

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Schweizerische Lehrerzeitung  |
| <b>Herausgeber:</b> | Schweizerischer Lehrerverein  |
| <b>Band:</b>        | 87 (1942)   |
| <b>Heft:</b>        | 11  |
| <b>Anhang:</b>      | Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, März 1942, Nummer 2 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles |
| <b>Autor:</b>       | Rytz, W. / Günthart, A. / Frisch, K. von  |

#### 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

MÄRZ 1942

27. JAHRGANG • NUMMER 2

### Leuchtbakterien im Biologieunterricht

Von W. Rytz, Gymnasium Burgdorf.

Eine Demonstration von Leuchtbakterien im Biologieunterricht ist in verschiedener Hinsicht wertvoll. Beim Beobachten des spontanen Leuchtens dieser Organismen werden Fragen nach dem Wie und Warum laut, und damit ist eine Grundlage zu neuen Beobachtungen, Versuchen und Ueberlegungen geschaffen.

Im folgenden sei zunächst einiges gesagt über Gewinnung und Zucht von Leuchtbakterien, dann über ihre Verwendung im Unterricht.

In der Fachliteratur fehlt es nicht an Arbeiten über dieses Gebiet, die Zuchtmethoden sind aber entweder nicht genau genug beschrieben, dass man sie ohne weiteres kopieren könnte, oder es fehlen einem die nötigen Einrichtungen und Substanzen. Der Schreibende hatte 1937 Gelegenheit, das Zuchtverfahren von Herrn Professor Combes an der Sorbonne-Universität in Paris zu sehen, als Leuchtbakterien-Kulturen an der Weltausstellung im Palais de la découverte gezeigt wurden. Das gab den Anlass zu eigenen Versuchen in den Jahren 1940/42. Dabei zeigte sich, dass mancherlei Nebenumstände, die zuerst ausser acht gelassen wurden, schuld sein können an Misserfolgen.

Als Ausgangsmaterial beschafft man sich in einem Comestibles-Geschäft ein Stück von einem frischen Meerfisch (nicht gesalzen, geschuppt oder geölt). Von einem Colin, Kabliau oder Meerlachs genügt das Schwanzstück, das man meist gratis erhält. Ein Hering, wenn er erhältlich ist, wäre besonders geeignet. Die Fischstücke werden in eine offene Schale gelegt und mit so viel Meerwasser begossen, dass sie noch zur Hälfte herausschauen. Dieses «Meerwasser» ist einfach eine 3,5prozentige Meersalzlösung. Dazu kann Leitungswasser verwendet werden, besser ist jedoch weicheres Wasser, z. B. filtriertes Schneewasser. Man stellt dann das Gefäss in einen Raum mit einer Temperatur von 4° bis 10° C, achte aber bei der Wahl des Platzes darauf, dass nicht Dämpfe von chemischen Reagenzien dorthin gelangen dürfen. Nach 24- bis 48-stündigem Stehenlassen sind am Fischfleisch Stellen zu entdecken, die im Dunkeln schwach grünlich leuchten.

Löst man im «Meerwasser» vor dem Begießen des Fisches 1% Traubenzucker (Glucose) oder Milchzucker (Lactose), dann leuchtet nach 24 bis 48 Stunden die ganze Flüssigkeit. Man giesst sie vom Fisch ab in eine Flasche, die man unverschlossen stehenlässt. Der Inhalt wird nach einer Stunde nur noch an der Oberfläche, beim Umschütteln aber durch und durch leuchten. Bläst man durch ein Röhrchen Luft hinein, dann wird das Leuchten noch intensiver, was darauf

hinweist, dass die Bakterien nur in Gegenwart von Sauerstoff leuchten können.

Der Fisch leuchtet schon nach 4 Tagen kaum mehr, er ist jedenfalls überwuchert von vielerlei andern Bakterien. Die Meersalz-Zucker-Fischlösung behält ihr Leuchtvermögen nur wenig länger. Als richtige Kulturnährösung sei diejenige von Combes vorgeschlagen. Sie ist viel einfacher herzustellen als diejenige von Molisch und Beijerinck<sup>1)</sup>, die immer Fischdekokt als Grundlage hat.

