

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 90 (1945)
Heft: 40

Anhang: Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Oktober 1945, Nummer 7 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
Autor: Niggli, Paul / Günthart, A. / Jenny, 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: 22.02.2026

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

OKTOBER 1945

30. JAHRGANG • NUMMER 7

Ueber die Begreifbarkeit der Natur und das Verhältnis der Naturwissenschaft zu Kunst und Religion

Naturwissenschaftliches Erkennenwollen ist eines der Ziele, die sich der menschliche Geist stellt und die der Mensch für würdig hält, ihnen sein Leben teilweise oder ganz zu widmen. Es gehört zu jenen Betätigungen, die, wie die künstlerische, von der Persönlichkeit so Besitz ergreifen können, dass sie um ihrer selbst willen einfach ausgeführt werden müssen. Planck bezeichnet als Sinn der wissenschaftlichen Arbeit, «Ordnung und Gesetzlichkeit in die erlebte Sinnenwelt zu bringen». Für Bavink «ist Naturwissenschaft Nachbildung von Tatsachen in Gedanken». . . . Dass es unserem Verstande möglich ist, ein fassliches naturwissenschaftliches Weltbild zu schaffen, ist an und für sich nicht selbstverständlich. Die Hypothese von der Begreifbarkeit der Natur . . . ist die Voraussetzung, dass über die Gegenstände so viel Licht ausgebreitet sei, als nötig ist, sie zu erkennen. Sie enthält in sich den Glauben an das Geignetsein der Natur, in einem logischen System von Gedanken sich objektiv abbilden zu lassen. Die Entwicklung der Naturwissenschaft hat den Glauben an die prästabilisierte Harmonie (Leibnitz), an das «Geignetsein der Natur» bekräftigt. . . Und doch, gegenüber der Mannigfaltigkeit der Sinnenwelt verlangt der Versuch der wissenschaftlichen Darstellung und der Bemeisterung der immer von neuem auftretenden Schwierigkeiten einen unablässig wirksamen kritisch-vorsichtigen Optimismus, oder, vielleicht besser ausgedrückt, einen hochgemuten Pessimismus. Die Naturwelt wird als weitgehend rationalisierbar (Bavink) angesehen und das Wunder, dass wir in der Natur Gesetzmässigkeiten vorfinden, die für alle gleich sind (Planck), immer wieder empfunden. . . .

«Der Mensch sucht, in ihm irgendwie adäquater Weise ein vereinfachtes und übersichtliches Bild der Welt zu gestalten und so die Welt des Erlebens zu überwinden, indem er sie bis zu einem gewissen Grad durch dieses Bild zu ersetzen strebt. Dies tut der Maler, der Dichter, der spekulative Philosoph und der Naturforscher, jeder in seiner Weise. In dieses Bild verlegt er den Schwerpunkt seines Gefühlslebens, um die Ruhe und Festigkeit zu gewinnen, die er im engen Kreis der wirbelnden persönlichen Erlebnisse nicht finden kann.» (Zitiert nach Einstein.) . . .

Es ist eine der gefährlichsten Irrlehren, zu behaupten, der Intellekt sei der Feind des Tiefreligiösen, oder Wissen verunmögliche ein unmittelbares Erleben. Es werden neue, vielleicht auch differenzierte Möglichkeiten geschaffen, aber schon die Tatsache, dass grosse Forscher gläubige und für Kunst und Naturerlebnis empfängliche Menschen blieben, sollte uns davor bewahren, diese Aussprüche nachzuplappern. . . .

«Die Natur ist nicht nur ein Ruf an die Gemüter, sie ist auch eine Anrede an die Geister, sie ist nicht nur schön, sondern sie ist auch von der göttlichen Macht und Weisheit durchdrungen. Du hast also nicht zu befürchten, dass der Drang nach Erkenntnis, der Trieb der Wissbegierde Dich in dem Genuisse der Natur beeinträchtigen könne. . . . Es ist ein Vorurteil, dass wissenschaftliche Erkenntnis der Natur das Gefühl erkälte, die Phantasie in ihrem Fluge hemme und den Naturgenuss störe.» (Zitiert aus den «geologischen Briefen» von J. Meyer.)

In Wirklichkeit sind Glauben und Wissen, Verstand und Gemüt gar nicht jene unlösbaren Gegensätze oder gar Widersprüche, als die sie der Formalist hinstellen möchte. . . .

