

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 41 (1954)
Heft: 17: Unterrichtsfilm-Sparte ; Naturkunde-Unterricht

Artikel: Kommentar zum naturwissenschaftlichen Unterricht
Autor: Regli, Ildefons
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-536717>

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: 04.07.2025

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

zuföhren. Die Wirtspflanze erhält die überschüssigen Stickstoffverbindungen und kann so mit den Spaltpilzen auch auf ungedüngtem Boden gut gedeihen. Die Spaltpilze hingegen bekommen sichere Behausung und nehmen von den Kohlehydraten. (1 ha Lupinen gewinnen in 1 Jahr mehr Stickstoff, als in 300 q Stallmist sind.) Gründüngung mit Klee und Luzerne.

5. Blüten und Insekten:

Die Blüten locken die Insekten mit leuchtenden Schildern und Düften an und spenden ihnen süßen Nektar oder Pollenstaub. Damit nützen sie aber nicht nur den Besuchern, sondern auch sich selbst, da die Blüten von diesen bestäubt werden und so Samenansatz bewirken. In Australien z.B. wollten die Obstbäume keine Früchte tragen, da die bestäubenden Insekten fehlten. Erst nach Einfuhr von Bienen gelang dies.

6. Früchte und Tiere:

Sicher darf man auch in dem mannigfaltigen Gebiet der Fruchtverbreitung von Symbiose sprechen. Wie viele Pflanzen schenken den Verträgern des Samens süßes

Fruchtfleisch! Dabei ist der Same so geschützt, daß er ungeschädigt den Darm passiert. Gewisse Pflanzen helfen sich mit Haftenrichtungen.

7. Wiederkäuer und Spaltpilze
8. Leuchttiere (Salpen) und Leuchtbakterien
9. Krokodil und Krokodilwächter (Vogel)
10. Nashorn und Madenhacker (Vogel)
11. Strahlentierchen (Radiolarien) und Geißeltiere
12. Strahlentiere und einzellige Algen
13. Urtiere und einzellige Algen
14. Wasserfarn und blaugüne Algen
15. Orchideen und Wurzelpilze
16. Bäume und Wurzelpilze

Wenn diese Naturbetrachtung nicht nur das Wissen vermehrt, sondern in den Kindern ein ehrfürchtiges Staunen vor der Größe Gottes geweckt hat, ist der Zweck erreicht.

KOMMENTAR ZUM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Von Dr. P. Ildefons Regli OSB., Altdorf

Die Spezialforschung auf naturwissenschaftlichem Gebiet, besonders in der Physik, hat in den letzten Jahren gewaltige Fortschritte gemacht. Wir zollen diesen Errungenschaften, die der Menschheit zum Nutzen gereichen, insofern sie in sozialer und christlicher Gesinnung zur Anwendung kommen, volle und verdiente Anerkennung.

Aber die Spezialisierung hat, besonders im naturwissenschaftlichen Gebiet, nebst manchen Vorteilen auch wieder Schattenseiten. Es besteht die Gefahr, daß der Blick auf das Ganze getrübt wird oder sogar in den Hintergrund tritt.

In der Osterkonferenz der schweiz. Bene-

diktinergymnasien in Sarnen vom 9./10. April 1953 wurde mit Recht hervorgehoben, daß beim naturwissenschaftlichen Unterricht der Blick auf das Ganze gerichtet werden müsse. Nur so kann und soll der Unterricht weltanschaulich unterbaut werden.

Aus langjähriger Erfahrung sind wir überzeugt, daß dies am besten dadurch geschieht, wenn auf *Zweckmäßigkeiten* hingewiesen wird, die uns in der belebten und unbelebten Natur immer wieder vor Augen treten. Wir erlauben uns in der folgenden Abhandlung vier Tatsachen herauszugreifen, die Gelegenheit bieten zu weltanschaulichen Betrachtungen.

I. Die Anomalie des Wassers

Wir wissen, daß bei sinkender Temperatur die Körper sich zusammenziehen, weshalb dann auch das spezifische Gewicht einen größeren Wert hat.

