

Zeitschrift: Schweizerische pädagogische Zeitschrift
Band: 11 (1901)
Heft: 1

Artikel: Ziel und Methode der Naturgeschichte am Lehrerseminar
Autor: Oppliger, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-788981>

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: 12.09.2025

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

III. Ziel und Methode der Naturgeschichte am Lehrerseminar.

Vortrag von Dr. F. Oppliger, Seminarlehrer in Küsnacht.

Im Pädagogischen Jahresbericht vom Jahr 1898 schreibt Dr. Karl Rothe: „Wenn aber der Unterricht in den Naturwissenschaften trotz der vielfachen Bemühungen tüchtiger Pädagogen und ihrer zahlreichen vorzüglichen Schriften noch immer nicht auf der Höhe der Zeit steht, wird man wohl eine Hauptursache in der ungenügenden Ausbildung der Lehrer finden können. Dafür ist wohl der Unterricht auf den Lehrerbildungsanstalten verantwortlich zu machen, deren Fachlehrer nicht immer mit der nötigen Umsicht zu Werke gehen. Auch diese beschränken sich auf nackte Beschreibungen der Naturkörper und Hervorhebung systematischer Übersichten, ohne ihren Zöglingen klar zu machen, wie wichtig es ist, die Entwicklung des lebenden Wesens zu betrachten und seine Organisation in Bezug auf ihren Zweck im Leben zu untersuchen. Dass an den Lehrerbildungsanstalten der Hebel anzusetzen ist, durch welchen der naturgeschichtliche Unterricht gründlich gebessert werden kann, dafür werden mehrere Gründe angeführt. Dass es viele Anstalten gibt, welche hierin sich vorteilhaft auszeichnen, soll nicht in Abrede gestellt werden.“

Das sind die Worte eines gewiegten Schulmanns, sie lassen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Treffen die Vorwürfe auch die schweizerischen Seminarien, oder gehören sie zu den rühmlichen Ausnahmen? Ein Blick in die schweizerische Schulstatistik vom Jahr 1897 gibt uns über den damaligen Stand der Naturwissenschaften an unsern Lehranstalten folgenden Aufschluss:

Die Walliser Seminarien haben gar keine besondern naturwissenschaftliche Stunden. Nehmen wir als Mittel 7 bis 8% sämtlicher Stunden, die dem naturwissenschaftlichen Unterricht eingeräumt sind, so sind zusammen 14 Seminarien, die unter diesem mittleren Ansatz zurückbleiben und nur 11 reichen darüber hinaus. Verglichen mit den andern Mittelschulen kann aber auch gesagt werden: Von den Gymnasien reichen

nur wenige an das Mittel der Seminarien hinauf, kein einziges an die aargauischen und zürcherischen, anderseits aber ragen die Industrieschulen mit Ansätzen von 18, 20 bis 24 % weit hinaus, auch über unsere am reichlichsten dotierten Lehrerbildungsanstalten. (Suter.)

Die Naturwissenschaften nehmen also an unsern Seminarien noch einen recht bescheidenen Platz ein, anderswo mag es noch schlimmer sein. Vielenorts scheint man die grosse Bedeutung derselben für Schule und Leben noch gar nicht anerkennen zu wollen; wiederum gibt es Lehranstalten, wo der Unterricht in den Naturwissenschaften noch nicht aus dem Stadium der Kinderschuhe herausgetreten ist, gemäss der einmal herrschenden Ansicht, dass der zukünftige Jugendbildner nicht mehr und nicht weniger zu wissen brauche, als was seine Schüler wissen müssen. Mit der raschen Entwicklung der Naturwissenschaften in den letzten Jahrzehnten hat auch die Einsicht an Boden gewonnen, dass die Schule diesen Fortschritten mit offenen Augen zu folgen habe. Es haben daher viele Seminarien den Bedürfnissen der Gegenwart entsprechend, den naturkundlichen Unterricht erweitert und denselben zu einem wissenschaftlichen Fach erhoben, in der Meinung, dass der moderne Jugendbildner eines weitem Horizontes bedürfe. Es liegt kein Grund mehr vor, den naturkundlichen Unterricht am Seminar anders zu behandeln, als z. B. am Gymnasium. „Wenn es auch unbestreitbare Wahrheit ist,“ schreibt K. Muthesius, „dass der Volksschullehrer die Volksschulstoffe beherrschen müsse, so ist es doch unnötig, diese selbst im Seminarunterricht immer wieder zum Gegenstande willkürlicher Wiederholungen zu machen.“ Daraus geht hervor, dass der Seminarunterricht stets die Bedürfnisse der Volksschule zu berücksichtigen hat, aber nicht in der Meinung, dass der Lehrstoff den Zöglingen in Dosen verabreicht werde, welche die jungen Lehrer lediglich in Praxis umzusetzen hätten.

