

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 28 (1941)
Heft: 13

Artikel: Mineralogie und Volksschule
Autor: Stein, J.L. v.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-533065>

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: 25.01.2026

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

wenn die Kinder einem Milieu entwachsen, das gottentfremdet nur negativ auf das Kind einwirkt? Da ist das von der Liebe und vom guten Beispiel Gesagte doppelt notwendig. Da sind ja die Kinder nicht in vollem Masse verantwortlich für ihre Gedankenlosigkeit, für ihren passiven Widerstand allem Religiösen gegenüber. Nur wenn der Religionslehrer durch seine Liebe und moralische Kraft zu imponieren vermag, kann noch etwas, wenn auch nicht sofort, aber vielleicht doch für die Zukunft gewonnen werden. Es ist eine erste Aufgabe, das Kind geistig aus diesem Milieu herauszuheben, ihm zu zeigen, dass selbst Heilige aus solchen Verhältnissen entstammten. Oft helfen die ungünstigen häuslichen Verhältnisse als abschreckendes Beispiel zur klaren Erkenntnis des Guten und Schönen. Wir haben bis jetzt absichtlich den Einfluss der göttlichen Gnade nicht berücksichtigt. Es ist klar, dass ohne ihren befruchtenden Segen alles Menschenwerk in Trümmer sinkt und dass das vertrauensvolle Gebet auch in schwierigen Aufgaben oft die einzige Rettung bedeutet. (Monika.)

Dass sich der Unterricht auf religiösem Gebiet sehr auf die natürlichen Kräfte und Anlagen aufbaut, ist selbstverständlich. Aber unser Tun muss weiter reichen. Unsere Selbsterziehung muss frühzeitig einsetzen, soll das Gebäude nicht allzurasch in den Stürmen des Lebens zusammenbrechen. Die

Religion muss zu einer Einheit führen, in der es keinen Widerspruch gibt zwischen Gott und Mensch, Theorie und Praxis, Idee und Wirklichkeit. Der junge Mensch hat Seelenkämpfe oft allein auszufechten. Man zeige ihm darum die Heiligen auch als Menschen mit Fleisch und Blut, behaftet mit Schwächen. So kann er sich an ihnen aufrichten und stärken.

Dem ersten Streben nach Heiligkeit stehen der eigene Stolz und der Dünkel der Umwelt mächtig im Wege. Nicht selten führt die vermeintliche Intelligenz zum Falle. Oft hat man auch versäumt, in der Schule von den Schatten, die auch die Kirche auf ihrem Gange durch die Jahrhunderte begleiten, zu sprechen. Spätere Aufklärung kann dann zum Verhängnis werden. Ein Glück ist es jedoch für jeden in unserer Religion Erzeugenen, dass es ihm ausserordentlich schwer wird, den Katholizismus ganz zu vergessen. Das Alter führt den Gestrauchelten sehr oft mit Gottes Gnade wieder zurück.

Dr. Kellner schreibt: „Freund, hoffe nicht, dass bloss im leichten Spiele, was einst Gewinn sein soll für all dein Leben, anmutig und tändelnd dir und schnell gedeihe; verlangt dein Sinn nach einem edlen Ziele, so binde an Geduld ein eifrig Streben; in Gott und Arbeit such' die rechte Weihe.“

St. Gallen,

Jakob Oesch.

Volksschule

Mineralogie und Volksschule

Lieber Herr Lehrer!

Es hat mich höchlich überrascht, dass Sie Ihren Schülern die Grundtatsachen der Mineralogie beibringen wollen. Ob das klug ist? Der Stoff ist doch ziemlich spröde und die Gefahr liegt nahe, dass die Buben vom Hauptziel des Unterrichts abgelenkt werden

und ob dem Vielerlei des Dargebotenen es gar nie lernen, ernste Kopfarbeit zu leisten. Allerdings sind Sie ein gottbegnadeter Schulmann und verstehen es wie kaum ein zweiter, durch Ihren Naturgeschichtsunterricht Beobachtungsvermögen und logisches Denken der jungen Leute zu schärfen, wertvollste

Anregungen für die Hauptfächer zu bieten und zugleich im kommenden Geschlecht eine überzeugte christliche Haltung wie auch eine opferbereite Vaterlandsliebe zu wecken.

Soll ich Ihnen aufzeigen, wie Sie den mineralogischen Unterricht den dortigen Verhältnissen entsprechend aufbauen können, so fühle ich mich in nicht geringer Verlegenheit. Denn auf unserer sommerlichen Alpenwanderung zeigten Sie so grosses Verständnis für das Eigenartige und Schöne des Mineralreiches, dass Sie meiner Krücken wahrlich nicht bedürfen, um Ihr Ziel zu erreichen. Ich scheue mich denn auch, Sie mit langen Anleitungen zu ermüden. Betrachten Sie darum meinen Brief als gedrängte Zusammenfassung unserer angeregten Gespräche auf dem zehntägigen Marsch durch die schönsten Täler unserer Schweizeralpen.