Von dieser Regel macht das Wasser (nebst wenigen andern Substanzen) eine *Ausnahme*, denn seine größte Dichte ist *nicht* bei 0° , sondern bei 4° . Wenn man daher in der Physik das spezifische Gewicht als 1 bezeichnet, so versteht man das Gewicht von 1 cm^3 Wasser bei 4° .

Also Wasser bei 0° ist leichter als bei 4° .
Welches sind die Folgen davon?

1. Bei sinkender Temperatur bleibt das *leichtere Eis* an der Oberfläche von Flüssen und Seen. Ferner verhindert diese Eisschicht das Eindringen der Kälte in die Tiefe, und einige Meter unter der Oberfläche herrscht die konstante Temperatur von 4° .

2. Wegen dieser Eisschicht und der beständigen Temperatur von 4° bleiben auch bei größerer äußerer Kälte die Lebewesen im Wasser erhalten.

3. Das Aufgefrieren im Frühling vollzieht sich verhältnismäßig rasch.

4. Bis zu einer Tiefe von ca. 50 cm befindet sich in feinsten Verteilung Bodenwasser, das natürlich bei 0° gefriert. Da aber das gefrorene Wasser eine größere Ausdehnung hat als das flüssige, werden beim Gefrieren des Bodens die Humusteilchen auseinander gesprengt. Man sagt: Der Boden *verwittert*. Dies ist aber von großer *physiologischer* Bedeutung. Denn bei späterem Regen- oder Schneefall wird das einsickernde Wasser die verwitterten, verkleinerten Humusteilchen leichter durchdringen und günstiger mineralische Bestandteile aus dem Boden aufnehmen können. Diese Nährlösung wird dann durch die lebenden Wurzelzellen aufgesogen. Wie Prof. Ursprung, Fribourg, nachgewiesen, sind diese Zellen Saug- und Druckpumpen vergleichbar mit mehreren Atmosphären

Druck, damit die Nährflüssigkeit in alle Teile der Pflanze gelangt.

Wegen dieser so bedeutsamen Verwitterung hat der Landwirt kalte Winter gern.

Was würde nun eintreten, wenn die besprochene Anomalie des Wassers nicht vorhanden wäre? – *Wir hätten folgende große Nachteile:*

a) Die Flüsse und Seen würden von unten nach oben gefrieren – wir hätten Grundeis.

b) Ein Aufgefrieren im Frühling wäre besonders bei großen Tiefen unmöglich.

c) Fast alle Lebewesen würden zugrunde gehen.

d) Die Verwitterung würde unterbleiben, ja das Gegenteil würde eintreten. Wegen der Kohäsion würden die Bodenteilchen noch inniger miteinander verbunden, und die Lösung der mineralischen Bestandteile würde erschwert.

Diese Anomalie des Wassers hat demnach für die gesamte Lebewelt einen unberechenbaren Nutzen und stellt daher eine große Zweckmäßigkeit dar!

II. Das Wurzelwerk der Pflanze

Die Wurzeln haben bekanntlich eine doppelte Aufgabe zu erfüllen:

1. *Aufnahme der Nährlösung aus dem Boden.*

2. *Festigung der Pflanze im Boden.*

1. *Nahrungsaufnahme.* Wie wir oben ausgeführt, wird die Nährlösung von den Wurzeln aufgenommen. Der englische Botaniker Knight hat im letzten Jahrhundert, durch eingehende Versuche nachgewiesen, daß beim Keimen das zarte Pfahlwürzelchen infolge der Wirkung der Schwerkraft senkrecht in den Boden hineinwächst, oder, wie man sich botanisch ausdrückt, *geotropisch* ist. Aber nun kommt bald wieder eine *Ausnahme*. Es bilden sich bekanntlich hinter der Wurzelspitze die sogenannten *Wurzelhaare*, die aber *horizontal* verlaufen, also mit der Pfahlwurzel einen rechten Winkel bilden. Man bezeichnet diese Wachstumsrich-

tung *plagiotropisch* oder *diageotropisch*. Aber das Fremdwort gibt keine physikalische Erklärung! Die Schwerkraft wirkt ja *nie horizontal*, sondern *vertikal* gegen das Erdzentrum hin.