Der Schüler muss von Anbeginn an lernen, dass der Mannigfaltigkeit des Seins eine Mannigfaltigkeit der Betrachtungsweisen gegenübersteht. Geht man so vor, dass man das gleiche Objekt nacheinander von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, schliesslich neben naturwissenschaftlichen Darstellungen andersartige, beispielsweise künstlerische, wirken lässt, beginnt man mit der Erziehung zu wirklich freien Menschen.

Paul Niggli¹⁾.

S. Tschulok, der Forscher und Lehrer

Von A. Günthart²⁾.

Die Naturforscher unserer Zeit sind Spezialisten. Sie müssen es sein, denn ohne starke Arbeitsteilung ist weitere Förderung der einzelnen Disziplinen heute nicht mehr möglich. Jeder erfolgreiche Spezialforscher verändert den Inhalt übernommener wissenschaftlicher Begriffe. Das Wort ist aber konservativ. Die hergebrachten Bezeichnungen bleiben darum meist noch lange in Gebrauch, wenn ihr begrifflicher Inhalt sich schon stark verschoben hat. Namentlich durch den Gebrauch gleicher Bezeichnungen in verschiedenen Disziplinen können schliesslich mehrsinnige, sich überschneidende oder sogar widersprechende Bezeichnungen einzelner Begriffe, ja ganzer Forschungsgebiete entstehen, die den weiteren Fortschritt der Wissenschaft hemmen. Darum müssen von Zeit zu Zeit Forscher auftreten, die es wieder wagen, das Ganze zu sehen, Innenarchitekten der Wissenschaft, die durch historische Prüfung der Herkunft der verschiedenen Begriffe und durch kritische Untersuchung der Berechtigung ihrer heutigen Bezeichnungen die Bahn frei machen für neue fruchtbringende Spezialarbeit.

¹⁾ Aus «Schulung und Naturerkenntnis» (Besprechung in der vorliegenden Nummer). Die Red.

²⁾ Abdruck aus der «Neuen Zürcher Zeitung», Nr. 633 (16. April 1945), etwas erweitert.

thesenbildung — ein Meisterstück Tschulokschen Denkens — lieferte unserem Forscher die Grundlage zur einwandfreien Bewertung der Deszendenzvorstellung: Die Deszendenz ist ein in der Vergangenheit liegendes Geschehen und kann darum niemals zu einer Tatsache im naturwissenschaftlichen Sinne werden. Sie ist eine Hypothese, die sich im Vergleich mit allen übrigen Forschungsergebnissen bewährte und dadurch zur Theorie wurde. Sie ist aber durch die im natürlichen System ausgedrückte abgestufte Formenmannigfaltigkeit der Organismen und durch die morphologischen, embryologischen, geographischen und paläontologischen «Nebenbeweise» so gesichert, dass wir heute mit ihr wie mit einer Tatsache arbeiten. Von ganz anderer logischer Natur als der Grundgedanke der Deszendenz ist nun die Frage nach den Ursachen der stattgefundenen Artumwandlungen. Diese Frage hat Darwin bekanntlich durch seine Selektionstheorie, das heisst durch die Annahme vom Ueberleben des Zweckmässigen im «Kampf ums Dasein», zu beantworten gesucht, und schon bei ihm verband sich der Deszendenzgedanke allmählich so mit der Vorstellung der natürlichen Auslese oder Selektion, dass er sich schliesslich den einen dieser Vorgänge ohne den andern gar nicht mehr vorstellen konnte. Tschulok zeigt nun mit aller Deutlichkeit, dass die Gültigkeit der Deszendenztheorie von der Frage nach den Ursachen der Artumwandlung, gleichgültig, ob die Beantwortung dieser Frage durch Selektion oder durch Lamarcksche oder Neolamarcksche Deutung erstrebt wird, gänzlich unabhängig ist. Diese saubere Trennung von Deszendenz und Selektion ist eines der Hauptverdienste Tschuloks. Sie war dringend notwendig. Denn heute noch gibt es Biologen von Ruf, welche die Unabhängigkeit der Deszendenztheorie nicht erkennen, ja Deszendenz und Selektion immer noch nicht klar auseinanderhalten. Die Unabhängigkeit der Deszendenztheorie wurde aber von Tschulok noch nach einer anderen Seite hin dargetan, nämlich hinsichtlich ihres Verhältnisses zur Stammbaumfrage. Wenn wir in den meisten Fällen nicht in der Lage sind, die Ahnenreihe einer heute lebenden Tier- oder Pflanzengruppe aufzuzeigen, so ändert auch dies nichts an der Gültigkeit der Grundlage, der Deszendenztheorie selbst. Auch diese Feststellung war dringend nötig. Wird doch heute gelegentlich noch versucht, wegen der Unsicherheit unserer Erkenntnisse über bestimmte Stammbäume, zum Beispiel über den Stammbaum des Menschen, die Gültigkeit der Deszendenztheorie in Zweifel zu ziehen!