Combes schreibt vor: Auf 1 Liter Wasser (weiches Brunnenwasser oder Schneewasser) kommen 20 g Pepton, 30 g Meersalz, 1 g Natriumphosphat (und zwar  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) und 10 g Glycerin. Nachdem sich diese Stoffe kalt gelöst haben, gibt man  $20 \text{ cm}^3$  normale Natronlauge ( $\text{NaOH } \frac{n}{1}$ ) zu. So erhalten wir ein pH von ungefähr 8. Der entstehende schwache Niederschlag in der Lösung hat keinen ungünstigen Einfluss.

In diese Kulturnährösung impft man die Leuchtbakterien über, indem man mit der Nadel über den Fisch streicht, möglichst an einer Stelle, wo er leuchtet, und die Nadel dann in die Nährösung taucht. Das Gefäss wird mit einem Wattebausch verschlossen. Nach 48 bis 96 Stunden beginnt die Lösung zu leuchten, beim Stehenlassen nur oberflächlich, beim Schütteln oder Luftpumppblasen überall. Nach 4 bis 5 Tagen lässt aber auch diese Lösung im Leuchten stark nach.

Die Leuchtkraft der Bakterien in der Combesschen Nährösung kann gesteigert und verlängert werden, wenn nach Bukatsch<sup>2)</sup> noch Spurenelemente zugesetzt werden. Auf 1 Liter Nährösung kommen dabei 10 mg  $\text{ZnCl}_2$ , 1 mg  $\text{CuCl}_2$  und 10 mg  $\text{FeCl}_3$  dazu.

Im Unterricht lässt sich also zeigen, dass Sauerstoff nötig ist, wenn die Bakterien leuchten sollen (anfänglich nur oberflächliches Leuchten, beim Schütteln oder Luftpumppblasen leuchten auch tiefere Schichten der Lösung). Es ist naheliegend, dabei an einen Oxydationsvorgang zu denken. In den meisten Fällen wird allerdings bei einer Oxydation Energie in Form von Wärme frei, in diesem Falle aber ist es Lichtenergie. Wie das möglich ist, lässt sich mit einem chemischen Nebenversuch zeigen: In einer 5prozentigen Sodalösung (in destilliertem Wasser) löst man ca.  $1/10$  g Luminol, das ist 3-Amino-Phthalsäurehydrazid-Chlorhydrat (im Handel erhältlich, leider sehr teuer: 1 g kostet Fr. 5.—), und gibt auf  $100 \text{ cm}^3$  Lösung  $15 \text{ cm}^3$   $\text{H}_2\text{O}_2$  (3%) dazu. Diese Lösung beginnt plötzlich stark blau zu leuchten, wenn eine Spur eingetrocknetes Blut

<sup>1)</sup> Die Methoden von Molisch und Beijerinck sind beschrieben in Küster, Kultur der Mikroorganismen. Leipzig (Teubner) 1907.

<sup>2)</sup> Bukatsch: Untersuchungen über den Einfluss von Salzen auf die Lichtentwicklung mariner Bakterien. — Forschungen und Fortschritte, 13. Jg., Nr. 8, März 1937.

oder etwas Haemin zugegeben wird. Das Leuchten hält minutenlang an, eine Temperaturerhöhung ist dabei nicht festzustellen. Die Oxydation des Luminols mit dem Sauerstoff des Perhydrols ( $H_2O_2$ ) verläuft so, dass alle freiwerdende Energie als Licht abgegeben wird, dank eines geeigneten Katalysators (Haemin).

Eine ähnliche, rein chemische Lichtreaktion, aber mit billigeren Stoffen, leider aber mit beträchtlicher Temperaturzunahme, finden wir bei Römpf<sup>3)</sup> beschrieben: 4 Lösungen sind getrennt bereitzustellen. 1 g Pyrogallol (10 g kosten Fr. 1.—) in 10 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser gelöst. 10 cm<sup>3</sup> Formalin, 35 bis 40 %. 5 g  $K_2CO_3$  in 10 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser gelöst. 15 cm<sup>3</sup>  $H_2O_2$  30 %.