Vom *physiologischen* Standpunkt aus hat aber das horizontale Wachstum der Wurzelhaare eine große Bedeutung, nämlich:

Auf 1 cm² der Wurzeloberfläche kommen ca. 100 und mehr solcher Wurzelhärcchen. Diese bedingen eine $\frac{5}{12}$ fache *Oberflächenvergrößerung* der betreffenden Wurzelpartie. Die Wurzelhärcchen schmiegen sich eng an die Bodenteilchen an, so daß sich sogenannte Wurzelhöschen bilden. Aus diesen wird dann vermittelt der oben erwähnten Saugkraft der Wurzelzellen die Nährflüssigkeit dem Boden entzogen und der Pflanze zugeführt.

2. *Festigung der Pflanze*. Soll ein Pfahl im Boden befestigt werden, so braucht man ihn nicht so tief in den Boden hineinzuschlagen, wenn man Strebepfeiler anbringt. Die *Standfestigkeit* wird dadurch bedeutend vergrößert. Diese Erfahrungstatsache ist in der Pflanzenwelt seit Bestehen derselben verwirklicht, und zwar:

a) durch die *Wurzelhärcchen*, welche durch ihren *horizontalen* Verlauf zur Festigung des zarten Pfahlwürzelchens wesentlich beitragen; durch die oben erwähnten »Wurzelhöschen« wird das zarte Würzelchen im Boden festgehalten;

b) durch die *Seitenwurzeln*. Bei unsern Bäumen und Sträuchern, bei Gräsern und andern Pflanzen stirbt die Pfahlwurzel bald ab, und statt dessen bilden sich *Seitenwurzeln*, die meistens an der Basis der früheren Pfahlwurzel entspringen, die horizontal oder etwas schief nach unten verlaufen. Man bezeichnet dann diese Wachstumsrichtung *transversalgeotropisch*, welches »wissenschaftliche« Wort aber doch keine physikalische Erklärung gibt für diese Wachstumsrichtung. Man könnte die boshafte Bemerkung eines Dichters erwähnen: »Wo die „Begriffe“ fehlen, stellt gar schnell ein Wort

sich ein!« Es ist selbstverständlich, daß die große Zahl der Seitenwurzeln einen Baum oder Strauch sowie auch kleinere Pflanzen, wie Gräser zum Beispiel, weit besser im Boden befestigen als eine noch so tief gehende Pfahlwurzel. Damit eine Tanne oder Eiche oder die 20 m und noch höheren Zedern des Libanon eine nur einigermaßen genügende Standfestigkeit hätten, müßte die Pfahlwurzel mehrere Meter lang sein. Das wäre aber erstens Materialverlust, und zweitens wäre die Standfestigkeit bei weitem nicht so groß. Außerdem dienen ja die Seitenwurzeln in ihren feinsten Verzweigungen zugleich zur Nahrungsaufnahme, und diese muß ja zur Hauptsache in den oberen, noch Wasser enthaltenden Bodenschichten stattfinden.

So stehen wir vor der wichtigen Tatsache, daß die Seitenwurzeln der doppelten Aufgabe vollkommen genügen, nämlich der *Nahrungsaufnahme* und der *Festigkeit der Pflanzen*. Also wieder eine sehr zweckmäßige Einrichtung!

III. Der Blattfall

Das Gefrieren im Winter erschwert die Nahrungsaufnahme. Nun dient das Blattwerk nicht nur zur Atmung und zur Assimilation, sondern es soll auch das überflüssige Wasser vermittelt der Blätter durch Verdunstung abgegeben werden. Infolge verringelter Nahrungsaufnahme in der kalten Jahreszeit soll auch die Transpiration, d. h. die Abgabe des überschüssigen Wassers, eingeschränkt oder fast unterbunden werden.

»Was die absolute Größe der Transpiration betrifft, so kann sie recht beträchtlich sein. Eine kräftige Pflanze, z. B. eine Sonnenblume von Mannesgröße, verdunstet an einem klaren Tag über einen Liter Wasser, und man hat festgestellt, daß eine Jucharte mit Kohlpflanzen in 4 Monaten 2 Millionen Liter, eine solche mit Hopfen 3 bis 4 Millionen Liter Wasser verdunstet.