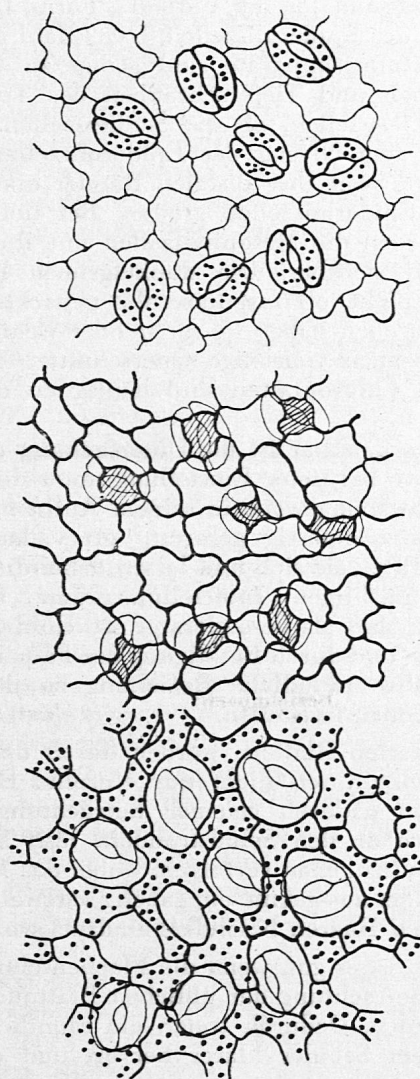
Tschulok ist ein leidenschaftlicher Denker, in erster Linie ein unerbittlicher Kritiker. Aber er ist alles andere als ein Relativist. Er glaubt fest an die Möglichkeit objektiver Erkenntnis. Daher seine aufbauende Kraft. Auf diesen Grundlagen beruht wohl zum grossen Teil sein in weiten Kreisen bekannt gewordenes prächtiges Lehrgeschick. Der Lehrer Tschulok sucht nie sich selbst, sondern ganz und gar den Schüler. Daher seine einzigartige Anpassungsfähigkeit an die Interessen, Fähigkeiten und Hemmungen des Schülers.

Ein weiteres Werk unseres verdienten Kollegen wird demnächst erscheinen. Es wird uns eine Gesamtschau seiner Gedanken bieten, eingekleidet in das Gewand einer Einführung in die wissenschaftliche Botanik. In mehr als einer Hinsicht wird dies wohl das reifste und für uns Mittelschullehrer das wertvollste Buch des Forschers und Lehrers Tschulok werden.

Flächenschnitte

Von H. Jenny, Töcherschule Zürich.

Bei der Besprechung des Blattbaues war ich oft unbefriedigt von der blossen mikroskopischen Betrachtung von Blattquerschnitten, weil ich immer wieder feststellen musste, dass sich die Schüler kein klares Bild des inneren Baues des Blattes zu machen vermochten, da nur zwei Dimensionen der direkten Beobachtung zugänglich waren. Zudem musste ich die Schnitte für die Schüler selbst herstellen oder gefärbte



Drei untereinander liegende Schichten ein und derselben Blattstelle von *Helleborus hybridus*. (Zur Orientierung sind jeweiligen die gleichen Spaltöffnungen eingezeichnet.)

Fig. 1. Niveau der Schliesszellen. — Fig. 2. Niveau der Epidermiszellen. — Fig. 3. Niveau des äussersten Schwammparenchyms.