In dieser Reihenfolge werden die drei ersten Lösungen in ein Becherglas gegossen, dann wird verdunkelt und das Perhydrol dazugegossen. Nach einem Schütteln beginnt die Lösung zu schäumen, zu kochen und stark orangegelb zu leuchten. Auch hier ist es eine Oxydation, bei der die freiwerdende Energie in Form von Licht (hier nur teilweise) frei wird.

Diese chemischen Versuche stellen ein Gegenstück dar zum Leuchten der Bakterien und wollen zeigen, dass ein Oxydationsvorgang unter geeigneten Bedingungen so verlaufen kann, dass Licht ausgestrahlt wird, ohne dass die Temperatur sehr hoch sein muss. Die Leuchtbakterien und das Luminol strahlen «kaltes Licht» aus.

Zum Schluss kann darauf hingewiesen werden, dass wahrscheinlich alle leuchtenden Tiere, die Leuchtkäfer und Leuchtfische, ihr Leuchtvermögen solchen Bakterien verdanken, die mit ihnen in Symbiose leben, dass aber der Hallimasch selbst die Fähigkeit des Leuchtens besitzen muss, wie auch noch einige andere Pilze.

## Querschnitte durch Dikotylenstengel Ihre Anfertigung und Verwendung im Unterricht

Von A. Günthart, Kantonsschule Frauenfeld.

Ich möchte hier einige im Lauf langer Jahre gesammelte Erfahrungen über die Herstellung pflanzenanatomischer Schnittpräparate und die unterrichtliche Verwendung von Querschnitten durch Dikotylenstengel mitteilen, trotzdem ich weiß, dass ich manchen erfahrenen Praktikern der Mikroskopie damit wenig Neues sage. Ich werde anderseits die Beschreibungen der einzelnen Handgriffe ganz ausführlich geben, damit auch weniger geübte Kollegen die angegebenen Verfahren wirklich ohne langen Zeitverlust durchführen können. Ein Hauptzweck derartiger Mitteilungen ist ja schliesslich, den Lesern die vielen Zeitverluste zu ersparen, die man selbst gehabt hat.

Ich habe das mikroskopische Praktikum neuerdings auf den Sommer verlegt, schon wegen des besseren Tageslichts (künstliches Licht würde ich für Schülerarbeiten nie mehr verwenden) und dann auch deshalb, weil man dann gelegentlich auch frisches Material heranziehen kann, was immer geschehen wird, wenn es sich nicht nur um den in den Membranen festgelegten allgemeinen Bau, sondern auch um Protoplasmastudien handelt. Für unser Thema kommt letzteres nicht in Betracht.

<sup>3)</sup> Römpf H.: Organische Chemie im Probierglas. — Kosmos (Stuttgart) 1940.

## I. Konservierung.

Wir verwenden für die hier beschriebenen Untersuchungen also stets konserviertes Material, denn dieses schneidet sich bekanntlich viel besser. Ich halte eine ziemlich reiche Konservensammlung in 10 bis 15 cm hohen, billigen (geblasenen) Zylindergläsern von 3 bis 4 cm Durchmesser mit Korkstopfen. Konservierungsflüssigkeit ist technischer Sprit von 50 bis 60 % mit etwas Formalin (ca. 38 %) und Glyzerin. Ich nehme von den beiden letztern Stoffen im allgemeinen etwa 3 bzw. 1 cm<sup>3</sup> pro l. Für weiche Objekte (Dahlien- und Impatiensstengel, obere Helianthusinternodien, z. T. auch Ranunculusstengel) wird das Glyzerin ganz weggelassen und die Alkoholkonzentration bis zu reinem Sprit gesteigert, für besonders harte Objekte (siehe unten) lasse ich das Formalin weg, erhöhe die Glyzerrinnenge und mache die ganze Lösung erheblich verdünnter. Es kommt sehr darauf an, dass die Konservierungsflüssigkeit dem Härtegrad des Objekts gut angepasst ist. Sehr harte, holzige Objekte kommen einige Zeit vor dem Schneiden sogar in reines Glyzerin.

