

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 91 (1946)
Heft: 30

Anhang: Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Juli 1946, Nummer 4 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
Autor: Schüepp, H. / Günthart, A.

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: 15.02.2026

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 1946

31. JAHRGANG • NUMMER 4

Der Winkel Spiegel im Schüler- praktikum

Von H. Schüepp, Oberrealschule Zürich

Bei der Behandlung des Reflexionsgesetzes für ebene Spiegel wird in der Regel der vom Geometer gebrauchte Winkel Spiegel mit 45° Neigungswinkel der Spiegeloberfläche erwähnt. Es ist lehrreich, die Vorgänge bei diesem Instrument für beliebige Neigungswinkel näher zu verfolgen. Der Schüler ist damit gezwungen, sich über den Strahlengang und das Wesen der virtuellen Bilder in allen Einzelheiten Rechenschaft zu geben.

Die Versuche gestatten mit einfachsten Mitteln eine sehr grosse Genauigkeit. Es kommt infolgedessen nur die Benutzung der Spiegelung an der Oberfläche in Betracht; gewöhnliche, auf der Rückseite belegte Spiegel sind nicht brauchbar. Wir verwenden rechteckige Stücke aus dickem Spiegelglas (Dicke etwa 1,5 cm), die sich ohne weitere Hilfsmittel senkrecht auf einem Zeichnungsblatt aufstellen lassen. Wir benötigen zwei Stücke von 25 cm und je ein Stück von 15 cm und 10 cm Länge bei etwa 7 cm Breite. Die Rückseite derselben wird matt geschliffen und schwarz bemalt, so dass sich keine störenden Nebenbilder ergeben. Für grosse Klassen wird man mehrere derartige Serien anschaffen, damit gleichzeitig mehrere Schüler ihre Konstruktionen prüfen können. Als Gegenstand eignet sich der Glühfaden eines 4-Volt-Lämpchens. Figur 1 zeigt eine auch für andere optische Versuche geeignete Lagerung desselben. Ein schweres Stück Winkeleisen trägt den Sockel des Lämpchens und zwei 4-mm-Buchsen für den Anschluss an die Stromquelle. Weiter benötigt jeder Schüler ein Zeichnungsblatt 51×72 cm und das übliche Zeichnungsmaterial für geometrische Konstruktionen.

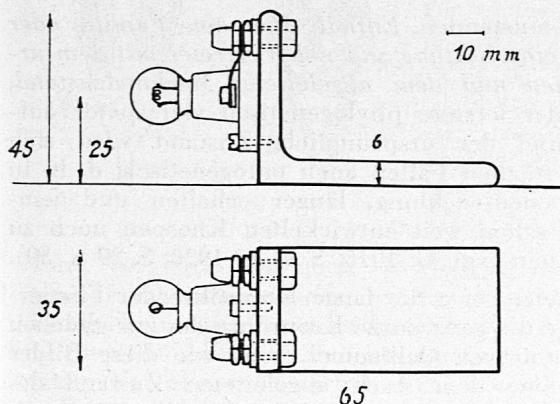


Fig. 1.

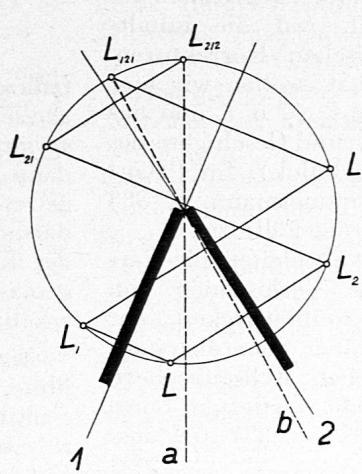


Fig. 2.

