geometrischer Gebilde nach perspectivischen Grundsätzen. Gewandtheit im Zeichnen nach ornamentischen Vorlegblättern und Modellen."

Zudem werden ausdrücklich für die 7. und 8. Classe Gedächtnis-Zeichnungsübungen vorgeschrieben.

Dass dieses geschieht, ist sehr wohlthätig, denn Augenmaß und Handfertigkeit können nicht früh genug geübt werden.

VIII. Behandlung eines Lesestückes.

Ehe ein Lesestück aus der Naturlehre vorgenommen wird, muss der Lehrer vor allem sich überzeugen, ob die Schüler jene Vorkenntnisse, die zur Auffassung desselben nöthig sind, bereits besitzen. Sollte etwas noch nicht vorgenommen worden sein, was in dem betreffenden Lesestücke bereits vorausgesetzt wird, so darf man selbstverständlich nicht früher das Lesestück vornehmen, bevor das Fehlende nachgeholt worden ist. Aber selbst in dem Falle, dass das Nöthige schon vor einiger Zeit mitgetheilt wurde, halten wir es für höchst empfehlenswert, jedenfalls durch Wiederholungsfragen das bereits Mitgetheilte den Schülern vollständig ins Gedächtnis zurückzurufen und allfällige Lücken auszufüllen.

Sowie bei der Geographie Landkarten, bei der Naturgeschichte gute Bilder, wenn schon die betreffenden Naturobjecte nicht immer gezeigt werden können, so sollen die entsprechenden Experimente immer die Worte des Lesestückes begleiten.

Dabei unterlasse man nicht, fortwährend passende Fragen an die Classe zu richten, die bald von diesem, bald von jenem beantwortet werden sollen.

Der Lehrer wird wohl auch nicht selten in die Lage kommen, mit der Kreide an der Tafel eine einfache schematische Zeichnung zur Erläuterung des Gesagten entwerfen zu müssen. Es ist natürlich, dass das Lesestück zuerst satzweise besprochen werden muss, und nicht sogleich ganz durchgelesen werden darf. Erst wenn jeder einzelne Satz dem Schüler klar geworden ist, lasse man das Lesestück ohne Unterbrechung durchlesen, und dann durch einen besseren, hierauf durch einen schwächeren Schüler die Wiedergabe des Gelesenen versuchen. Hat man sich überzeugt, dass die meisten Schüler das Gelesene aufgefasst und richtig verstanden haben, so wird man gewiss

auf eine ungezwungene Weise für eine nächste Lehrstunde einen passenden Übergang zu einem anderen Gegenstande des Lehrstoffes zu finden imstande sein.

Wir wollen unsere Ansicht an einem Beispiele durchzuführen versuchen. In dem deutschen Lesebuche für Volks- und Bürgerschulen (4. Schuljahr) von R. Niedergesäß finden wir ein Lesestück, welches eine Fahrt in der Taucherglocke auf den Meeresgrund schildert. „Wir waren in die Taucherglocke gestiegen, sie begann sich zu senken. Plötzlich erhielt jeder aus der Gesellschaft einen unbeschreiblichen Schlag in die Nerven des Gehirns, an die Schläfe, in das Ohr; man hatte die Glocke gesenkt und der Augenblick jenes Schlages war der, als ihr Rand die Wasseroberfläche berührte. Die Luft innerhalb der Glocke war mit einem male abgeschnitten von jeder Verbindung nach außen, von unten wurde sie nach oben gedrängt. Dies war die Ursache der heftigen Erschütterung, die wir empfanden. Die tödtlichste Angst bemächtigte sich plötzlich unser aller, unsere Gesichter erbleichten, der Mund wurde unwillkürlich aufgerissen, und eine solche Beklemmung erfasste unsere Herzen, dass es gar nicht zu beschreiben ist.

Wir schrien, aber unsere Stimmen hatten keinen Laut mehr, wir schlugen mit geballten Fäusten gegen die Wand der Glocke, und der Gedanke zuckte durch mein geschwächtes Bewusstsein, dass das Untergehen in diesem Augenblicke der Tod sei.

Die Glocke sank dann, das Wasser rauschte auf, die zusammengedrückte Luft kämpfte, es ward dunkel um uns her, oder mein Auge sah nicht mehr. Erst nach einer Weile athmeten wir wieder freier. Woher kam das?