Für eine einzelstehende Birke mit etwa

200 000 Blättern hat man das verdunstete Wasser an einem einzigen trockenen Tag auf 300 bis 400 Liter, im Tagesdurchschnitt auf 60 bis 70 Liter Wasser berechnet.« (Straßburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, 1936, pag. 173.)

Soll bei der Größe der Transpiration die Pflanze in der kalten Periode, also im Winter, nicht austrocknen, so müssen die wichtigsten Transpirationsorgane entfernt werden, *daher der Blattfall im Herbst.*

Wie kommt nun der Blattfall zustande?

Ende des Sommers, wenn die Blätter noch grün und völlig intakt sind, bildet sich am Grunde des Blattstieles, also zwischen Zweig und Blattstiel, ein ringförmiges Korkhäutchen, das von außen nach innen wächst. Dieser Korkring läßt im Inneren selbstverständlich eine immer enger werdende Öffnung, damit in den dort sich befindenden Leitungsröhren (für den Pflanzensaft) die flüssigen Assimilationsprodukte zur Aufspeicherung ins Innere der Pflanze geleitet werden können.

Schließlich wird der Korkring zu einer die *Wunde verschließenden Korkscheibe*. Nun kommt keine Nahrung mehr ins Blatt, dieses verfärbt sich, und *Herbstwinde bringen dasselbe zu Fall*. Aber zugleich bleibt am Blattansatz keine Wunde mehr zurück, denn sie ist ja mit Kork verschlossen. Das Korkhäutchen hat somit eine doppelte Aufgabe erfüllt:

- a) es löst das Blatt vom Zweig und
- b) es schließt die Wunde, damit der im Innern vorhandene Pflanzensaft nicht verloren geht.

Zur Beschleunigung der Transpiration ist das Blatt mit *selbsttätigen Spaltöffnungen*, die von zwei Schließzellen gebildet werden, eine sehr komplizierte Einrichtung, worauf wir nicht näher eingehen können. Es sei nur hervorgehoben, daß bei einem Blatt auf 1 mm² 100 bis 300, bei einem Kohlblatt sogar 700 bis 800 solcher Spaltöffnungen vorhanden sind. Man hat ausgerechnet, daß

durch die große Zahl dieser feinen Öffnungen die Verdunstung so groß ist wie bei einer freistehenden Wasserfläche. Bei Landpflanzen befinden sich diese Spaltöffnungen auf der Blattunterseite, bei Schwimmpflanzen auf der Blattoberseite.

Blattfall in Beziehung zur Transpiration und allen den damit in Zusammenhang stehenden Einrichtungen ist wieder sehr zweckmäßig.

IV. Die Akkommodation des Auges

Bekanntlich wird das Auge mit einem Photographenapparat verglichen. Aber es besteht doch ein *wesentlicher* Unterschied: ein Photoapparat muß vom *Photographen bedient werden* – das Auge *hingegen ist selbsttätig*.

Wir gehen nicht näher auf den komplizierten Bau des Auges ein, sondern greifen nur die wichtigste Eigenschaft heraus: die *Akkommodation*. Beim Photoapparat ist die *Linse* das Wesentlichste. Wir wissen aus der Physik, daß von einem Gegenstand, der in einer bestimmten Entfernung *vor* einer Konvexlinse sich befindet, infolge Strahlenbrechung auf der entgegengesetzten Seite – also *hinter* der Linse – ein umgekehrtes, verkleinertes reelles Bild vom Gegenstand besteht. Dieses Bild können wir mit einem Blatt Papier auffangen. Nun besteht zwischen der Entfernung des Gegenstandes vor der Linse, dem Krümmungsradius derselben und der Entfernung des Bildes von der Linse eine bestimmte Beziehung, die man durch eine mathematische Formel ausdrücken kann.