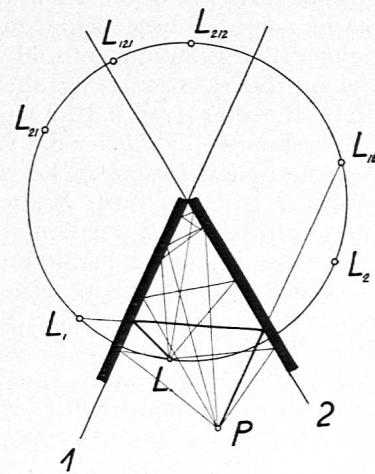


Fig. 3.

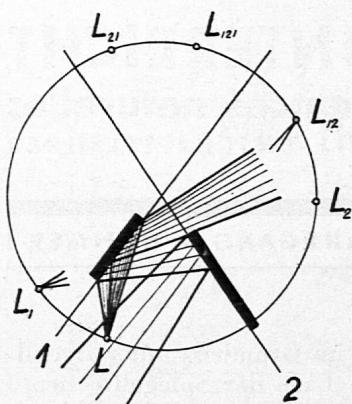


Fig. 4.

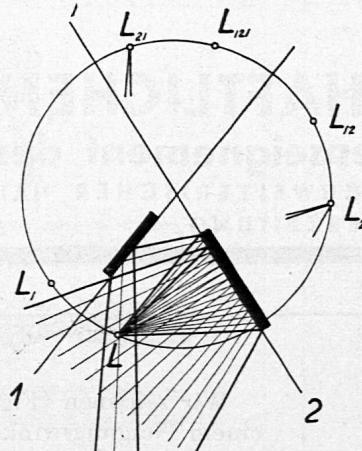


Fig. 5.

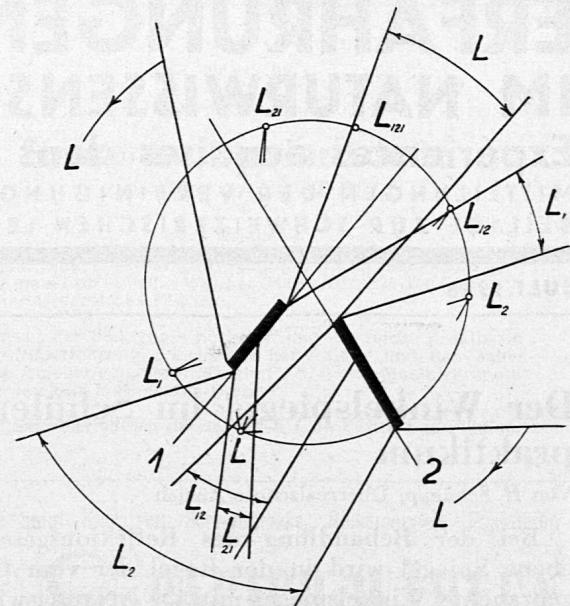


Fig. 6.

zuerst den Spiegel 1 trifft; Figur 5 gibt die entsprechende Konstruktion für den Spiegel 2. Figur 6 fasst die Ergebnisse zusammen; sie zeigt die Zonen, in denen die verschiedenen Bilder sichtbar sind. Das Bild L_{121} wird in diesem Falle wegen der begrenzten Spiegelflächen gar nicht vorhanden sein. Wiederum ist eine genaue Kontrolle der Resultate mit monokularer Beobachtung möglich.

Natürlich lassen sich auch Reflexionen an mehr als zwei Spiegeln in gleicher Weise untersuchen *).