## II. Die Messer.

Ich verwende die üblichen, plankonkav geschliffenen Mikroskopiermesser (Mikrokosmos, Stuttgart, auch bei schweizerischen Firmen, wie W. Koch, optisches Institut, Bahnhofstrasse, Zürich), für sehr zarte Objekte auch gewöhnliche Rasiermesser mit beidseitigem Hohlschliff (aber nicht die ganz dünnen, sogenannten doppelt hohlgeschliffenen Messer). Für ganz holzige Objekte gibt es (Mikrokosmos) besondere breitrückige, auch plankonkav, aber steiler geschliffene Messer. Man verwendet unter allen Umständen nur wirklich tadellos geschliffene Messer. Es hat gar keinen Sinn, die Messer bei einem beliebigen Messerschmied schleifen und abziehen zu lassen. Ich habe das Schleifen und Abziehen jahrelang selbst besorgt (vgl. «Erfahrungen» XIII, 1928, Nr. 4), aber diese Arbeit ist, wenn man ein Dutzend oder zwanzig Messer zu besorgen hat, sehr zeitraubend. Neuerdings lasse ich unsere Messer durch Joh. Grieshaber, Messerschmied in Schaffhausen, Vordere Gasse 84, der mir von Chirurgen und Augenärzten empfohlen wurde, instandstellen. Die Arbeit kostet Fr. 1.50 bis Fr. 2.—. Aber man erhält dann Schnitte, die guten Mikrotomschnitten gleichwertig sind. Ja, solche Freihandschnitte sind Mikrotomschnitten oft sogar überlegen, da sie gewöhnlich nicht ganz durch den Stengel hindurchgehen, sondern auslaufende Ränder haben, die dann oft äusserst dünn sind. Die Konservierungsflüssigkeit ätzt den Stahl oft etwas an; man spülle darum den Stengel vor dem Schneiden in Wasser etwas ab. Vor allem aber müssen die Messer nach jedem Gebrauch sofort ganz abgewaschen und mit weichem Lappen gut abgetrocknet werden.

## III. Die Herstellung der Präparate.

Die Handgriffe beim Schneiden dürfen als allgemein bekannt vorausgesetzt werden; nur wenn Anfragen eingehen, werde ich darauf zurückkommen. Ich lasse Stengel nicht mit Holunder- oder Sonnenblumenmark schneiden, sondern die Schüler vereinigen einfach mehrere Stengelstücke zu einem handlichen Bündelchen und schneiden dieses auf einmal.

Farben von Dr. Grübner, Leipzig (z. B. durch W. Koch, Zürich). Namentlich auch die neuen «Duro»-Farben von Grübner sind gut. Delafields Haematoxylin

kaufe ich in Lösung, von den andern Farben stellt man aus der gekauften festen Substanz die Lösungen besser selbst her: ziemlich konzentrierte wässrige Lösungen in weithalsigen Fläschchen von ca. 20 cm<sup>3</sup> mit durchbohrtem Gummistopfen und Glasstäbchen darin. Ich habe schon sehr viele Farben durchprobiert. Prächtige Farbstoffe sind Jodgrün, Duro-Echtblau und namentlich Bismarkbraun. Auch Benzoazurin oder Alizarincyanin, etwa zusammen mit Carbolfuchsin oder Boraxkarmin (Stöhr) geben schöne Färbungen. Aber immer wieder komme ich auf Delafields Haematoxylin mit Safranin oder («Duro»-)Eosin zurück; für die Schülerarbeiten verwende ich diese Kombination fast ausschliesslich.