Zu Beginn des Mineralogie-Unterrichts werden Sie den staunenden Schülern die schöne Bergkristallgruppe vorzeigen, die Sie in Göschenen bei P. Indergand-Wipfli um billiges Geld erstanden haben. Dazu wählen Sie einen heitern Tag, wo goldene Sonnenhelle das Schulzimmer durchflutet. Zuvor aber werden Sie die edle Gotthardstufe durch vorsichtiges Bürsten und Spülen in warmem Seifenwasser von Staub und Fingerschmutz reinigen. Die Schüler dürfen das strahlende Ding natürlich nicht antupfen; sie sollen überhaupt den Schöpfungswundern Gottes mit Ehrfurcht nahetreten. Auch so können sie den spiegelnden Flächen und scharfen Kanten volle Beachtung schenken. Was aber wollen Sie mit der Kristallgruppe? Beweisen, dass es in der Natur Körper gibt, die ohne Zutun von Menschenhand — die Steinunterlage mit den wirr gelagerten Kristallen lässt keinen Zweifel aufkommen! — einzig zufolge eines innern Formungsprinzips ebenflächig begrenzt erscheinen! Eine Umfrage wird ergeben, dass in diesem oder jenem Hause einzelne Bergkristalle sorglich wie Schätze gehütet werden. Der Vater, viel-

leicht schon der Grossvater hatte den merkwürdigen Stein aus der Rekrutenschule heimgebracht, oder ein kletterfreudiger Junge hatte ihn während seines Heuerdienstes an steiler Berghalde gefunden. Diese Kristalle lassen Sie das nächste Mal in die Schule bringen, damit alle Schüler daran Beobachtungen und Entdeckungen machen können. Heute aber setzen Sie einen Kristallisationsversuch an. Sie lösen etwa 35 g Kochsalz — der Mineraloge sagt Steinsalz! — in 100 g Wasser auf und lassen die Lösung im offenen Becher langsam und möglichst ungestört verdunsten. Bald werden die Schüler feststellen, dass sich am Boden kleine Würfelchen niedersetzen. Bei einigem Glück wird das eine oder andere stetig wachsen. Nach Tagen oder Wochen haben Sie eine Reihe herrlichster Kristalle. Sobald diese eine gewisse Grösse erreicht haben, fischen Sie sie heraus und trocknen sie allsogleich mit zerknittertem Fliesspapier sorgfältig ab.

Sehr schöne Kristalle lassen sich mit Alaun, Salpeter usw. ziehen. Vielleicht probieren Sie es einmal mit Eisenvitriol. Kaufen Sie in der Drogerie etwa 20 g dieses Salzes. In 100 g Wasser von 40—50° löst sich das Pulver leicht und vollständig auf. Beim langsamen, ruhigen Verdunsten der Lösung fallen prächtige, grüne Kristalle aus — ein Entzücken für alle Schüler.

In jungen Jahren erlebte ich eine überraschende Kristallisation. Ein Apothekerfläschchen von 200 cm³ enthielt verdünnte Schwefelsäure. Ich brachte Eisennägel hinein, um die Wasserstoffentwicklung zu beobachten. Als der Prozess zu Ende war, stellte ich das aufgefüllte und mit einem Kork verschlossene Gefäss vor mein Zimmerfenster. Welche Ueberraschung brachte mir der andere Morgen! Die winterliche Kälte hatte das Wasser in Eis verwandelt. Dasselbe hatte den Pfropfen weggeschoben und ragte als langer Zylinder aus dem Fläschchenhals heraus. In der Tiefe des Gefässes aber befand

sich eine grössere Zahl herrlichster Eisen-
vitriolkristalle. Natürlich hatte ich bei dieser
Manipulation — ich wusste damals noch gar
nichts von Kristallen! — mehr Glück als Ver-
stand.

Wenn sich so vor den Augen der Schüler
verschiedenste Kristalle bilden, werden sich
mancherlei Fragen regen. Da wird ein
Schleckmaul sagen, auch der Kandiszucker
sei ebenflächig begrenzt, also ein Kristall.
Er hat recht! Ein anderer aber irrt sich, wenn
er Gabatabletten und Zeltchen für Kristalle
hält; ihre Gestalt ist nicht naturhaft! Da-
gegen hat er gut beobachtet, wenn er fand,
dass das Zuckerstückchen, womit seine Mut-
ter den Tee süsst, ein Haufwerk kleinster
Kriställchen ist. Besonderes Lob gebührt dem
jungen Elektriker Ihrer Klasse, da er beim
Auseinandernehmen von Lötwerkelemen-
ten schöne Kristalle gefunden. Sie, lieber
Freund, bestätigen voll Anerkennung alle
diese Feststellungen und erklären, dass die
naturhafte ebenflächige Begrenzung der
dem unbelebten Stoff eigentümliche Zustand
ist, und weisen zur Vervollständigung der
bereits gewonnenen Einsicht in den Kristalli-
sationsvorgang auf zwei wichtige Natur-
erscheinungen hin: Rauhreif und Eis.
Alles Kristalle! Rauhreif (ebenso Schnee und
Eisblumen) entsteht durch unmittelbaren Ue-
bergang des in der Luft vorhandenen Was-
serdampfes in den festen Zustand, das Eis
aber durch Erstarren der Schmelze (= Was-
ser). Zusammen mit den Schulversuchen ha-
ben Sie so den Schülern wesentlichste Arten
der Kristallbildung klargemacht. Und die
Bergkristalle vom Gotthard? Sagen Sie den
wissbegierigen Jungen, dass sie ebenfalls
aus wässriger Lösung hervorgegangen
seien, aber von uns nicht in dieser Weise
nachgemacht werden können, weil ihre Sub-
stanz sehr schwer, praktisch überhaupt nicht
löslich sei. Nur die Natur, die sowohl über
grosse Mengen als auch über lange Zeiten
verfügt, könne solche Wundergebilde her-
vorbringen.