Blüten- und Knospenstudien für reifere Schüler und das biogenetische Grundgesetz

Von A. Günthart, Kantonsschule Frauenfeld

Das Fehlen gewisser Zehen bei den Paar- und Unpaarhufern nennen wir gegenüber der ursprünglichen Fünfzehigkeit einen abgeleiteten Zustand. Ebenso die bei jenen Tieren eingetretenen Streckungen und Verwachsungen von Mittelfuss- und Mittelhandknochen. Auf dem Boden der Deszendenztheorie stehend, urteilen wir: das Abgeleitete hat sich stammesgeschichtlich (phylogenetisch) aus dem Ursprünglichen entwickelt. Nun erhalten sich durch die Macht der Vererbung die ursprünglichen Zustände der Vorfahren in der Jugendentwicklung oder Ontogenese der heute lebenden Wesen eine Strecke weit. Dieser Befund ist der Inhalt des sog. biogenetischen Grundgesetzes, nach welchem die Jugendentwicklung die Richtung oder Progression der Stammesentwicklung widerspiegelt. Auf die inhaltlichen Einschränkungen und logischen Korrekturen, welche dieses «Gesetz» erfahren hat, wollen wir hier nicht eintreten (vgl. z. B. Spemann S. 72 u. f. und das Schlusskapitel 12 «Ueber die Logik und Geschichte des biogenetischen Gesetzes» bei S. Tschulok). Im Pflanzenreich trifft es nach Walter Zimmermann, S. 383 immerhin bei 80 % der kontrollierten Fälle zu.

Bei den Phanerogamenblüten ist abgeleitet: die Verwachsenkronblättrigkeit, also das Vorkommen von Kronröhren gegenüber der Freikronblättrigkeit, der unterständige Fruchtknoten gegenüber dem oberständigen, das Vorkommen von offenen Achsenbechern gegenüber der ursprünglichen nicht vertieften Form der Blütenachse (vgl. Günthart 1927, S. 57) und aus-

serdem verschiedene andere Zustände, wie die Zygomorphie und namentlich gewisse Zahlenverhältnisse.

Wenn es sich um Blütenmerkmale handelt, die innerhalb einer Familie oder gar eines noch grösseren Formenkreises ausschliesslich in abgeleiteten Zuständen auftreten, dann können wir nicht erwarten, den ursprünglichen Zustand auch bei schon ziemlich grossen Knospen, wie sie für Schülerarbeiten ausschliesslich in Betracht kommen, noch vorzufinden. Denn in diesem Falle ist der abgeleitete Zustand, wie sein allgemeines Vorkommen beweist, phylogenetisch schon sehr

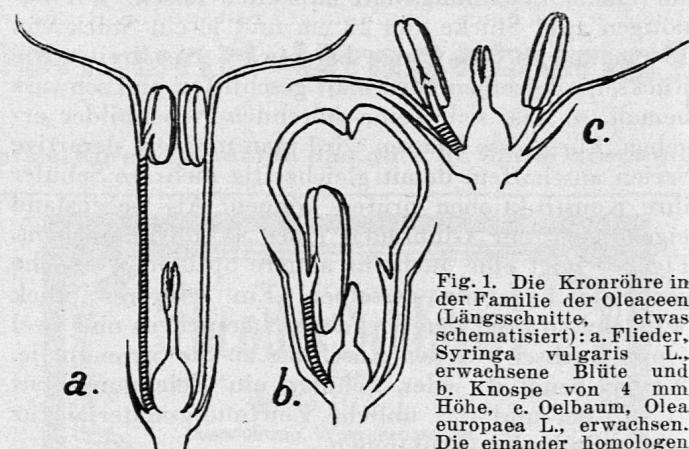


Fig. 1. Die Kronröhre in der Familie der Oleaceen (Längsschnitte, etwas schematisiert): a. Flieder, *Syringa vulgaris* L., erwachsene Blüte und b. Knospe von 4 mm Höhe, c. Oelbaum, *Olea europaea* L., erwachsen. Die einander homologen Teile der Kronröhren sind jeweils links schraffiert.

frühzeitig entstanden. Enthält aber eine Familie oder gar schon eine Gattung zugleich Vertreter mit dem ursprünglichen und dem abgeleiteten Merkmalzustand, dann ist der letztere phylogenetisch viel später aufgetreten und der ursprüngliche Zustand wird sich darum in solchen Fällen auch ontogenetisch, d. h. in der Knospenentwicklung, länger erhalten und demgemäß in schon weit entwickelten Knospen noch zu erkennen sein (vgl. G. 1915, S. 91 u. 1928, S. 29 u. 30).