Dauerpräparate verwenden. Denn die Herstellung der Schnitte durch die Schüler ergab meist Präparate, deren Qualität in keinem Verhältnis zu angewandeter Zeit und Mühe stand. Im Bestreben, auch die dritte Dimension zur Beobachtung kommen zu lassen, griff ich zur Gewinnung von Flächenschnitten. Diese werden etwas schräg zur Blattoberfläche oder diese flach streifend geführt und können auch von den Schülern rasch und sicher hergestellt werden. Wir legen einen Blattstreifen, je nachdem Unter- oder Oberseite nach oben, über den Zeigefinger der linken Hand und spannen ihn mit Mittelfinger und Daumen an. Beim Schneiden führen wir das Rasiermesser oder die Klinge

ziehend mehr oder weniger parallel zur Zeigefingerachse und heben ein möglichst dünnes Streifchen vom Blatt ab. Die einzelnen Stellen desselben sind von ganz verschiedener Dicke, an den Rändern ist es dünn, gegen die Mitte zu oft so dick, dass diese Partien zur Betrachtung unbrauchbar sind. Gerade diese Ungleichheit der Schnitte ist mir aber erwünscht, gestattet sie doch, durch Verschieben des Objektträgers oder durch Benutzung der Mikrometerschraube von beiden Seiten her, sozusagen Schritt für Schritt, uns in das Blattinnere vorzutasten (siehe Figuren).

Struktureigenheiten der Cuticula, Form, Dicke und Anordnung der Epidermiszellen, Lage, Zahl und Form der Spaltöffnungsapparate sind genau zu erkennen. Durch Höher- und Tieferschrauben des Tubus lässt sich leicht feststellen, ob die Schliesszellen über, in oder unter dem Niveau der Epidermiszellen gelegen sind und wie weit ihre distalen Ränder über die begleitenden Epidermiszellen greifen. Bei tieferer Einstellung werden die Mesophyllzellen mit ihren Blattgrünkörnern sichtbar. Die dunkelgrünen Palisadenzellen sind dicht, oft fast lückenlos gepackt. Auf der Ansicht von oben haben sie mehr oder weniger kreisrunde oder auch vieleckige Querschnitte. Ihre sehr zahlreichen Chloroplasten sind häufig an die Wand angepresst.

Besonders dankbar ist die Untersuchung der Blattunterseite, wo bei tiefer Einstellung unter der Epidermis das Schwammgewebe in seinem Aufbau klar hervortritt. Unregelmässig geformt, oft vielarmig verzweigt, berühren sie sich und lassen dabei die oft luftgefüllten, mächtigen Interzellularräume frei. Die Atemhöhlen sind als besonders grosse Hohlräume gut zu erkennen, und durch Betätigung der Feineinstellung lässt sich ihre räumliche Beziehung zu den Spaltöffnungen genau feststellen.

Bei behaarten Blättern werden durch das Führen von Flächenschnitten nicht nur einzelne Haare losgetrennt und dadurch genauer Betrachtung zugänglich, sondern an den Schnitträndern lässt sich auch ihre Anordnung genau verfolgen, wobei das Bild eines Filzes, gebildet aus geknietten, gabelig verzweigten oder sternförmigen Haaren besonders eindrucksvoll ist.

Natürlich ist es gut, wenn die Flächenschnitte noch durch die Betrachtung der üblichen Blattquerschnitte ergänzt werden. Dadurch treten die räumlichen Verhältnisse dem Schüler klarer hervor, und dieser ist wohl fähig, beim Besitz eines guten Vorstellungsvermögens sich selbständig ein genaues Bild des Blattbaues zu machen.

Als besonders geeignete Objekte zur beschriebenen Herstellung von Präparaten haben sich zum Beispiel erwiesen *Helleborus niger*, *Helleborus hybridus*, *Brassica*-Arten, *Alyssum saxatile*, *Verbascum*-Arten, beide mit prachtvollen Haaren, *Fagus silvatica* (auch Blutbuche) und *Pinus*-Nadeln, bei denen die Vorhöfe der Spaltöffnungen sehr klar hervortreten.

Uebrigens habe ich auch von zoologischen Objekten schon dankbare Handschnitte parallel der Organoberfläche erhalten, z. B. von fixierter, mit Karmin gefärbter und in üblicher Weise in Paraffin eingebetteter Schleimhaut eines Schweinemagens. Hier werden die Magengrübchen und die in diese einmündenden Drüsen mitsamt deren bindegewebiger Umhüllung sehr gut erhalten. Durch Vergleich nebeneinander-

liegender Parien eines Schnittes lässt sich leicht feststellen, in welchem Zahlenverhältnis Magendrüsen und -grübchen stehen.

Bücherbesprechungen

Paul Niggli: *Schulung und Naturerkenntnis*. 211 Seiten in m 8°. Eugen Rentsch Verlag, Erlenbach-Zürich. Preis brosch. Fr. 10.50.