Jetzt ist's aber Zeit, dass Sie das Ge-
staltliche des Bergkristalls nä-
her prüfen lassen. Die Schüler haben, wie
verlangt, ihre Kristalle mitgebracht. Was
stellen sie daran durch gegenseitiges Ver-
gleichen fest? Zunächst, dass die Kristalle sel-
ten an beiden Enden ausgebildet sind.
Warum? Weil sie mit dem einen Ende auf-
gewachsen — nicht verwurzelt! — waren.
Das begründet eine tiefgreifende Verschie-
denheit zwischen Kristall und Organismus. An
Ihrer Quarzstufe erkennen die Schüler, dass
ab und zu ein Kristall seitlich aufsitzt und
darum „zweiendig“ ist. Durch Ausmessen
der verschiedenen Individuen — Ihrer auf-
gewachsenen und der mitgebrachten —
sehen sie weiter, dass das Verhältnis von
Länge zu Umfang innert ziemlich weiten
Grenzen schwanken kann, ganz anders etwa
als beim Durchschnittsmenschen. Nun lassen
Sie kleine Papierwinkelchen herstellen und
zeigen damit, dass von den sechs gestreif-
ten Säulenflächen zwei benachbarte sich je
unter 120° (innen gemessen) schneiden, ganz
unabhängig davon, welches die Dimensio-
nen des Kristalls sein mögen. Aehnlich wird
festgestellt, dass jede Säulenfläche mit der
darüberliegenden Endfläche, die zur Spitze
geneigt ist, einen Winkel von $141^\circ 47'$ ein-
schliesst usw. Zusammenfassend erklären Sie
den Schülern, dass die Bergkristalle weitge-
hend in ihrem Aussehen voneinander abwei-
chen — viel stärker als wir Menschen! —
dass aber Flächen entsprechender Lage im-
mer gleiche Winkel miteinander bilden (Ni-
kolaus Steno, 1669). Damit haben Sie mit
Ihren Schülern eines der Grundgesetze der
Kristallographie erarbeitet. Und wo Sie das
Wort Kristallographie aussprechen, betonen
Sie, dass es von einem Schweizer geprägt
wurde, nämlich vom Luzerner Arzt M. A.
Cappeler. Seinem „Prodromus Cristallogra-
phiae“, der 1723 erschien, sind die beige-
setzten Bilder* entnommen, welche die Man-

* Der Nachdruck sämtlicher Bilder dieses Artikels
wird hiermit untersagt.

nigfaltigkeit der Quarzgestalt eindrucksvoll aufzeigen.

Lieber Herr Lehrer, betrachten Sie jetzt mit den Schülern noch die Enden der Kristalle. Wieviele Flächen laufen dort zusammen? Oft sechs, oft nur drei; gelegentlich sind es vier oder fünf. Also grösste Regellosigkeit? Mitnichten! Wohl ganz anders

nismässig gross sind. Sie spielen in der heutigen Kristallographie eine wichtige Rolle; Cappeler sah darin eine Verunstaltung.

Sie wissen, lieber Herr Lehrer, dass es in der Natur viele Hunderte von Kristallarten gibt. Wir haben solche in der beachtenswerten Sammlung des Töchterinstitutes Ingenbohl besichtigt. Auch Posthalter Ca-

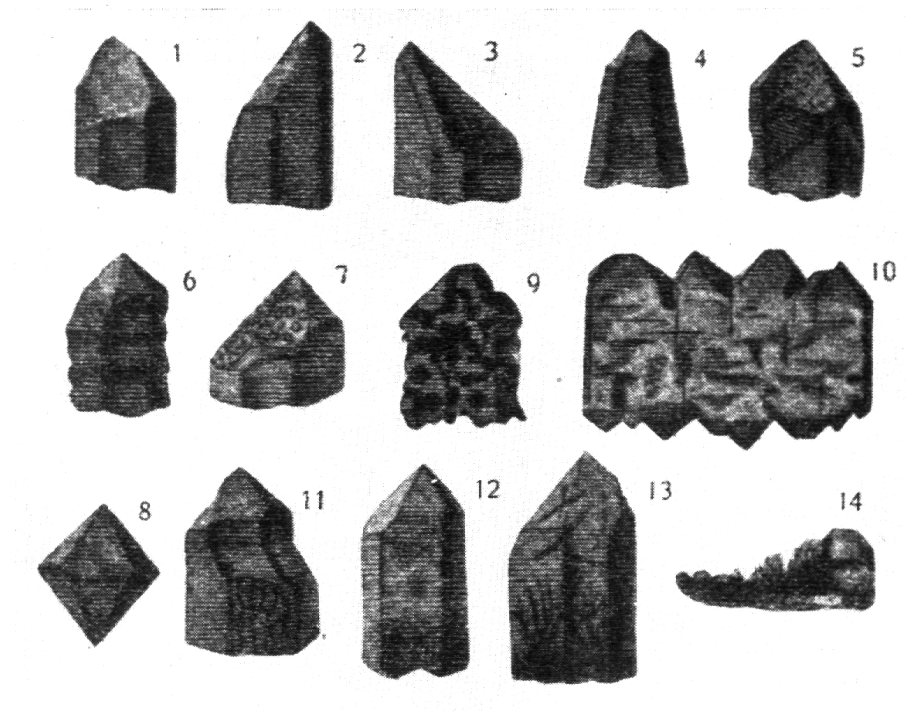


Fig. 1. Quarzbilder aus der Crystallographia des Luzerner Arztes M. A. Cappeler (1723).