In seinem Vorwurf weist Rothe dem naturgeschichtlichen Unterricht am Lehrerseminar die Bahnen, die er künftig zu betreten habe, und erklärt damit die bisherige Methode für eine verfehlte. Wir werden mit einem Schlag in das Gebiet der Reformbewegungen hineinversetzt, und ich erblicke meine Aufgabe darin, zu untersuchen, inwiefern die bisherige Methode veraltet ist, und Mittel und Wege zu weisen, die meiner Ansicht nach die geeignetsten sind, den Unterricht in der Naturgeschichte mit den Forderungen der Gegenwart in Einklang zu bringen.

Die Strömungen auf dem Gebiet der Reformbewegungen im naturgeschichtlichen Unterricht reichen bis auf Darwin zurück. Mit seinen epochemachenden Untersuchungen auf dem Gebiet der Biologie hat er die sogen. biologischen Wissenschaften Botanik und Zoologie, in ganz

neue Bahnen gelenkt. Welche Fülle von Licht fiel namentlich auf die Verbreitung der organischen Wesen an der Erdoberfläche. Die Darwinschen Anregungen haben Morphologie und Systematik mächtig beeinflusst, und die Bestrebungen der neuen Lehrbücher, die Naturkörper in gegenseitiger Wechselbeziehung zu erfassen, sind direkte Folgen davon.

Es ist kaum anzunehmen, dass die belebenden Wirkungen der Darwinschen Lehre an den heutigen Naturkundelehrern und ihrem Unterrichte an den Seminarien so ganz spurlos vorübergegangen seien, dass diese von der Hochschule mit ihren ausgezeichneten Einrichtungen und Laboratorien auch gar nichts mit hinübergerettet hätten, um mit dem Geist, den sie dort eingesogen, auch den Unterricht am Seminar zu beleben und zu erfrischen. Ich kann mir kaum vorstellen, dass es noch einen Lehrer gibt, der nicht die Anpassungsfähigkeit der Lebensweise der Pflanzen und Tiere an die Umgebung, die mannigfaltigen Beziehungen zu den klimatischen Einflüssen, geographischen Lage, Bodenbeschaffenheit, etc. ins gebührende Licht stellen würde. Wenn Rothe trotzdem behauptet, es gebe noch Seminarlehrer, welche sich scheuen im Unterrichte den Namen Darwin auszusprechen, so ist das schlimm genug. Mag auch manches in der Darwinschen Lehre noch unabgeklärt sein, es scheint mir doch die Pflicht eines jeden Lehrers unserer Schulstufe zu sein, die Zöglinge mit den grossen Gedanken vertraut zu machen, mit denen dieser geniale Forscher die biologischen Wissenschaften bereichert und so mächtig gefördert hat.

Die Hochflut der Reformbestrebungen fällt in die neunziger Jahre hinein. Seit zehn Jahren ist kein botanisches oder zoologisches Lehrbuch erschienen, das nicht den Forderungen der Reformer mehr oder weniger Folge gegeben hätte. Neben den systematisch angelegten Leitfäden liegen eine ganze Anzahl sogen. methodischer Lehrbücher vor, welche mit der bisher üblichen Form der systematischen Anordnung des Stoffes gebrochen haben. In Broschüren und Vorträgen an Lehrerkonferenzen wurden die Vorzüge der neuen Methode gegenüber der alten, überlebten Lehrweise im hellsten Lichte dargestellt, so dass man sich geradezu verwundern müsste, wenn nicht jeder einsichtige Lehrer diese Erscheinungen wahrgenommen und versucht hätte, seinen Unterricht mit den herrschenden Anschauungen in Übereinstimmung zu bringen. Wenn trotzdem immer noch Klagen laut werden über die Kurzsichtigkeit einzelner Lehrer für die neue Richtung, so scheint es, dass man vielenorts noch mit grosser Zähigkeit am Alten festhält, oder was mir noch viel plausibler erscheint, dass man nicht überall gesonnen ist, einen gründlichen Häutungsprozess vorzunehmen und blindlings in das neue Gewand