Bezeichnet man den Krümmungsradius der Linse mit *f*, die Entfernung des Gegenstandes von der Linse mit *g* und die Entfernung des Bildes von der Linse mit *b*, so gilt:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

Obiges erwähnte Abhängigkeitsverhältnis gilt natürlich auch für das Auge, nur ist

hier die Sache bedeutend komplizierter, denn

a) die Augenlinse stellt nicht wie eine Glaslinse eine kompakte Masse dar, sondern die Augenlinse besteht aus konzentrischen Lamellen;

b) beim Auge haben wir nicht nur die Linse als brechendes Medium, sondern wir haben ein sogenanntes *dioptrisches System*, d. h. es sind mehrere brechende Medien hintereinander gelagert, nämlich Hornhaut, Kammerwasser, Linse und Glaskörper;

c) hinter der Linse befindet sich *nicht Luft*, wie bei der Camera obscura, sondern der *Glaskörper*, eine gallertartige, durchsichtige Masse.

Wollen wir nun die vor dem Auge befindlichen Gegenstände deutlich sehen, so muß das reelle Bild auf den *lichtempfindlichen gelben Fleck* fallen. Nun haben aber die zu beobachtenden Gegenstände die verschiedensten Entfernungen vom Auge (wir lesen, wir sehen auf der Straße vorbeifahrende Autos und gewahren eventuell in der Luft in ca. 2000 m Höhe noch ein Flugzeug), und daher käme nach dem oben zitierten physikalischen Gesetz das *reelle Bild* entweder *vor* oder *hinter* den gelben Fleck und wohl in den seltensten Fällen auf die lichtempfindliche Stelle. Aber nur im *letzteren Falle* würden wir deutlich sehen.

Nun ist aber im Auge die Einrichtung getroffen durch die Akkommodation, daß im erwähnten dioptrischen System je nach der Entfernung des Gegenstandes sich Veränderungen abspielen, so daß wir in *jeder Entfernung* den Gegenstand deutlich sehen und erkennen.

Hiefür stehen drei Möglichkeiten offen:

Entweder können die Abstände der brechenden Flächen von der Netzhaut geändert werden, so wie etwa die Einstellung der photographischen Kamera durch Verschieben der Mattscheibe vorgenommen wird, oder die Brechungsindizes können sich ändern oder endlich die Krümmungsradien.

Von diesen verschiedenen Möglichkeiten hat die Natur, soviel man bisher weiß, die *zweite nirgends realisiert*, wohl aber die *erste* und die *dritte* bei verschiedenen Tierformen in mannigfaltiger Weise zur Ausführung gebracht. Dabei handelt es sich in jedem Fall um die Betätigung von *Akkommodationsmuskeln*, welche das Auge aus dem Zustand der *Ruhe* in den der *Akkommodation* überführen.

Betrachten wir in aller Kürze hier nur die Verhältnisse bei den Wirbeltieren:

Das Auge der *Fische* ist in der Ruhe zu- meist auf die *Nähe* eingestellt. Akkommodation bedeutet bei ihnen Einstellung für das *Sehen in die Ferne*. Das geschieht so, daß die kugelige Linse durch einen Musculus lentis, der in der sogenannten Campula Halleri enthalten ist, gegen die Netzhaut hingezogen wird. Dadurch wird die Linse abgeplattet. Dies ermöglicht das Sehen in die *Ferne*.

Gerade umgekehrt ist es bei den Amphibien, deren Auge für das Sehen in die Ferne eingestellt ist. Für das Sehen in die *Nähe* wird die in ihrer Form unveränderte Linse durch einen eigentümlichen Muskel, einen Musculus protractor lentis, der vom Linsenäquator vorn nach der Corneaskleralgrenze zieht, ein wenig nach vorn geschoben, so daß eine Einstellung des Auges zum Sehen in die *Nähe* die Folge ist.

Reptilien und Vögel akkommodieren ebenfalls in die *Nähe*. In der *Ruhelage* ist also das Auge für das *Sehen in die Ferne* eingestellt. Bei ihnen geschieht aber die Akkommodation durch eine *Deformierung der Linse*. Nämlich die Muskeln des Ciliarkörpers und der Iriswurzel üben bei ihrer Kontraktion einen kräftigen Druck auf die Peripherie der Linsenfläche aus, so daß diese ringförmig eingedrückt wird und die einwärts von der entstehenden Rinne gelegene Linsenmasse nach vorn in Form eines Konus' hervorquillt. Durch die damit verbundene starke Krümmungsvermehrung wächst die Brennkraft der Linse in bedeutendem Ma-

Be, und die Akkommodation für das Sehen in die *Nähe* ist ermöglicht.