Fig. 1 zeigt bei a die lange Kronröhre der Fliederblüte, bei c die ganz kurze Kronröhre des zur gleichen Familie gehörigen Oelbaumes. Da, wie diese Bilder zeigen, neben dem stark abgeleiteten Zustand des Flieders bei andern Vertretern der Familie (vgl. auch G. 1927, S. 58) viel ursprünglichere Zustände vor-

*) Auf der Rückseite gerauhte Spiegelplatten liefert E. Leising, Forchstr. 300, Zürich. Preise auf Anfrage.

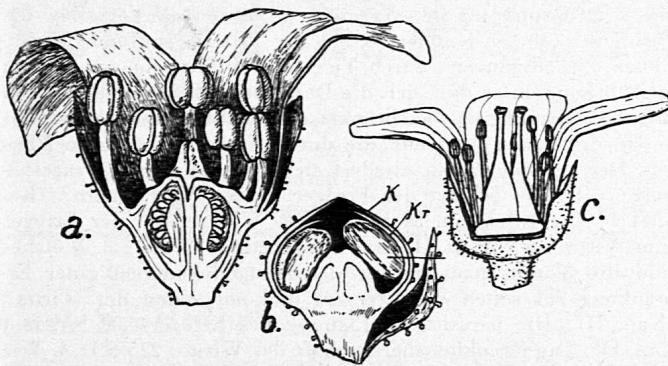


Fig. 2. Der Fruchtknoten der Gattung *Saxifraga* (Längsschnitte nach der Natur): a. *Saxifraga Cotyledon* L., erwachsene Blüte und b. Knospe von 1,2 mm Höhe, c. *S. marginata* Sternb., erwachsen. K = Kelch, Kr = Krone.

kommen, so müssen auch die vorgeschrittenen Knospen des Flieders den ursprünglichen Zustand, also die kürzere Kronröhre, noch erkennen lassen. Dies zeigt Fig. 1b. — Bei den Steinbrechen kommen gänzlich unerständige und vollkommen überständige Fruchtknoten innerhalb derselben Gattung vor. *Saxifraga Cotyledon* zeigt z. B. (Fig. 2a) einen grösstenteils unerständigen, *S. marginata* (2c) einen überständigen Fruchtknoten. Bei der in 2b abgebildeten, bereits ziemlich entwickelten Knospe von *S. Cotyledon* kommt demgemäß noch ein vollkommen ursprünglicher, also ganz überständiger Fruchtknoten vor. — Ebenso verhält sich die in Fig. 3 dargestellte Gattung *Ribes*, nur ist das in verschiedenen Formzuständen auftretende Merkmal hier der Achsenbecher. Dieser ist bei *R. malvaceum* (3a) sehr lang, bei der weissfrüchtigen Johannisbeere (3c) ist er kaum vorhanden (untersucht man noch andere Arten, so findet man noch grössere Unterschiede, vgl. G. 1915, S. 76 und 1928, S. 38) und fehlt demgemäß in der bereits 7 mm hohen Knospe von *R. malvaceum* (3b) noch völlig. — Einen Achsenbecher von bedeutender Länge besitzt auch die Nachtkerze (Fig. 4a und G. 1927, S. 57). Bei den zur gleichen Familie gehörenden Weidenröschen, z. B. bei *Epilobium angustifolium* (4c) kommt kein solcher über den Fruchtknoten hinaus verlängerter röhriger Achsenbecher vor. Dieser fehlt demgemäß bei der in 4b dargestellten, schon 23 mm langen Knospe der Nachtkerze noch fast völlig.