*Färben und Einschliessen.* Mit feinem Pinsel nur die besten Schnitte vom Messer abheben und in einen auf dem einen Ende des Objektträgers liegenden Wassertropfen übertragen. Das Wasser mit Filtrierpapier etwas absaugen und einen Tropfen der ersten Farblösung, sagen wir also Haematoxylin, zugeben. Nach 1 bis 3 Minuten (man darf etwas überfärbten, weil nachher beim Abwaschen und im Alkohol wieder viel Farbe ausgezogen wird) Farblösung absaugen und mit grösserem Pinsel, Glasstab oder Finger Wasser (immer destilliertes Wasser verwenden) zusetzen und dabei den Objektträger etwas schief über ein Glas halten (Schnitte eventuell mit Präpariernadel zurückziehen, damit sie nicht fortschwimmen). Dieses Auswaschen braucht nur ganz oberflächlich zu erfolgen. Dann sofort die zweite Farblösung (also Safranin oder Eosin), die nachher ebenso ausgewaschen wird. Die Objekte bleiben dabei immer am (höher gehaltenen) Ende des Objektträgers. Die frei gebliebene Fläche des Objektträgers wird nun mit dem Lappen ganz trocken gemacht und in die Mitte kommt jetzt ein Tropfen Alkohol, ca. 94 % (Tropffläschchen), und die Schnitte werden mit der Präpariernadel in diesen Alkoholtropfen hinübergezogen. Auf das andere, nun noch freie Ende des Objektträgers setzt man nunmehr einen Tropfen Benzylalkohol und zieht die Schnitte in diesen hinein. Bis hierher müssen die Arbeiten rasch erfolgen; sind die Schnitte aber einmal im Benzylalkohol, so werden sie nicht mehr entfärbt. Die Mitte und dasjenige Ende des Objektträgers, auf dem die Arbeit begann, werden jetzt wieder trocken gewischt und auf diesen Teil der Objektträgerfläche wird ein Tropfen Ligroin-Terpineol 1 : 1 (Weithalsfläschchen mit Glasstab, wie für die Farblösungen) aufgesetzt und die Schnitte werden nun auch noch in diese Flüssigkeit hinübergezogen. Auf einen andern, sauberen (Spritreinigung) und von unten auf dem Spritbrenner etwas erwärmten Objektträger kommt nun der Kanadabalsamtropfen. Breitet man diesen durch sanfte Rührbewegungen mit dem Stöpselglasstäbchen auf die Fläche des nachher daraufkommenen Deckglases aus, so verhindert man ein Auseinanderschwimmen der Schnitte beim Aufsetzen des Deckglases. Der Kanadabalsam (mit Xylol verdünnt) soll nicht erwärmt werden, er muss aber die richtige zähflüssige, jedoch nicht ganz honigdicke Konsistenz haben. Etwa vorhandene Luftblasen werden mit der Spitze einer erwärmten Präpariernadel aus dem Kanadabalsam herausgeholt. Nun nimmt man die Schnitte mit der Nadel aus dem Ligroin-Terpineol heraus und überträgt sie in den Kanadabalsam, wobei man sie in diesem etwas hin- und herschiebt, damit anhängendes Ligroin-Terpineol sich gut mit dem Balsam mischt.

Drei oder vier Schnitte pro Präparat. Deckglas mit untergehaltener Nadelspitze zuerst nur an der einen Kante auflegen und dann allmählich senken.

Die Einschaltung von Benzylalkohol und Ligroin-Terpineol bewirkt, dass Spuren von Wasser in den Schnitten im Kanadabalsam keine Trübung mehr geben. Das beschriebene vereinfachte Objektträgerverfahren ist unvergleichlich weniger zeitraubend als die üblichen Methoden mit Stufenbädern in Schalen oder Zylinderläsern. Man bringt ein Präparat, vom Schneiden bis zum Etikettieren, in einer Viertelstunde ganz bequem fertig. Und das ist für die Verwendung in der Schule ja sehr wichtig. Der bekannten Glyzeringelatinemethode ist die Verwendung von Kanadabalsam unbedingt vorzuziehen. Letztere macht bei Anwendung dieses Objektträgerverfahrens auch kaum mehr Arbeit und man hat dann farbhältige und auch ohne Lackringe unbegrenzt haltbare Präparate, während Glyzeringelatinepräparate auch nach Anbringen eines Lackrings nur beschränkt haltbar sind und bald verblassen. Andere Einschlussmedien, wie Fauresche Lösung oder gar Wasserglas und der Gebrauch von Azeeton als Zwischenmedium (Erfahrungen XXV, 1940, Nrn. 1 und 4) kommen für entomologische Arbeiten, für Botanik aber doch kaum in Betracht.