als beim Organismus, aber nicht willkürlich! Die festgestellte Verschiedenheit beruht nämlich darauf, dass der Kristall nicht von innen heraus wächst, wie wir, sondern von aussen her durch blosse Stoffanlagerung. Je nach der Zufuhrrihtung des aufbauenden Materials — und hierin walten allerlei Umstände, die mit dem Wesen des Kristalls gar nichts gemein haben — werden die Flächen grösser oder kleiner und können sogar ganz ausfallen. In Uebereinstimmung mit dieser Tatsache werden die Schüler an den Ecken und Kanten, wo die Säulenflächen mit den Endflächen zusammenstossen, zuweilen andere Flächen wahrnehmen, die allerdings meist recht klein, zuweilen aber unverhält-

vegn in Sedrun hat uns wunderbarste Beispiele gezeigt. Zur Erinnerung an diese genussreichen Stunden lasse ich einige Bildchen folgen. Andere Kristallarten bieten sich Ihnen überall in grosser Fülle. Denken Sie etwa an den Leonhardsteig, der in Zürich von der Stampfenbachstrasse steil zur Liebfrauenkirche hinaufführt. In den Granitstufen erblicken Sie finger-grosse Feldspatkristalle von rötlich-weisser Farbe. Ihnen ähneln die Feldspate des Puntaigasgranits, den wir im Rheingeschiebe unterhalb Truns immer wieder sahen. Ich führe meine Freunde gerne an Stellen, wo man im Gestein gute Kristalle erkennt. Hier gibt's eine Sandsteinmauer, deren Quader mehrfach von einer weissen

Kalkspatschicht überzogen sind. Im Sonnenlicht glänzen und spiegeln tausend Facetten. Merkwürdig! Parallel zu allen Begrenzungsflächen lassen sich glatte Blätter von Kalkspat abspalten. Ähnliches wird am Steinsalz wahrgenommen. Damit Sie das vor Ihren Schülern feststellen können, habe ich Sie veranlasst, solche Kristalle von passendem Aussmass zu ziehen. Nehmen Sie also einen Steinsalzwürfel. In irgendeinem Kantenpunkt setzen Sie ein Messer derart an, dass die Klinge den zur Kante senkrechten Flächen parallel ist. Führen Sie mit einem Hämmerchen einen leichten, kurzen Schlag auf den Messerrücken aus, so springt der Würfel glatt entzwei. An den Spaltstücken aber lässt sich die gleiche Operation wiederholen. Indem Sie das den Schülern vormachen, gelangen Sie zum tiefstgreifenden Unterschied zwischen Kristall und Organismus. Dieser hat Glieder und mancherlei Teile (Kopf, Schwanz, Magen etc.), jener aber ist so beschaffen, dass alle Punkte völlig gleich sind. Und diese Gleichartigkeit aller Punkte ist für den Kristall viel charakteristischer als seine äussere Gestalt, so schön und bezaubernd diese auch sein mag. Denn sie kann durch die Wachstumsverhältnisse ganz verkümmert sein (z. B. Quarzkörner im Granit), jene aber ist schlechthin wesentlich und kommt auch den Bruchstücken eines Kristalls zu. Sie sind darum im Vollsinn des Wortes noch Kristalle, wogegen die Teile, in die ein Organismus zerstückelt werden kann, nicht ohne weiteres Lebewesen der gegebenen Art sind.

Die Spaltbarkeit der Kristalle führte den Begründer der modernen Kristallographie, Abbé R. J. Haüy, zu kühnen Vorstellungen über den eigenartigen Aufbau der Kristalle aus regelmässig aneinander gereihten Elementarteilchen und erschloss ihm das Verständnis für die Abhängigkeit der äussern Gestalt von der innern Struktur. Ueber all das unterhielten wir uns, lieber Herr Lehrer, als wir im Maigelstal, südlich der

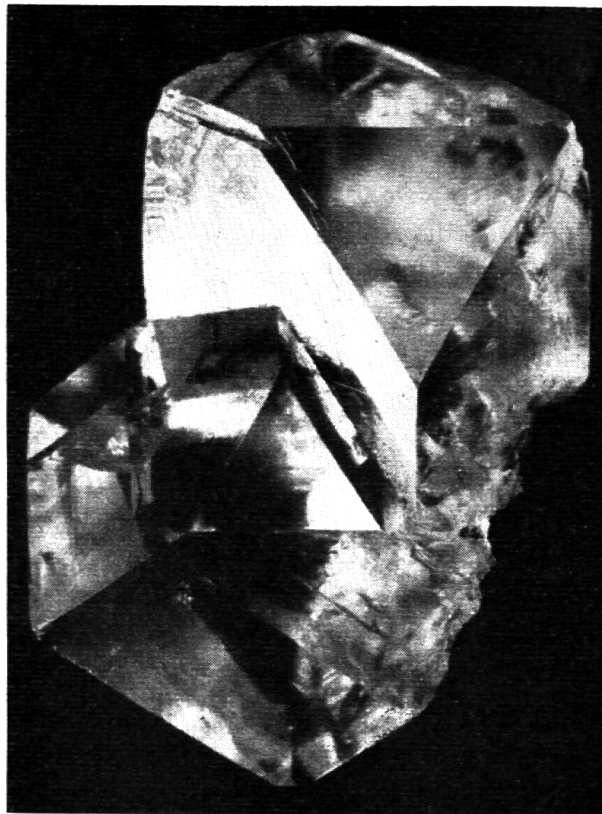


Fig. 2. Durchsichtige Dolomitzwillinge aus dem Binental (Wallis).