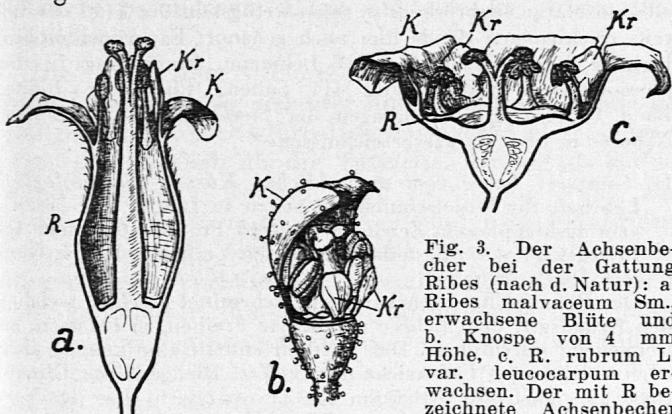


Fig. 3. Der Achsenbecher bei der Gattung *Ribes* (nach d. Natur): a. *Ribes malvaceum* Sm., erwachsene Blüte und b. Knospe von 4 mm Höhe, c. *R. rubrum* L. var. *leucocarpum* erwachsen. Der mit R bezeichnete Achsenbecher fehlt in der Knospe (b) noch völlig. K und Kr wie in Fig. 2.

Zum Vergleich nun noch ein Beispiel eines abgeleiteten Formzustandes, der bei den Vertretern einer grösseren Sippe allgemein vorkommt. Ein solcher ist die Unserständigkeit des Fruchtknotens der soeben benutzten Nachtkerzengewächse. Der Fruchtknoten ist bei allen Angehörigen dieser Familie (vgl. Fig. 4a und 4c) unerständig. Darum zeigen ältere Knospen (z. B.

4b) bereits ebenso ausgesprochen unerständige Fruchtknoten, wie die erwachsenen Blüten. Auch bei der Gattung *Ribes* kommt der unerständige Zustand des Fruchtknotens allgemein vor und darum ist auch hier der Fruchtknoten der reiferen Knospen bereits ebenso unerständig, wie derjenige erwachsener Blüten (Fig. 3b und 3a); er besitzt bei der in 3b dargestellten Knospe von *R. malvaceum* sogar bereits dieselbe Länge von 2 mm, wie in der offenen Blüte. Das «biogenetische Grundgesetz» gilt aber für die Stellung des Fruchtknotens in diesen Fällen gerade so, wie bei der Gattung *Saxifraga*. Nur muss man, weil der abgeleitete Zustand hier phylogenetisch später entstanden ist, zur Prüfung nun erheblich jüngere Knospen verwenden. Fig. 5 zeigt solche Knospenstadien des Weidenröschen *Epilobium angustifolium*: In 5a erscheint die gesamte Anlage des Stempels noch stark oberständig, aber schon in 5b beginnt seine Versenkung in die Blütenachse. Für Schülerarbeiten kommen solch frühe Knospenstadien selbstverständlich nicht in Betracht.

