Re.

**Rosenberg, R.** Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Mittelschulen (Ausgabe K), 13. neu bearbeitete Auflage, m. 8°. I. Teil: 234 und V Seiten mit 322 Textfiguren und 2 Tafeln. Geb. Mk. 5.30. — 2. Teil: 420 und IV Seiten mit 310 Textfiguren und 4 Tafeln. Geb. Mk. 4.25. 1931 Wien, Hölder-Pichler-Tempsky A.-G.

Das treffliche Buch Rosenbergs, das in der Schweiz viel benutzt wird, liegt in einer Neubearbeitung vor. Auf den ersten Blick glaubt man es nicht stark verändert. Die einfache und doch exakte Sprache, die wohltuend übersichtliche Anordnung, die klare und schöne Gliederung der Zeichnungen, die zielsicher gestellten Aufgaben, die den mathematischen Apparat zwar voll verwenden, aber dennoch das Physikalische in den Vordergrund stellen, — alle diese bekannten Eigenschaften des Rosenbergschen Buches zeigt auch die Neubearbeitung. Aber bei genauer Prüfung finden wir manche Verbesserung und namentlich Erweiterungen auf neue Gebiete der Forschung und Technik. Die Teilung in zwei handliche, gut gebundene Bändchen (I: Allgemeines, Mechanik und Astronomie, Wärme, Wellen und Akustik; II: Optik, Magnetismus und Elektrizität nebst Anhang über Maßeinheiten und ihre Dimensionen) ist recht zweckmäßig. Das Werk sei neuerdings allen Physiklehrern der Mittelschulen empfohlen.

G.