Oberalp, hyazinthrote Granate gefunden hatten und darangingen, den Cavradi zu erklettern, um seine felsigen Flanken nach den weltberühmten Eisenglanzkristallen zu durchsuchen. Ich zeichnete damals einige Strukturschemate in den Ufersand der lieblichen Maigelsseen. Hier aber darf ich nicht darauf zurückkommen, auch nichts schreiben von Homogenität und Anisotropie, den aus Spaltbarkeitserscheinungen ableitbaren Grundeigenschaften aller kristallisierten Materie, sonst setze ich mich dem berechtigten Verdacht aus, von der begrenzten Fassungskraft unserer Schulbuben nicht die leiseste Ahnung zu haben. Ich wende mich darum lieber der praktisch wichtigen Frage der Mineralgemeinschaften, d. h. der Gesteine zu.

Dem Untergrund seiner Wohngemeinde bringt jeder richtige Bub — und das, lieber Schulmeister, haben Sie sicher schon oft festgestellt — wärmstes Interesse entgegen. Aufschluss darüber bekommt er am sicher-

sten in Steinbrüchen, Bachtobeln und beim Bau neuer Strassen. Deshalb sollten Sie, lieber Freund, es nicht versäumen, Ihre Schüler oft an solche Orte zu führen. Nicht nur, um sie mit der geologischen Geschichte der Heimat vertraut zu machen — doch darüber rede ich in diesen Zeilen nicht! —, sondern vor allem auch, um ihnen einen richtigen Begriff vom **Wesen des Gesteins** zu vermitteln. Die Strasse in unser Nachbardorf durchquert den B . . . berg in einem etwa 12 m tiefen Einschnitt. Wie oft bin ich da als 10- und 14jähriger Bub herumgeklettert, und mit welchem Erstaunen habe ich die mächtigen, von tonigen Zwischenlagen durchzogenen Sandsteinbänke gezählt und abgeschätzt! Aber merkwürdig! Die Steine, die ich alle Jugendjahre hindurch mit meinen Brüdern auf dem elterlichen „Pflanzplätz“ zusammenlesen musste, waren ganz anderer Art. Sie glichen z. T. den Geissbergern, die man beim Graben unseres Kellers fand, z. T. den Treppenstufen, die unser Gemeindeammann aus einem Jurasteinbruch kommen

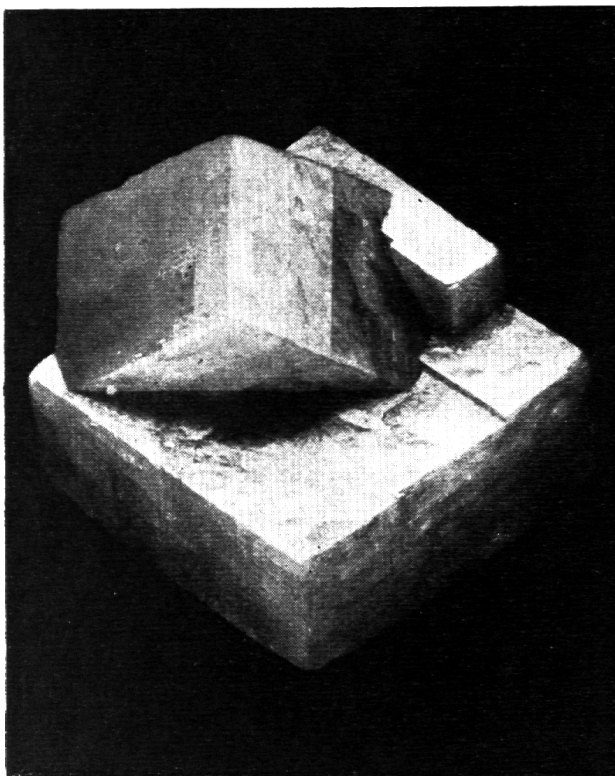


Fig. 3. Milchiger Dolomitzwilling aus dem Simplontunnel.

liess. Ebenso bunt war das Geschiebe im Flösschen unseres Tales und das Material der zahlreichen Kiesgruben unseres Dorfbannes. Einer von ihnen entstammten die vielfarbigen Kugelsteine des altmodischen Pflasters vor dem Hause unseres Grossvaters. Aus der Fremde kamen die rotfarbigen Nagelfluhblöcke, womit die Beete unseres Gartens eingefasst waren, und die zackigen Tuffsteine der Lourdesgrotte, die damals in der Anstaltskirche errichtet wurde.

Lehrreiche Jugenderlebnisse! Meine Söhne beneiden mich heute darum, weil sie nicht in so enger Naturverbundenheit aufwachsen durften. Ich selber sehe darin etwas wie ein **Lehrprogramm**, das für den naturkundlichen Unterricht klein- und mittelstädtischer Schulen richtunggebend sein könnte, und freue mich, dass Sie, erfahrener Pädagoge, ähnlichen Anschauungen huldigen. Glück auf! Wenn Ihre Schüler auf gelegentlichen Lehrausflügen — anlässlich der grossen Schulspaziergänge die Augen offen halten für das mit den verschiedenen Landesgegenden wechselnde Baumaterial! — einige Gesteinsarten durch gründliche Anschauung kennen gelernt haben, dürfen Sie ruhig die Frage aufwerfen, wie die **Gesteine** wohl entstanden seien. „Die waren doch immer da,“ wird es erschallen. Denn keiner denkt an die Vulkane, aus deren Kratern sich feurig-flüssiger Brei ergiesst, der zu Gestein erstarrt. Keiner hat vielleicht in den Mauern des Laufener Kraftwerkes jene eigenartigen Blöcke gesehen, die von einer fremden Masse ganz durchadert sind. In den Alpen haben Sie und ich ähnliche Erscheinungen angestaunt. Am eindruckvollsten erschienen sie Ihnen am Weg vom Gelmsee zum Grimselwerk hinüber. Sie wissen auch, dass man solche „Injektionen“ da und dort in den Städten an den Sockelsteinen grosser Bauten gelegentlich sehen kann. Stöbern Sie einige auf und zeigen Sie dieselben Ihren Schülern als untrüglichen Beweis dafür, dass gewisse Gesteine durch