Auch bei den Säugetieren ist das Auge in der Ruhelage für das Sehen in die *Ferne* eingestellt. Der Mechanismus ist aber ein *völlig anderer* als bei Reptilien und Vögeln...

Um die akkommodative Formveränderung der Linse beim *menschlichen Auge* zu erklären, hat *Helmholtz* folgende Hypothese aufgestellt:

Die Linse ist elastisch und eingeschlossen in die Linsenkapsel. An dieser setzt im Linsenäquator die Zonula Zinii an, deren radiär verlaufende Fasern an das Corpus ciliare angeheftet sind, einen Zug auf den Äquator ausüben, so daß die Linse dadurch in der Richtung von vorn nach hinten abgeflacht ist. Diese Ruhelage ist demnach für das Sehen in die *Ferne* eingestellt. *Die Linse ist gespannt wie ein menschlicher Muskel.* Bei der Akkommodation rücken durch die Wirkung des Ciliarmuskels die Ciliarfortsätze näher an die Linse heran, dadurch wird die Zonula Zinii und die Linsenkapsel entspannt, und die Linse kann in ihre *elastische Ruhelage*, in ihre *natürliche Form mit größerer Wölbung* übergehen. (Siehe Höber, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Bern, Verlag Stämpfli & Cie., 1939, 515/17.)

Aus diesen kurzen physiologischen Angaben folgt, daß die Akkommodation des Auges bei den *Wirbeltieren* und ganz besonders beim *Menschen* durch einen selbständigen Mechanismus bewerkstelligt wird, und zwar so schnell, daß wir es nicht einmal merken.

Wir möchten dabei noch hervorheben, daß die Akkommodation für das Sehen in die *Ferne* oder in die *Nähe* bei den verschiedenen Tierklassen *nicht* etwa nach dem *gleichen Schema* sich vollzieht, sondern auf *verschiedene* Weise wird der festgesetzte Zweck erreicht, so wie etwa ein Architekt verschiedene Pläne zu seinen Zweckbauten aufstellt.

Stellen wir noch kurz die Akkommodation beim Menschen und bei den besprochenen Tierklassen zusammen:

Menschliches Auge: Ruhelage: *Ferne*
Komplizierte Akkommodation: *Nähe*

Fische: Ruhelage: *Nähe*
Akkommodation: *Ferne*

Amphibien: Ruhelage: *Ferne*
Akkommodation: *Nähe*

Reptilien und Vögel: Ruhelage: *Ferne*
Akkommodation (Deformierung der Linse): *Nähe*

Säugetiere: Ruhelage: *Ferne*
Akkommodation: *Nähe*

Wir haben aus dem überreichen Anschauungsmaterial vier Tatsachen herausgegriffen, die uns als *zweckmäßige Einrichtungen* vor Augen treten, nämlich:

I. Anomalie des Wassers: Nutzen für die gesamte Lebewelt.

II. Wurzelwerk der Pflanze: Doppelter Zweck wird dadurch erreicht, nämlich: Nahrungsaufnahme und Festigkeit der Pflanze.

III. Blattfall, wodurch die Transpiration in der kalten Jahreszeit auf ein Minimum beschränkt wird, wobei zugleich durch Aufspeicherung von Nährstoffen das Wachstum der Pflanze im Frühling gesichert ist.

IV. Akkommodation des Auges: Durch eine mehr oder weniger komplizierte Veränderung im Auge, wovon das betreffende Lebewesen gar nichts merkt, wird das Auge den verschiedenen Entfernungen des zu beobachtenden Gegenstandes so angepaßt, daß der Beobachter in verschiedener Entfernung den Gegenstand mit dem Auge sehen kann.