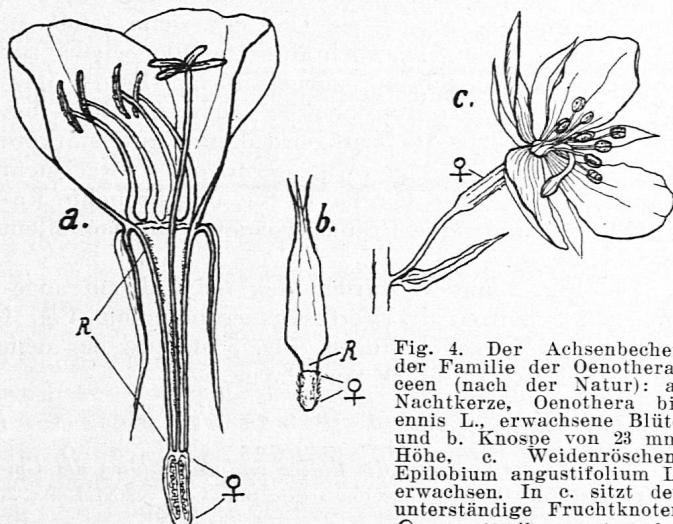


Fig. 4. Der Achsenbecher der Familie der Oenotheraceen (nach der Natur): a. Nachtkerze, *Oenothera biennis* L., erwachsene Blüte und b. Knospe von 23 mm Höhe, c. Weidenröschen, *Epilobium angustifolium* L. erwachsen. In c. sitzt der unerständige Fruchtknoten ♀ unmittelbar unter der Blüte, in a. ist zwischen beide der lange, hohle Achsenbecher eingeschaltet. K, Kr und R wie in Fig. 3.

Nun ist es eine allgemeine Erscheinung, dass bei den Phanerogamen die basalen Partien der Blütenteile erst später eingeschoben werden, wenn die obere schon mehr oder weniger fertig entwickelt sind. (Payer, G. 1915, S. 87. Diese Erscheinung führt zu interessanten formbildenden gegenseitigen Beeinflussungen der Blütenteile, vgl. G. 1917, S. 132 und 1918, S. 1151). Man könnte darum einwenden, dass durch dieses nachträgliche Basalwachstum, z. B. bei der Kronröhre der Oleaceen, eine Ontogenese nach dem biogenetischen Grundgesetz vorgetäuscht wird. Aber jenes Basalwachstum besteht (vgl. die Bildertafeln bei Payer) auch bei den Freikronblättrigen, z. B. bei den langen Kronnägeln der Nelken der Gattung *Dianthus*, ohne dass deswegen eine verwachsene Kronröhre entstünde. Auch für die Entwicklung des Achsenbechers der Gattung *Ribes* und der Oenotheraceen kann jener Einwand erhoben, aber in ähnlicher Weise widerlegt werden. Für die Ausbildung des unerständigen Fruchtknotens fällt der Einwand offenbar von vornherein dahin.

Es muss indessen zugegeben werden, dass die hier vorgenommene Unterstellung der Ontogenese der Blüten unter das biogenetische Grundgesetz noch weiterer Bestätigung bedarf. Die vorstehenden Zeilen sollen auch gar nicht eine wissenschaftliche Untersuchung

darstellen. Sie wollen vor allem der Schule dienen. Sie möchten dem Botaniklehrer neuerdings (vgl. G. 1927, 1929, 1938, S. 12) zeigen, dass die *Phanerogamenblüten* ein unübertreffliches Material zur Schulung der Formbeobachtung darstellen. Dies namentlich auch dann, wenn nicht nur erwachsene Blüten, sondern auch Knospen untersucht werden. Für Schülerarbeiten kommen ja nur ältere Knospenstadien von bereits ansehnlicher Grösse in Betracht. Aber gerade diese regen, wie

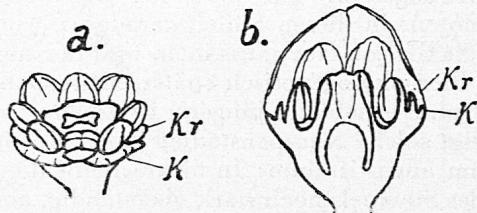


Fig. 5. Sehr frühe Knospen von *Epilobium angustifolium* L. K und Kr wie in den vorhergehenden Figuren.

dargetan wurde, zum Nachdenken über allgemeinere und theoretische Fragen an. Und erst wenn solche in Sicht treten, lassen sich auch ältere Schüler wieder zur sorgfältigen Beobachtung zurückführen. Es ist darum sehr dankbar, reifere Schüler solche Arbeiten vornehmen zu lassen. Als Werkgerät dienen gute stärkere Lupen (10×) oder das Mikroskop mit schwächstem Objektiv (3×) und Okular (4×), ungebrauchte Rätselklingen und feine Präpariernadeln, und vor allem der Zeichenstift! —

Die Fig. 2 und 3 wurden den nachfolgend angegebenen Schriften des Verfassers entnommen, Fig. 1 und 4 sind Neuzeichnungen, Fig. 5 stammt aus dem reichhaltigen Tafelwerk von Payer.