Erstarrung aus glutflüssiger Masse entstanden sind. Dass zu diesen Gesteinen auch der Granit gehört, sollen Sie nicht verschweigen. Verschaffen Sie sich einige Granitabfälle verschiedener Herkunft. Leicht werden die Buben dreierlei Bestandteile daran erkennen: 1. weissliche oder rötliche, oft scharf begrenzte, gut spaltbare Mineralien (Feldspat); 2. graue, glasige Körner (Quarz = Bergkristall); 3. braunschwarze Blättchen (Biotit) oder schwarzgrüne Stengelchen (Hornblende). „Sind diese Körner wirklich Quarz?“ werden die Buben fragen, „sie schauen doch ganz anders aus wie unsere schönen Bergkristalle.“ „Vergleicht die Eigenschaften beider,“ werden Sie erwidern, indem Sie einen Bergkristall aus der Tasche ziehen. Richtig, seine Bruchfläche hat den gleichen Glanz wie das Quarzkorn des Granits. Beide Körper sind zudem hart; sie ritzen Glas. Feldspat ist weniger hart; mit einem guten Messer lässt er sich gerade noch etwas ritzen. Solche Versuche machen den Buben Freude; sie sollen aber nachher nicht fremde Mauern und Torpfosten zerkratzen. Dafür mögen sie jetzt noch einen „Injektionsgang“ der vorhin erwähnten Art auf die Härte prüfen. Es zeigt sich dann ein grosser Unterschied gegenüber dem weissen Aderwerk, das viele schwarze Marmore durchzieht. An der Gnadenkapelle in Einsiedeln oder an den grossen Säulen der Sachslerkirche hat sie jeder schon gesehen. Diese Aderfüllungen (Kalkspat) sind leicht ritzbar und als Absätze aus wässerigen Lösungen entstanden. Es gibt indessen auch kieselige, also harte Aderfüllungen, die gleichen Ursprungs sind wie die eben genannten spätigen. Die Unterscheidung der aus glutflüssigem Brei und der aus wässerigen Lösungen hervorgegangenen Adern ist also gar nicht so einfach. Das hervorzuheben ist wichtig, damit die jungen Leute nicht meinen, der liebe Gott hätte alle seine Schöpfungswerke über einen einzigen Leisten geschlagen. Es war eine mühselige, Jahrzehnte dauernde



Fig. 4. Kalkspatzwilling aus der Dürscheunenhöhle, Säntis.

Geistesarbeit, in diesen Dingen klar sehen zu lernen. Und wieviele Rätsel bleiben noch zu lösen! Die lieben Buben mögen sich also vor dunkelhaftem Vielwissen hüten.

Eigentliche Absatzbildungen grossen Maßstabes sind leichter zu erkennen. Horizontal geschichtete Sandsteine bereiten die geringsten Schwierigkeiten. Die Trümmernatur der einzelnen Körner beweist, dass es sich um Abtragungsprodukte älterer Gesteine handelt. Woher aber die Verfestigung? Durch Ausfall toniger, kalkiger oder kieseliger Bindemittel. Kalksteine, oft mit grossartigen Faltenwürfen, sind gewöhnlich, wie die Fossilien beweisen, tierischen Ursprungs. Durch Verdunstung der Binnenmeere sind unsere Steinsalzlager entstanden. Bei Rheinfelden, Schweizerhalle etc. liegen sie in einer Tiefe von etwa 80 bis 120 m. Für unsere Volkswirtschaft haben sie allergrösste Bedeutung. Einsickerndes Wasser laugt das Salz aus. Die Sole wird heraufgepumpt. Durch Verdunstung in gross-



Fig. 5. Disthen-Stauroolithschiefer, Monte Campione, Tessin.

artigen Fabrikanlagen fällt das Salz in kleinsten Würfelchen aus. Ebenfalls durch einen Verdunstungsvorgang bilden sich in den Baarer Höllgrotten die vielbewunderten Stalaktiten und Stalagmiten. Sedimentationen grossen Stils können wir überall dort verfolgen, wo wasserreiche Alpenflüsse in klärende Seebecken fliessen. Die Reuss lagert bei Flüelen alljährlich etwa 150 000 m³ ab, die Kander bei Spiez sogar das Doppelte.

Veränderte Absatzbildungen sind gewisse schweizerische Erzlager, wie z. B. die Bohnerze des Jura, die durch Auswaschung eisenführender Böden im Laufe der Erdgeschichte entstanden sind. Zeitweise waren mehrere Hochöfen im Betrieb. Von 1810 bis 1910 lieferten sie aber zusammen kaum 600 000 t Roheisen, d. h. nur doppelt soviel wie zu Ende des letzten Weltkrieges unsere alljährliche Eiseneinfuhr ausmachte. Die Fricktaler Erze, die gegenwärtig besonders wichtig geworden sind, wurden schon

früher ausgebeutet und lieferten von 1596 bis 1743 etwa 60 000 t Erz. Die Erzerg im Fruttgebiet, wo alljährlich so viele Schüler vorbeiwandern, birgt nahezu eine halbe Million Tonnen Eisen. Das Lager wurde schon 1416 — also vor Bruder Klausens Geburt! — abgebaut; es wurden aber ungeheure Mengen Holz verbraucht, an die 1000 Klafter jährlich. Recht wichtig ist das Roteisenerz des Gonzen. Der Abbau reicht in dunkle Zeiten zurück. Zu Heilig-Kreuz wurden römische Hochöfen gefunden; in der Nähe von Mels und Vilters standen alte Eisenwerke. Die ältesten schriftlichen Aufzeichnungen reichen ins 14. Jahrhundert hinauf.