Die oben erwähnten Einrichtungen erfüllen in der Natur einen bestimmten Zweck, sind aber *rein physikalisch nicht zu erklären*, obwohl Naturgesetze zugrunde liegen, aber diese kommen in *einer bestimmten Richtung zur Anwendung*. Auch der Ingenieur verwendet die Gesetze der Mechanik, der Elektrizität usw. zum Bau einer Dynamomaschine. Wie die Maschine einen Ingenieur

zur Voraussetzung hat, so setzen zweckmäßige *Einrichtungen in der Natur notwendig einen Zwecksetzer, einen Schöpfer voraus, »denn alles ist für seinen Zweck geschaffen«* (Sir. 39, 21).

Angesichts der Oberflächlichkeit und der Schwachgläubigkeit in europäischen Ländern finden wir es für nötig, daß man im naturwissenschaftlichen Unterricht *etwas mehr wie früher* auf Tatsachen hinweist, die in ganz auffälliger Weise Zweckmäßigkeiten erkennen lassen, etwa wie wir es an einigen Beispielen oben gezeigt haben.

Wenn im Osten Propaganda gemacht wird für eine *atheistische Wissenschaft*, so haben wir die heilige Pflicht, zu verkünden, daß *wahres Wissen zu Gott führt*. Denn *atheistische Wissenschaft ist keine Wissenschaft, ist ein erbärmliches Lügensystem, das die Menschheit sozial, philosophisch und religiös dem Abgrund entgegenführt*.

Wir wünschen nicht, daß immer auf solche Zweckmäßigkeiten näher eingegangen wird, aber doch *bisweilen*, wie es der gelehrte und tiefgläubige Prof. Ursprung an der Universität Fribourg gemacht hat. Eine solche Darbietung stützt die Philosophie und den Gottesglauben, wie wir aus Erfahrung wissen.

Abschließend ein Wort des gläubigen Forschers und Botanikers Ursprung:

»Ich lernte die Probleme bis zum Ende durchzudenken und so zum Schöpfer zu gelangen.«

RELIGIONSUNTERRICHT

DER KATECHISMUSUNTERRICHT HEUTE *

Von Diaconus

2.

Damit nicht der Eindruck erweckt wird, es sei an den Fragen inhaltlich nicht viel verbessert worden, möchte ich noch einige Vorzüge des neuen Entwurfes aufzählen.

Besonders gut erscheint mir die Abänderung im Kapitel über die göttliche *Vorsehung*. Kann man es noch schöner ausdrücken als: »Wie zeigt Gott seine liebevolle Sorge für uns Menschen? – Er leitet alles zu unserm Besten. – Wirf daher all deine Sorgen auf den Herrn!« Zugleich sind wichtige Lebensfragen aus den Anmerkungen herausgehoben und zu neuen Fragen gestaltet worden: »Warum gibt es Böses in der (von Gott) geschaffenen Welt? Warum Leiden? Was will Gott mit den Leiden?« Hier wünschte ich die Antwort noch einfacher: »Böse bessern, Gute prüfen.« Dafür könnte

man dann noch eine Frage anhängen: »Was für Vorteile bieten uns Schmerz und Leid?« »Wir können damit Sünden sühnen, den Himmel erobern.«

Sämtliche Umstellungen scheinen mir gerechtfertigt. Der logische Aufbau tritt besser hervor. Eines und jedes fließt so natürlich aus dem vorhergehenden Kapitel heraus. – Ein großer Fortschritt ist in den *Titeln* und in vielen *Fragestellungen* zu beobachten. Vorher hieß es z.B. so trocken:

»Vom Glauben.« Jetzt so kernig und programmatisch: »Wir müssen Gottes Wahrheiten glauben.«

Vorher: »Woraus erkennen wir Gott?« Jetzt: »Können wir Gott erkennen?«

Vorher: »Warum nennen wir Gott den Schöpfer?« Jetzt: »Wie hat Gott Himmel und Erde erschaffen?«

Vorher: »Durch welche Vorzüge wurde Maria auf ihre Würde vorbereitet?« Jetzt: »Wie hat Gott Maria geheiligt?« (Hier

* Siehe »Schweizer Schule« Nr. 16 vom 15. Dezember 1954.