(Schluss folgt.)

## Wie ernährt sich die Kleidermotte?

Von K. von Frisch, Universität München \*).

Die Nahrungsmittel, die wir verzehren, gelangen in den Magen und weiter in den Darm. Damit sie dem Körper zugute kommen, müssen sie von da durch die Wand des Darmschlauches in das Blut überreten. Das ist nur möglich, wenn sie sich zuvor im wässrigen Inhalt des Darmschlauches aufgelöst haben. Manche von unsrern Nahrungsmitteln tun das ohne weiteres, z. B. Zucker; wenn wir aber Brot oder Fleisch essen, so müssen diese Stoffe erst chemisch beeinflusst und verändert werden, bevor sie sich auflösen und in das Blut überreten können. Dieser Vorgang heisst Verdauung. Er wird bewirkt durch «Fermente», die im Mundspeichel, im Magensaft und in den Darmabsonderungen enthalten sind und die Nährstoffe in einfachere, wasserlösliche chemische Verbindungen zersetzen. Für verschiedene Nährstoffe sind verschiedene Fermente nötig. Ob wir also einen Stoff verdauen können oder nicht, hängt davon ab, ob ein Ferment in unsrern Verdauungssäften vorhanden ist, das ihn zersetzen kann.

Die Haare entstehen aus der Haut. Sie sind genau vom gleichen Stoff wie unsere Fingernägel oder wie die äusserste Schicht unserer gesamten Körperhaut oder wie die Vogelfedern, Pferdehufe oder das Horn des Rindes. Man bezeichnet diesen Stoff allgemein als Hornmasse. Diese entsteht aus den lebenden Zellen der Haut durch eine chemische Verwandlung, wobei die Zellen absterben. Die Nägel oder die Haare kann man sich abschneiden, ohne dass es weh tut. Es sind eben abgestorbene, daher empfindungslose Körperteile.

Die Hornmasse besteht, so wie die lebenden Zellen der Haut, aus denen sie hervorgegangen ist, aus Eiweissstoffen. Eiweiss ist ein vorzügliches Nährmittel. Nur fehlt uns ein Ferment, welches das Eiweiss in dieser besondern Form angreifen, zersetzen und auflösen

\*) Aus dem in Nr. 6 des vorigen Jahrgangs besprochenen Buche «10 kleine Hausgenossen».

könnte. Deshalb also sind für uns Horn und Haare unverdaulich. Die Raupe der Kleidermotte besitzt ein solches Ferment. Daher kann sie von Haaren und Federn so gut leben wie wir von Fleisch und andern Eiweißstoffen. Es gibt nicht viele Tiere, die ein Ferment zur Verdauung von Hornstoffen hervorbringen. Nur weil diese Fähigkeit selten ist, erscheint sie uns sonderbar. Halten wir doch anderseits die wunderbarsten Dinge für selbstverständlich, wenn wir sie täglich erleben!

Ein Forscher, der den Gewohnheiten der Motten nachspürte, hat den folgenden hübschen Versuch gemacht: aus grün gefärbter Baumwolle und rot gefärbter Wolle wurde ein Halbwollstoff gewebt und den Motten überlassen. Nach einiger Zeit bekam der Lappen grüne Flecken, da die Raupen die rote Wolle herausfressen und die grüne Baumwolle verschmähten. Baumwolle ist ja ein pflanzliches Erzeugnis. Der Holzstoff, aus dem sie besteht, ist vom tierischen Hornstoff chemisch grundverschieden. Zu ihrer Verwertung sind andere Fermente nötig, die der Mottenraupe abgehen. Daher kann sie von Baumwolle nicht leben.