Die wohlthätige Veränderung kam von dem Eindringen frischer Luft, die man uns vermittelst eines Schlauches zuführte, der in die Glocke mündete und mit dem Ufer in Verbindung blieb.

Jetzt sanken wir beruhigt und erheitert tiefer bis zu dem Grunde des Gewässers, wo wir noch immer so viel Licht genossen, um Sand, Steine und Muscheln zu unseren Füßen im Wasser deutlich zu unterscheiden. Einige Zeit verweilten wir unten, eingeengt von der tödtlichsten Beklemmung; dass es ein angenehmer und gemüthlicher Aufenthalt gewesen sei, lässt sich keineswegs behaupten. Auch schwindelte mir der Kopf von der Nervenerschütterung; ich fühlte

Übelkeit, bestieg mit schwankenden Schritten wieder das Ufer und hatte den ganzen Tag über ein Gefühl von Unwohlsein."

Ehe wir dieses Lesestück lesen lassen, müssen wir offenbar vorbereitende Fragen und Versuche vorausschicken.

Lehrer. Ich lege hier ein Buch auf den Tisch.

Kann ich zugleich ein zweites an dieselbe Stelle legen?

Schüler. Nein, es müsste zuvor das erste Buch beiseite geschoben werden.

Lehrer. Können zwei von euch gleichzeitig an einer und derselben Stelle stehen?

Schüler. Nein.

Lehrer. An der Stelle, wo also ein fester Körper sich befindet, kann nicht zugleich ein anderer fester Körper sein. Wie kommt es aber, dass man dennoch einen Nagel in ein Brett einschlagen kann?

Schüler. Die Holztheilchen werden durch den Nagel zur Seite geschoben.

Lehrer. Was geschieht, wenn man die Hand in ein mit Wasser ganz angefülltes Glas taucht?

Schüler. Es fließt Wasser aus dem Glase.

Lehrer. Wenn man einen Stein in ein nicht ganz mit Wasser gefülltes Gefäß taucht, was bemerkt ihr?

Schüler. Dass das Wasser im Gefäße steigt.

Lehrer. Wenn der Stein gerade die Größe eines Cubikdecimeters hätte -- wie viel Wasser würde er verdrängen?

Schüler. Genau ein Cubikdecimeter.

Lehrer. An der Sache wird nichts geändert, wenn wir statt Wasser eine andere Flüssigkeit z. B. Weingeist, Öl u. dgl. anwenden würden. Also auch Flüssigkeiten gestatten nicht, dass gleichzeitig mit ihnen andere Körper denselben Raum einnehmen.

(Versuch a.) Ein in einem unten geschlossenen Cylinder luftdicht anschließender beweglicher Kolben läßt sich nicht bis auf den Boden des Cylinders herabdrücken, weil die im Cylinder befindliche Luft nicht entweichen kann. Dies beweist, dass die Luft, wenn auch zusammendrückbar, dennoch dem Eindringen eines anderen Körpers in denselben Raum einen Widerstand entgegensetzt.

(Versuch b.) Soll eine Flüssigkeit aus einem Trichter in eine Flasche fließen, so darf der Trichter nicht luftdicht an dem Flaschenhalse anliegen, damit die Luft aus der Flasche entweichen könne. Zuerst fließt allerdings etwas Flüssigkeit durch den Trichter in die Flasche, aber nur so lange, bis die in letzterer enthaltene Luft so weit zusammengedrückt ist, dass sie der eindringenden Flüssigkeit das Gleichgewicht zu halten vermag.

(Versuch c.) Wird ein Trinkglas mit der Öffnung auf Wasser gestürzt und hinabgedrückt, so dringt wenig Wasser ein, weil nicht zugleich dort Wasser sein kann, wo Luft ist.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich, wenn in dem Glase ein anderer luftförmiger Körper sich befinden würde. Also auch die luftförmigen, somit alle Körper besitzen jene Eigenschaft, welche die Physiker Undurchdringlichkeit nennen.

Wie in dem umgekehrten Trinkglase oben stets Luft bleibt und nicht durch das Wasser verdrängt werden kann, so muss auch in einem großen, unten offenen Kasten aus Metall, den man ins Wasser senkt, oben Luft bleiben. Nun beschreibe man die Taucherglocke und entwerfe zugleich mit der Kreide an der Schultafel die Zeichnung derselben.