hineinzuspringen. Jedenfalls sind die Meinungen auf dem Gebiet der Reformbestrebungen noch nicht vollständig abgeklärt.

Um die gegenwärtigen Strömungen würdigen und verstehen zu können, scheint es mir unerlässlich, einen kurzen historischen Rückblick auf die Entwicklung der Methode in den biologischen Naturwissenschaften zu werfen. Ich deute bloss an, dass ihre Spuren bis auf Aristoteles und Plinius zurückreichen. Von diesen beiden Philosophen stammen zahlreiche Werke naturwissenschaftlichen Inhalts, aus denen als dem Inbegriff aller Weisheit, das ganze Mittelalter geschöpft hat. An den Gymnasien der Humanisten wurden ihre Schriften gelesen, um an ihnen die Sprache zu bilden, aber selbständige Beobachtungen an Naturgegenständen unterblieben völlig, so dass die Naturlehre zum reinsten Verbalismus wurde. Erst im Anfang des 17. Jahrhunderts trat eine entschiedene Wendung ein, als Baco von Verulam die Forderung des Selbstsehens und Selbstbeobachtens als Ziele einer vernünftigen Naturforschung aufstellte. Indem er an Stelle der früheren phantastischen Betrachtungsweise der Natur eine objektive, auf Erfahrung gestützte Anschauung setzte, wurde er zum Begründer der modernen Naturwissenschaften. Begeisterte Pädagogen nahmen die Ideen Bacos auf und suchten seine Grundsätze auch in die Praxis des Unterrichts einzuführen. Den ersten grösseren Versuch nach dieser Richtung machte Amon Comenius, der dem Grundsatz: Mit realer Anschauung und nicht mit verbaler Beschreibung der Dinge muss der Unterricht beginnen, in den Schulen Eingang zu verschaffen suchte. Diese Bestrebungen scheiterten an dem damals noch sehr unentwickelten Zustande der Naturkunde und an dem Unvermögen der Lehrer, aus Mangel an realen Kenntnissen, die Naturgegenstände im Unterrichte zu benutzen.

Die Kenntnis der Naturobjekte hatte sich im Laufe der Jahrhunderte zu einem ungeheuren Wissensschatz angehäuft, ohne dass es bisher gelungen wäre, in dem fast unentwirrbaren Chaos von Namen und Dingen Ordnung zu schaffen. Es war dem grossen Schweden Linné vorbehalten, der damaligen Unsicherheit in der Bezeichnung und Klassifikation der Pflanzen durch die Schaffung seines berühmten Systems mit einem Schlag ein Ende zu bereiten. Sein Einfluss auf den damaligen Stand der gesamten Naturwissenschaften war so gross, dass die Systemkunde am Ende des vorigen Jahrhunderts in den Mittelpunkt aller Naturforschung trat. Daher war es auch selbstverständlich, dass der naturgeschichtliche Unterricht, soweit er damals bestand, sein Heil im blossen Beschreiben und Klassifizieren erblickte, und darüber das Anschauen der Naturkörper gründlich vergass.