Entschuldigen Sie, lieber mineralogischer Freund, dass ich Sie eine ganze Seite lang mit Dingen hingehalten habe, die Sie schon seit Jahren mit bestem Erfolg Ihren Schülern beizubringen pflegen. Ich konnte mich beim neulichen Schulbesuch selber davon überzeugen. Beachten Sie aber, dass ich all diese Einzelheiten nicht vom wirtschaftsgeographischen Standpunkt aus erwähnte, sondern als Beispiele der Absatzsteinbildung. Sagen Sie in Ihrer geschickten Art den Schülern auch einmal, dass es in den Hochalpen sog. Erzgänge gibt, die Bleiglanz (würfelig spaltbar wie Steinsalz) und manche andere Erze führen. Sie entstanden durch Absatz aus heissen Wassern und sind von verschiedenen Mineralien (z.B. Quarz, Schwerspat, Fluorit) als Gangart begleitet. Die Verhältnisse sind mithin der Aderbildung im schwarzen Marmor verwandt. Vorkommnisse wie etwa die Grube „Les Trapistes“ bei Sembrancher, Wallis, führen noch etwas Silber und machten den Abbau in früherer Zeit einigermassen rentabel. Aehnlicher Entstehung sind die Goldadern bei Gondo (Simplon) und am Calanda. Dort ist das Edelmetall an Schwefelkies gebunden. Auf die Tonne Erz trifft es ungefähr 27 g Gold. Vom März 1894 bis August 1896 wurden in einer verarbeiteten Erzmenge von 5791 t im ganzen 33 kg Gold gewonnen. Oberhalb Felsberg, am Calanda, erscheint

das Gold frei neben anderen Erzen. Das grösste gefundene Klümpchen (etwa 7 cm³) wog 125 g. In normalen Zeiten lohnt sich die Ausbeute dieser Gänge ebenso wenig wie die Goldwäscherei in Reuss, Aare und Rhein, in deren Sanden das wertvolle Metall, aus dem Napfgebiet kommend, infolge eines Jahrtausende währenden natürlichen Ausspülungsprozesses angereichert ist.

Nun, lieber Wandergenosse, wende ich mich einer letzten Art von Gesteinen zu, den kristallinen Schiefern. Sie sind eine besondere Zierde unserer Alpen, wurden aber in ihrem wahren Wesen erst spät erkannt. Auf unserer Sommertour hatten wir reiche Gelegenheit, schönste Ausbildungen solcher Schiefer zu bewundern. Das beige-fügte Bild möge Ihnen die Ueberraschung ins Gedächtnis zurückrufen, die Sie im Tessin drunten erlebten: Disthen-Staurolithschiefer von Monte Campione. Quer durch das blendend weisse Gestein zieht sich linealförmig ein Mineral, das am oberen, freien Ende ein zartes Blau zeigt (Disthen), sonst aber von braunem Staurolith gesetzmässig überwachsen ist. Noch mehrere solcher Stengel werden auf dem Bilde sichtbar. Staurolith fanden wir auch im Pioragebiet, als wir am Ende des windgekräuselten Ritomsees gegen die weithin sichtbare Kapelle von San Carlo hinanstiegen. In der Nähe von Frodalera, am Südabfall der Lukmanierstrasse, trafen wir grosse Blöcke ganz voll Disthen. Nicht weit davon war eine Felswand, mit merkwürdigsten Hornblendekristallen geschmückt: lange, dicke, sechsseitige Stengel, die viel imponierender sind als die Hornblendenädelchen der Granite. Und denken Sie an den Abstieg von der Gotthardpasshöhe gegen Airolo hinunter! Im glimmerreichen Grundgewebe der plattigen Gesteine lagen herrlichste Granate. Unterhalb Motta Bartola, im hochragenden Felsen, zeichneten sie sich als grosse Sechsecke ab. Etwas weiter oben stolperten wir über heruntergestürzte Gesteinsplatten, die wohl 50 cm im Geviert

massen. Auf ihrer Oberfläche bildete die feinstrahlige Hornblende fast dezimeterlange Büschel und Garben. Diesseits vom Gotthard, oberhalb Hospenthal, war das Gestein an einer Stelle fast gänzlich aus hellgrüner Hornblende (Strahlstein) wirr gefügt. In Andermatt fesselten feingeformte Serpentinvasen längste Zeit unsere bewundernde und zugleich begierliche Aufmerksamkeit. Hätten wir ebenso viele Hunderter- als nur Fünfernoten im Portefeuille mitgetragen, wir hätten unsern lieben Frauen eine köstliche Ueberraschung zugehen lassen.