In schwungvoll aufsteigender Linie führt uns dies Buch die erzieherischen Aufgaben der Schule vor, beginnend mit der Volksschule und abschliessend mit der Hochschule und einer Darstellung der Bedeutung der Naturerkenntnis für die gesamte geistige Kultur. In diesen letzten Abschnitten gibt der Verfasser auf Grund seiner reichen Erfahrungen und einer erstaunlichen Beherrschung der philosophischen und allgemein-kulturellen Literatur sein Bestes. Die Naturwissenschaften stehen zwar als besonders wertvolle Erziehungsmittel überall im Vordergrund der Betrachtung. Aber das besondere Anliegen des Verfassers sind ihre Beziehungen zum Ganzen der Kultur. Die zentrale Stellung und besondere Bedeutung der Mittelschule wird stark betont. Man weiss nicht, was man an diesem Bekenntnisbuch eines zu Klarheit und Einheit gereiften Forschers am meisten bewundern soll: Die Gegensätze der Wirklichkeit werden scharf gesehen. Aber der Verfasser strebt stets nach immer höheren Standpunkten, von denen aus sie überwunden werden können. In den Naturwissenschaften wie in den Geisteswissenschaften und im künstlerischen Schaffen erkennt Niggli den gleichen Erkenntnisdrang des Menschen und zeigt dies namentlich am Schluss an seinem speziellen Arbeitsgebiet, der Kristallographie und Gesteinskunde, in grosszügiger und überzeugender Weise. Diese kurze Besprechung vermag kein Bild von dem Gedankenreichtum des Buches zu geben. Darum wurden der letzten und der vorliegenden Nummer unseres Blattes noch einige Zitate beigegeben. Aber man muss das Buch selbst lesen. Am Schluss stellt es einige Anforderungen an den Leser. Aber gerade diese Abschnitte bieten den höchsten Genuss. G.

Die Schweiz und die Forschung. Eine Würdigung schweizerischen Schaffens. Herausgegeben von W. Staub und A. Hinderberger, mit einem Geleitwort von Bundesrat Ph. Etter. Zwei Bände mit zusammen 886 Seiten und zahlreichen Illustrationen. Preis pro Ganzleinenband Fr. 24.—; Einzelhefte zu 80 Seiten Fr. 5.—. Bern, Hans Huber.

Für die Herausgabe dieses Werkes mitten in schwerer Kriegszeit gebührt vor allem dem Verlage Anerkennung und Dank. Das Werk schildert in 40 von berufenen Fachvertretern verfassten und reich illustrierten Abhandlungen den Anteil unseres Volkes am kulturellen Schaffen in früherer und namentlich auch in neuester Zeit. Mit Stolz blicken wir auf die Leistungen der schweizerischen Forschung, denn diese Abhandlungen umfassen ein gut Teil unserer gesamten wissenschaftlichen Erkenntnis.

Den grösseren Teil des Gesamtumfanges nehmen die naturwissenschaftlichen und technischen Forschungsgebiete ein. Der uns vorgelegte zweite Band, mit dem das Werk nun abgeschlossen vorliegt, enthält Abhandlungen von G. Woker und E. Brandenberger über den Anteil der Schweiz an der chemischen und kristallchemischen Forschung (zusammen 88 Seiten), einen Artikel von A. Hasler über Agrikulturchemie (53 Seiten), einen kleinen Aufsatz von W. Staub über Alpenmorphologie. Andere Beiträge behandeln Völkerkunde, Pharmazie, Tierheilkunde, Forstwirtschaftslehre, Betriebswirtschaftslehre, hydraulische Maschinen, Turbomaschinen, Lokomotivenbau, Tunnelbau. Die übrigen naturwissenschaftlich-medizinischen und technischen Wissenschaften sind im früher erschienenen ersten Bande dargestellt, so die Physik von P. Gruner, die Geologie von W. Staub, die Botanik von G. Senn und die Zoologie von E. Lehmann.

Historische Ausblicke werden ja oft zur Ergänzung des sachlichen Unterrichts benützt. Sie sind geeignet, manchen Schülern, namentlich auch den Mädchen, theoretische Stoffe näherzubringen. Dem Naturwissenschaftslehrer, der auch die geschichtliche Entwicklung seines Faches als Bildungsmittel verwenden möchte, wird dieses Buch gute Dienste leisten können. Es eignet sich auch als Lektüre für reifere Schüler und als Geschenkwerk. G.