Zitierte Schriften:

- Günthart, A. (G): *Ueber die Blüten und das Blühen der Gattung Ribes*. Berichte der deutschen bot. Ges. XXXIII, Nr. 2, S. 75—91. 1915.
 — *Ueber die Entwicklung und Entwicklungsmechanik der Cruciferenblüte und ihre Funktion unter natürlichen und künstlichen Bedingungen*. Beihefte zum bot. Zentralbl. XXXV, Abt. 1, S. 60—170. 1917.
 — *Ueber die bei der Blütenbildung wirkenden mechanischen Faktoren*. Naturwissenschaften 1918, Nr. 47, S. 1147—1151 und 48, S. 1167—1169.
 — *Blumen in die Schule!* Erfahrungen im naturw. Unterricht XII, Nr. 4, S. 54—60. 1927.
 — *Das Werden der Organismen*. Jahresber. der Thurg. Kantonschule, Frauenfeld. 1928.
 — *Zeichenübungen an Blumen*. Erfahrungen XIV, Nr. 4, S. 36—38. 1929.
 — *Die Veränderungen des Blütenbaues durch äussere Einflüsse als Lehrstoff für den Arbeitsunterricht*. Erf. XXIII, Nr. 3, S. 10—12. 1938.
 Payer, J.: *Organogénie comparée de la fleur*. 1857.
 Spemann: *Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie*. Kultur der Gegenwart, Band Allgemeine Biologie. Leipzig 1915.
 Tschulok, S.: *Deszendenzlehre*. Jena 1922.
 Zimmermann, Walter: *Die Phylogenie der Pflanzen*. Jena 1930.

Bücherbesprechungen

Ernst Günthart: *Pflanzliche Infektionslehre*. 611 Seiten in gr. 8°, mit 311 Abbildungen und 90 Tafeln im Text. 1946, Basel, Verlag Birkhäuser. Preis brosch. Fr. 44.50, in Ganzleinen Fr. 48.50.

Als Ergänzung zur speziellen Pflanzenpathologie, zur Lehre von den einzelnen Krankheiten selbst, bietet uns dieses Buch

eine Einführung in die *allgemeine Pflanzenpathologie*, in die Probleme, welche dem Kranksein der Pflanze zugrunde liegen. Blosse «Schädigungen» durch Tiere und Blütenpflanzen werden nicht behandelt, so dass sich die Darstellung auf die eigentlichen Infektionskrankheiten beschränkt: die Pilzkrankheiten oder Mykosen, die Bakteriosen und die durch Viren verursachten Viren. Der gesamte Inhalt gliedert sich nach folgenden Fragestellungen: 1. Wie gelangt der Erreger in den Wirt hinein? (Kapitel I: Die Infektion, 89 Seiten); 2. Wie gelangt der Erreger zum Wirt hin? (Kap. II: Die Infektketten, 107 S.); 3. Welches sind die Voraussetzungen für das Zustandekommen einer Erkrankung auf Seiten des Erregers und auf Seiten des Wirtes? (Kap. III: Die parasitische Eignung des Erregers, 82 S.), und Kap. IV: Die Krankheitsbereitschaft des Wirtes, 225 S.); 4. Wie manifestiert sich das parasitische Verhältnis? (Kap. V: Die Erkrankung, 51 S.) und 5. Wie kann der Mensch den Infektionskrankheiten entgegentreten (Kap. VI: Die Bekämpfung der pflanzlichen Infektionskrankheiten, 7 S.).