Hierauf kann ein Versuch mit einem Modelle angestellt werden, wenn ein solches in der Lehrmittelsammlung sich vorfindet. Man bekommt ein derartiges Modell aus Messing mit Glasfenstern und mit Kette in Pichler's Lehrmittelanstalt in Wien um den Preis von 3 fl. 50 kr.

Nun erst kann mit dem Lesen des Lesestückes begonnen werden. Die erste Empfindung, welche die Taucher nach dem erwähnten Lesestücke bei dem Herablassen der Glocke ins Wasser hatten, war ein Schlag an die Schläfe, in das Ohr, ein Druck auf das Gehirn. Um dies dem Schüler verständlich zu machen, stelle man folgenden Versuch an:

(Versuch d.) Man verschließe durch einen gut eingeölten und luftdicht schließenden Kolben einen mit Luft gefüllten Cylinder, drücke den Kolben nach unten und hebe dann plötzlich den Druck auf. Der Kolben fährt sofort in die Höhe.

Die zusammengedrückte Luft sucht sich nämlich wieder auszudehnen und übt dadurch auf den Kolben einen Druck aus. Wäre

irgend ein Gegenstand in dem Cylinder, so würde derselbe ebenfalls diesen Druck aushalten müssen, und zwar einen um so stärkeren, je mehr wir die Luft zusammenpressen.

In der Taucherglocke wird nun die eingeschlossene Luft durch das Bestreben des Wassers, in diesen Raum einzudringen, zusammengepresst, und bewirkt daher in dem Augenblicke, in welchem die Glocke ins Wasser gesenkt wird, durch ihre plötzliche Verdichtung diesen Schlag.

Nach der Schilderung versagte den Rufenden bald die Stimme, das Athmen wurde beschwerlicher. Soll das Athmen ungehindert vor sich gehen, so darf die Luft, die wir einathmen, weder zu dicht, noch zu dünn sein. Ihr werdet schon gehört haben, dass Personen auf sehr hohen Bergen von Athembeschwerden und selbst Übelbefinden befallen wurden.

Aber nun eine Zwischenfrage. Weshalb ist die Luft auf hohen Bergen weniger dicht als im Thale?

Die Erde ist von einer Lufthülle umgeben, welche man Atmosphäre nennt. Ihre Höhe kann man nicht genau angeben. Sie wird durch die Anziehungskraft (Schwerkraft) der Erde festgehalten, denn sonst würde sich die Luft infolge der Ausdehnsamkeit im Weltraume verbreiten. Die Luft ist also schwer, wie man auch durch folgenden einfachen Versuch nachweisen kann.

(Versuch e.) Man schiebe in eine oben und unten offene Glasröhre von etwa 2 cm. Durchmesser einen gut anschließenden Kolben von unten bis an das obere Ende hinauf und verschließe diese Öffnung luftdicht durch eine Blase. Zieht man den Kolben zurück, so wird die Röhre luftleer und die Blase durch die Schwere der äußeren Luft in die Röhre gedrückt.

Über jedem Stücke der Erdoberfläche ist eine Luftsäule gelagert, welche, da die Luft schwer ist, auf die Unterlage drückt. Denken wir uns die Luftsäule in Schichten getheilt (hier ist eine Zeichnung an der Tafel zu entwerfen), so erleidet jede Schichte von der darüber befindlichen Luftmasse einen um so stärkeren Druck und wird infolge dieses Druckes um so mehr verdichtet, je tiefer sie liegt.

„Die Tauchenden schlugen mit geballten Fäusten an die Wand der Glocke.“ Sie wollten dadurch nach oben ein hörbares Zeichen geben, dass sie wieder hinaufgezogen werden wollen. Der Schall

wird nämlich durch die Metallkette, an welcher die Glocke hängt, sehr gut fortgeleitet, desgleichen durch das Wasser.

(Versuch f.) Wird mit einem Hammer an eine Glocke unter dem Wasser geschlagen, so hört man den Schall ganz deutlich.

Feste Körper leiten den Schall oft noch besser als die Luft.

(Versuch g.) Man kann das Schlagen einer Taschenuhr auf eine ziemliche Entfernung wahrnehmen, wenn man das eine Ende einer Stange an die Uhr, das andere an das Ohr bringt.

„Die Lungen athmeten freier, als uns mittels eines Schlauches, der in die Glocke mündete, frische Luft zugeführt wurde."