Wer an Ernährungssonderlingen seine Freude hat, findet an den Motten ein ebenso dankbares Beobachtungsfeld wie an manchen seiner menschlichen Artgenossen. Die Kleidermotte steht nicht allein. Da ist der Schrecken der Imker, die Wachsmotte, berüchtigt als übler Zerstörer der wertvollen Wachswaben. Wachs ist ein fettartiger Stoff, der in dieser Form für andere Wesen unverdaulich ist. Für die Raupen der Wachsmotte ist das Wachs eine hochwertige Nahrung, weil sie ein Ferment haben, um es zu erschliessen. Die Larve einer andern Mottenart lebt in Butter, Schmalz und auch im Fett tierischer oder menschlicher Leichen. Wenn in der afrikanischen Steppe das Gerippe einer Antilope unter der Tropensonne bleicht und man denkt, dass alle verdaulichen Bestandteile ihres Leibes längst von kleinen und grossen Räubern restlos aufgezehrt sind, dann stellt sich eine Motte ein, deren Larven das Gehörn zernagen; ihre Puppen, die zu Hunderten das zerfressene Horn bedecken, sind der Beweis, dass sie auf ihre Kosten gekommen sind. Damit sind wir wieder bei der Hornmasse und ihren Liebhabern angelangt. Man kennt eine Reihe von Mottenarten aus Afrika und Asien, deren Raupen von Pferdehufen, Büffelhörnern und dergleichen leben.

## Bücherbesprechungen

**Karl Wetzel:** *Grundriss der allgemeinen Botanik.* X und 355 Seiten in Gross-8° mit 364 Abbildungen im Text und auf 4 Tafeln. Walter de Gruyter & Co., Berlin 1940. Geb. RM. 11.25 (Auslandspreis).

Trotz scharfer Umschreibung der Begriffe der allgemeinen Botanik ist dem Verfasser dieses Buches die Darstellung ihrer Probleme noch wichtiger. Dieses Bestreben erfordert Beschränkung auf das Wesentliche. So ist das Buch nicht ein «Abriss», der von allem etwas gibt, sondern ein Grundriss, der dem Wesentlichen nun die erforderliche Vertiefung angedeihen lässt.

Der erste, morphologische Teil ist im allgemeinen knapper und kürzer als die Physiologie. Wenn dort das erwähnte selektive Verfahren des Verfassers zur starken Zurückdrängung der Ergebnisse des optischen Studiums der Zelle zugunsten ihrer chemisch-physikalischen Erforschung führt, so können wir das verstehen und richtig finden. Dagegen hätten auffallende kleine Lücken ohne erheblichen Raumaufwand ausgefüllt werden können: Bei den Hochblättern fehlen die Vorblätter der Blüten, bei der Morphologie der Blüte die Metamorphose von Kronblättern und Staubblättern in Nektarien (*Ranunculaceen*) und die entwicklungsmechanischen Beziehungen der Nektarien (wie

überhaupt die Entwicklungsmechanik zu kurz kommt), bei der Abbildung der Metamorphose der Blütenhüllblätter in Staubblätter hätte die Pflanze (*Wasserrose*) angegeben werden sollen, bei der Darstellung des Gynoecums fehlt die Zentralplazenta (Primel) und die unechte Scheidewand der Cruciferen, bei den Verbreitungsmitteln sind die betreffenden Einrichtungen der Samen und der Früchte nicht scharf getrennt. Aber das sind Kleinigkeiten. Als Beweis für die Brauchbarkeit des Buches für unsern Unterricht sei etwa die ausführliche Beschreibung der Raunkiaerschen Lebensformen (Luftpflanzen, Zwergformen, Oberflächen- und Erdpflanzen, Einjährige) genannt, als Beweis für die überall zu treffende Berücksichtigung neuer Forschungen beispielsweise die eingehende Darstellung des mikroskopischen und submikroskopischen Baues von Protoplasma und Membran nach den Forschungen von Frey-Wyssling in Zürich oder der Chemie der geschlechtsbestimmenden Stoffe (Termone) und Befruchtungsstoffe (Gamone). Generationswechsel als Fortpflanzungswechsel und seine Beziehungen zum Kernphasenwechsel und zum Formwechsel der Pflanze sind sehr durchsichtig dargestellt. Die Knappheit der Darstellung einfacher Dinge wird in diesem morphologischen Teil durch besonders reiche Illustrierung ausgeglichen; eine grosse Zahl der Abbildungen sind Neuziehnungen. Die Hauptzieder des morphologischen Teils ist aber seine weitgehende Unterordnung unter den Entwicklungsgedanken.