Drei Gründe waren entscheidend, das Buch Güntharts hier zu besprechen. Fürs erste ist es nicht nur für diejenigen unter uns von Bedeutung, die sich mit Mykologie besonders beschäftigen, sondern es eignet sich als Nachschlagewerk für jeden Biologielehrer, der seinen Unterricht mit bedeutsamen Beispielen und Demonstrationen beleben will. Sodann ist dieses Buch ein Muster für Darstellung biologischer Stoffe überhaupt. Klare Umschreibung der Begriffe und übersichtliches Abstecken der Marschrute zu Beginn der einzelnen Abschnitte, grosszügige Zentralstellung der gedanklichen Zusammenhänge, der theoretisch-wissenschaftlichen sowohl, wie der praktisch-technischen (u. a. auch der Beziehungen zwischen Pflanzenpathologie und Humanpathologie) sorgen dafür, dass der Leser den Weg, den er geführt wird, stets im Auge behält und dem Verfasser ohne Ermüdung, sehr oft mit wahrer Spannung folgt. Als Lehrmeister der Darstellung in Schrift und Wort kann dieses Buch dem Biologielehrer ganz besonders wertvolle Dienste leisten.

Schliesslich noch der dritte Grund, der uns zur Besprechung dieses Buches veranlasste: Es eröffnet die experimentell-biologische Reihe der Sammlung «Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften». Der Verleger umschreibt den Zweck dieser Sammlung mit folgenden Worten: «Der Verlag versucht nicht nur, an der Ueberwindung der gegenwärtigen Lehrmittelnot, sondern auch am Neuaufbau der internationalen wissenschaftlichen Literatur mitzuhelpen. Die spätere Mitarbeit ausländischer Autoren soll dazu beitragen, die Reihen der Sammlung zu umfassenden Lehrwerken für Forschung und Studium zu vervollständigen.» Jedem, dem der Wiederaufbau einer menschheitsverbindenden Wissenschaft am Herzen liegt, wird die Bedeutung solcher Verlagsunternehmungen zu würdigen wissen. Da uns der vorhandene Raum kaum gestatten wird, diese vom Thema unserer «Erfahrungen», der naturwissenschaftlichen Mittelschulmethodik, doch ziemlich abliegenden Bücher alle einzeln zu besprechen, so seien wenigstens die Titel der bereits erschienenen Bände hier noch genannt: Experimentell-biologische Reihe, Band II: F. E. Lehmann, Einführung in die physiologische Embryologie, 414 Seiten; Chemische Reihe, Band I: P. Niggli, Grundlagen der Stereochemie, 267 Seiten. Näheres in den Verlagsverzeichnissen.

G.

H. Güntert: *Lehre vom menschlichen Körper (Somatologie)*. Lehrheft für Mittelschulen. 48 Seiten in Lex. 8° mit 88seitigem ausklappbarem Zeichenheft. Preis Fr. 4.50; bei mehr als 10 Stück Fr. 4.—. Bestellungen an den Verfasser, Dr. H. Güntert, Ibach (Schwyz).

Der Referent hat noch kaum ein Lehrmittel gesehen, welches den Grundsatz, dem Lehrer möglichste Freiheit zu belassen, so weitgehend durchführte. Das Textheft enthält eine knappe aber doch vollständige Uebersicht des Stoffes. Die gewählte Gliederung, aber auch die Redaktion des Textes zeigen, dass der Verfasser, der übrigens mehrere Jahre Universitätsassistent war, über der Sache steht und auch Lehrerfahrung besitzt. Das Lehrmittel macht einen sehr guten Eindruck. Ein endgültiges Urteil über ein solches Buch lässt sich aber ja nicht nach einem blossen Augenschein gewinnen, sondern nur auf Grund einer Erprobung in der Schule. Es würde die Sache des biologischen Mittelschulunterrichts sehr fördern, wenn über Unterrichtsversuche mit diesem (oder mit einem andern) Lehrmittel der Redaktion der «Erfahrungen» jeweils sofort ein kurzer Bericht eingesandt würde!

G.