Die atmosphärische Luft ist nämlich der Hauptsache nach ein Gemenge von zwei Gasen (Luftarten), dem Sauerstoff und Stickstoff. In fünf Litern Luft sind nahezu ein Liter Sauerstoff und vier Liter Stickstoff enthalten. Der Sauerstoff, auch die Lebensluft genannt, ist jener Bestandtheil, der zum Athmen und zur Unterhaltung des Feuers nöthig ist. Wäre dieses Gas nicht vorhanden, so könnte kein Thier leben, kein Licht brennen. Durch das Athmen und Verbrennen wird dieser Sauerstoff verbraucht, jedoch wird er, wie ihr an einer anderen Stelle hören werdet, in der Natur auch wieder erzeugt.

(Versuch h.) Wenn ich also ein Licht unter eine Glasglocke stelle und den Zutritt frischer Luft hindere, indem ich am Rande, wo die Glocke auf dem Tische steht, die Zwischenräume zwischen dem Tische und der Glocke mit Unschlitt luftdicht verschließe, was geschieht?

Schüler. Das Licht wird bald verlöschen.

Lehrer. Seht, es ist wirklich so, das Licht hier brennt immer matter — jetzt ist es erloschen. Warum?

Schüler. Weil der in der Glasglocke vorhanden gewesene Sauerstoff bereits verzehrt ist.

Lehrer. Jetzt ist noch der zweite Bestandtheil vorhanden. Dieser heißt?

Schüler. Stickstoff.

Lehrer. Und ihr bemerkt schon eine seiner Eigenschaften. Nämlich?

Schüler. Dass er zur Unterhaltung des Feuers nicht taugt.

Lehrer. Zum Athmen taugt er auch nicht, denn ein Thier, jetzt hineingebracht, würde ersticken. Was würde geschehen, wenn

ich auf eine ähnliche Weise wie früher, ein Thier unter die mit gewöhnlicher Luft erfüllte Glasglocke bringen würde?

Schüler. Es müsste unzweifelhaft nach einiger Zeit sterben.

Lehrer. Weshalb denn?

Schüler. Weil durch Athmen ebenfalls die Lebensluft verzehrt wird und bloß Stickluft zurückbleibt.

Ebenso ist es bei der Taucherglocke.

(Versuch i.) Lässt man ein brennendes Wachslichtchen auf einer Korkscheibe auf dem Wasser schwimmen, stellt darüber ein umgekehrtes Trinkglas und drückt nun das Glas ins Wasser hinab, so sieht man das Wachslichtchen noch fortbrennen, wenn auch das Glas tief eingetaucht ist. Nach kurzer Zeit aber verlöscht es.

Auf diese Weise lassen sich viele Übergänge zu verwandten Gegenständen, zur Erklärung des Verbrennungsprocesses, zu Mittheilung und Versuchen über Kohlensäure, anderseits zur Behandlung des Luftdruckes, der Heber, Pumpen u. s. w., zur Besprechung der Fortleitung des Schalles durch die Luft u. dgl. leicht bewerkstelligen.

IX. Experimente in der Volksschule.

Die Experimente in der Volksschule müssen nach unserer Ansicht von folgenden Gesichtspunkten aus behandelt werden.

A. Die Versuche müssen einfach sein. Je leichter sie anzustellen sind, je weniger die dabei nöthige Vorrichtung die Aufmerksamkeit des Schülers erregt, je mehr jedoch die hervorgerufene Erscheinung den jugendlichen Geist fesselt, desto besser. Man hört so häufig von Lehrern der Volksschule die Klage: „Wie sollen wir experimentieren, wenn wir so wenig Apparate besitzen?“ Der Mangel an Apparaten verurtheilt den Lehrer durchaus nicht zur Danaidenarbeit, die Naturlehre ohne Versuche vornehmen zu müssen. Wie vieles können wir schon leisten ohne jeglichen physikalischen Apparat, wenn wir nur Gegenstände des täglichen Gebrauches, die sich in jedem Haushalte befinden, zu unseren Zwecken zu benützen verstehen. Ein Glas Wasser, ein Lampencylinder, ein Kerzenlicht, ein Blatt Papier, ein Glastrichter, ein Glasröhrchen, ein Stück Kautschuk, ein Korkpfropf, ein Ei, ein wenig Kochsalz u. s. w. sind doch überall zu haben.