Endlose Stunden sprach ich Ihnen, geduldiger Herr Lehrer, von diesen Schiefern, so geheissen, weil sie eine mehr oder weniger dünnplattige Absonderung zeigen, genau wie unsere Schiefertafeln. Sie sind keine ursprünglichen Gesteine, sondern durch Umkristallisation aus andern Gesteinen neu entstanden, ohne dass aber dabei die Masse als Ganzes im Zustand der Schmelzung oder Lösung gewesen wäre. Die bestimmenden Umkristallisationsfaktoren waren Druck- und Temperaturänderungen, wie sie durch Schub und Ueberdeckung bei der Gebirgsbildung in riesenhaftem Ausmass gegeben waren. Wollen Sie Ihren Schulbuben einen schwachen Einblick in diese Vorgänge vermitteln, so rühren Sie rotes Quecksilberjodid mit einer dünnen Gummilösung an, befeuchten damit ein Stück Papier und lassen es ruhig trocken werden. Erwärmen Sie hernach das Papier, so schlägt die Farbe in Gelb um; das Rot erscheint indessen wieder, sobald man mit einem harten Körper über das Papier streicht. Die jeweilige Farbe, d. h. der Zustand des Körpers, hängt also von Druck und Temperatur ab. Gleiches gilt für die Gesteine. Nur sind bei diesen zur Erzeugung der Umkristallisation ganz andere Intensitätsgrade erforderlich.

Umgewandelte Gesteine von grosser praktischer Bedeutung — jeder sollte sie also kennen — sind Gneis und Marmor, letzteres Wort nicht im volkstümli-

chen Sinn genommen, wo es ein schönfarbiges, politurfähiges Gestein bezeichnet, sondern in der engsten Bedeutung der körnigen Ausbildung des Kalksteins, wie sie etwa beim carrarischen Marmor vorliegt. Gneis und ähnliche Gesteine werden gegenwärtig für allerlei Bauzwecke, statt Beton und Asphalt, stark benutzt. Es liegt darin eine erfreuliche Wendung zur Wertschätzung altüberlieferter Erfahrungen. Wir müssen aber Auge und Gemüt für die bodenständige Schönheit unserer Gesteine wieder empfänglich machen. Wer zum ersten Mal ins Tessin hinunterfährt, ist erstaunt, dass aufgerichtete Steinplatten die lebenden Hecken ersetzen, die in unseren Gegenden die Bahngleise gegen Acker und Wiesen absperren. Sie fügen sich aber grossartig ins Gelände ein. Und wie heimelig muten tessinische Weinlauben an, die über steinerne Stecken gezogen sind! Wie naturgemäss ist's, wenn Hütten und Ställe mit Schieferplatten bedeckt werden. Wir müssen uns nur daran gewöhnen! Früher ha-

ben wir Tiefländer uns darüber empört, dass in den Bergkirchen die Fussböden mit rohen Platten vom nahen Hang belegt waren. Als wir aber dem Gnädigen Herrn in Disentis einen Besuch machten, beglückwünschten Sie ihn zur mutigen Idee, den Boden der hochgewölbten Klostergänge mit gleichmässig geformten Fliesen aus soliden Natursteinen sachgemäss zu belegen. Ihr freundliches Lob an den würdigen Prälaten ist mir ein neuer Beweis Ihres feinen Verständnisses für das Angemessene und Schickliche. So schliesse ich diesen Brief in froher Zuversicht. Denn ich weiss, dass Sie das Gute, das er enthält, mit pädagogischer Meisterschaft Ihrer Schule dienstbar machen werden, und das Verfehlt, das sich darin finden mag, mit gütiger Nachsicht übersehen. Empfangen Sie kollegiale Grüsse und ein dankbares Gedenken wegen der schönen Tage, die ich mit Ihnen, besinnlich und betend, in unseren stillen Gebirgstälern verleben durfte.

J. L. v. Stein.

Schulfunksendungen im November 1941

4. Nov.: *Als sich der Himmel verfinsterte.* Rudolf Bürki, Schmied, in Liebefeld bei Bern, lebte mehrere Jahre in Argentinien, wo er die Wanderheuschrecken aus eigener Anschauung kennen lernte. In der Schulfunksendung wird er von seinen Erlebnissen mit Heuschreckenschwärmen erzählen.

7. Nov.: *Variationen.* In anschaulicher Weise und an Hand musikalischer Beispiele zeigt Dr. Ernst Mohr, Basel, wie ein Komponist eine Melodie auf verschiedene Weise gestalten kann. Die Schulfunkzeitschrift bringt zu diesem Thema eine originelle Einführung in der Form einer Sprachlektion über die Wortfamilie „Varia“.

10. Nov.: „*Erzitt're Welt, ich bin die Pest.*“ Dr. Rosa Schudel-Benz, Zürich, hat zeitgenössische Berichte aus Pestzeiten gesammelt. An Hand einiger Beispiele wird sie die Zuhörer mit dieser Seuche, die einst bei uns so schrecklich wütete, bekannt machen. Ausführlicher Vorbereitungstext siehe Schulfunkzeitschrift.

14. Nov.: *So alt wie die Eidgenossenschaft* sind auch die Bräuche der Lötschentaler; von ihnen wird Prior Siegen, Kippel, erzählen und damit die Schüler in ein Stück urwüchsige Heimat hineinblicken lassen.

18. Nov.: *Eine nächtliche Vesuvbesteigung* unternahm vor Jahren Dr. Leo Eder, Basel. Er wird in der Sendung von diesem eindrucklichen Erlebnis berichten und zugleich auf die Eigenheiten dieses Vulkans hinweisen.

21. Nov.: „*Wir wünschen euch einen frischfröhlichen Tag!*“, nämlich die Klasse von Ernst Moser, Zürich, die Anregungen bringt aus Liederbuch und Aufsatzheft.

24. Nov.: *Basel—Hongkong.* Pfarrer G. Käser, Oberdiessbach, schildert seine abenteuerliche Fahrt von Basel nach Hongkong, die er nach dem letzten Weltkrieg unter schwierigsten Umständen miterlebte.

E. Grauwiler.