Die Physiologie umfasst mehr als die Hälfte des Buches, ihr weitaus grösster Umfang wieder die Stoffwechselphysiologie. Die Darstellung geht hier mit der nötigen Gründlichkeit in die chemischen und kolloidchemischen Grundlagen hinein. Die neuern Forschungen über Turgor und Wasserleitung, über «Pflanze und Boden», über Kohlendioxyd- und Stickstoffassimilation, Atmung und Gärung, über Einwirkung der Vitamine, über Fermente und Wuchsstoffe (Auxine) usw. werden mit reichem Tatsachenmaterial belegt. Ueberall ist hier der Blick auch auf die praktischen Anwendungen gerichtet; — der Verfasser ist Ordinarius am landwirtschaftlichen Institut der Berliner Universität. Auch die neuerdings erkannten Beziehungen zur Tierphysiologie kommen zum Ausdruck. Es ist dem Verf. wirklich gelungen, die für alle biologischen Wissenschaften grundlegende Bedeutung der Pflanzenphysiologie ins rechte Licht zu rücken. In dem kurzen Schlusskapitel über Bewegungen vermisst man einen Hinweis auf die nicht durch Ausseneinflüsse, sondern durch «innere Ursachen» (Entwicklung und Reifung der Geschlechtsorgane) bedingten nastischen Bewegungen der Blüten und namentlich der Staubblätter und Griffel. Junge Forscher auch auf diese Dinge hinzuweisen, scheint mir nötig, weil hier noch so viele ungelöste Probleme ruhen, deren Lösung mit den heutigen Mitteln möglich wäre. Auch die nyctinastischen Bewegungen der Blüten und Blütenteile (Linnés «Blumenuhr») und ihre Fixierung dürften wenigstens erwähnt werden.

Eine sehr wertvolle Beigabe ist das ausführliche und sorgfältige Register. Literaturnachweise werden nicht gegeben.

Das Buch verdient uneingeschränktes Lob und wird in der Hand des Mittelschullehrers der Biologie sehr zur Vertiefung und Belebung des Unterrichts beitragen. G.

**T. Weyres und O. Brandt:** *Die physikalischen Grundlagen der Elektrizitätslehre.* VIII und 144 Seiten in kl.-8° mit 277 Textzeichnungen. Walter de Gruyter & Co., Berlin 1941. Preis kart. RM. 2.25 (Auslandspreis).

Das Buch wird in Deutschland zur militärischen und vor-militärischen Ausbildung gebraucht. Es geht vom elektrischen Strom aus und führt von Anfang an die Elektronen ein. Im übrigen handelt es sich um eine durch Theorie wenig beschwerde, ganz leichtfassliche, durch übersichtliche Textanordnung und prägnante Abbildungen recht anschauliche Einführung in die Elektrizitätslehre. Vielleicht könnte das Buch bei uns für untere Klassen technischer Mittelschulen und gewerbliche Fortbildungsschulen in Betracht kommen, auf jeden Fall aber auch zum Selbstunterricht. G.

### Diamanten, Brillanten — Smaragde.

Die beiden so betitelten kleinen Broschüren, die auf Veranlassung der Firma E. Gübelin, Juwelen, in Luzern und Zürich, erschienen sind, vermögen vielleicht dem Chemie- und Mineralogielehrer, der sich mit dem Thema Edelsteine befassen will, dienlich zu sein, trotzdem die optischen Instrumente zur Edelsteinprüfung nur abgebildet, aber nicht erklärt sind. Exemplare der beiden Schriftchen sind erhältlich bei Dr. E. Gübelin in Luzern, Schweizerhofquai 1, der auch weitere Auskunft erteilt. G.