Die Forderung der Naturbetrachtung wurde von den Philantropen energisch wiederholt. Mit Basedow und Salzmann an der Spitze, verlangten sie „die konsequente Durchführung der Anschaulichkeit als Grundlage eines fruchtbringenden Unterrichts und die Beschränkung der Systematik auf das notwendige Minimum“. In der Praxis wurden diese zutreffenden Ansichten über den beim naturhistorischen Unterricht und bei der Erziehung überhaupt zu befolgenden Weg entweder gar nicht befolgt, oder konnten aus Mangel an geeigneten Hilfsmitteln nicht befolgt werden, weshalb die Bemühungen der Philantropisten umsonst waren. Ein Umschwung wurde erst durch Pestalozzi herbeigeführt, indem er die Forderung der Anschaulichkeit aufs neue erhob. Er selbst war nicht genügend naturwissenschaftlich gebildet, um seinem Grundsatz: „der Schüler müsse in stetigem Fortschritt zu selbständigem Gebrauch seiner Kräfte befähigt und mit dem Wissen das Können verbunden werden“ in seinen eigenen Schulen Geltung zu verschaffen. Mehr als der Meister taten für die Entwicklung des naturgeschichtlichen Unterrichts seine Schüler. Mit grossem Eifer suchten tüchtige Schulmänner die Unterrichtsmethode zu verbessern, indem sie Pestalozzis Grundsätze, vorzüglich den der Anschaulichkeit, beherzigten, aber keiner seiner Zeitgenossen hat sich intensiv genug mit dem Gegenstande beschäftigt, um etwas Durchgreifendes auf diesem Gebiete zu erzielen.

Als eigentlicher Reformator der Methode des naturgeschichtlichen Unterrichts gilt August L ü b e n , der im Jahr 1832 durch seine „Grundsätze für den Unterricht in der Naturgeschichte“ die Methode der induktiven Forschung in die Schulpraxis einführte und damit dem Unterrichte feste und sichere Bahnen wies, auf denen er gedeihlich fortgeschritten ist bis auf unsere Tage. Er machte auf den formalen Bildungswert einer vernünftig betriebenen Systematik aufmerksam. Indem er von der Betrachtung einheimischer, den Schülern vorgelegten Pflanzen ausgeht, diese mit einander vergleicht und zu den natürlichen Gruppen der Art, Gattung, Familie, Ordnung etc. vereinigt, schafft er die Grundlagen zum natürlichen System; erst in einem spätern Kurse gibt er die Grundzüge vom innern Bau und vom Leben der Pflanze. Der Grundton seiner Forschungsweise war der Ausbau des Systems und damit im Zusammenhang die Erkenntnis der anatomischen und morphologischen Verhältnisse der Pflanzen.

Jahrzehntelang war die Lübensche Methode die herrschende und ist sie zum Teil heute noch. Als bleibender Niederschlag seiner Bestrebungen darf man den heute wohl ziemlich allgemein anerkannten Grundsatz ansehen, dass das Zusammenfassen der Einzelercheinungen zu einem

System und zwar des natürlichen Systems, ein vorzügliches Mittel ist die Begriffsbildung durch Vergleichen und Unterscheiden anschaulicher Vorstellungen zu üben.

Alle Zweige der Naturgeschichte haben seit Jahrzehnten einen gewaltigen Umschwung erfahren. Botanik und Zoologie verspürten den belebenden Einfluss der Darwinschen Anregungen, und die Erkenntnis von den gegenseitigen Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren, hat eine ganz neue Wissenschaft, die Biologie, ins Leben gerufen. Der Fortschritt in der mikroskopischen Forschung förderte die Histologie, die Entwicklungslehre und die Kenntnis von den niedern Pflanzen und Tieren; es haben die Physiologie des Menschen, der Tiere und Pflanzen, ferner die Geologie, Paläontologie, Pflanzen- und Tiergeographie staunenswerte Fortschritte gemacht. Die exakte Forschungsweise, mittelst verbesserter Instrumente und unter Zuhülfenahme des Experiments gewährten eine stets wachsende Einsicht in die Vorgänge der Natur und in dem Grade als die Kenntnis von der Natur der Dinge an Umfang gewonnen, wuchs auch das tiefere Verständnis für ihre gesamte Entwicklung. Während seit Jahrhunderten das Ziel der Naturforscher dahin gerichtet war, die Naturobjekte zu beschreiben und zu klassifizieren, und nach rein äusserlichen Merkmalen zu Systemen zusammenzustellen, ist man jetzt bestrebt, nach den Ursachen und Gesetzen zu forschen, unter denen sich die Lebensvorgänge abspielen. Ein Hauptstreben der Zoologen und Botaniker der Gegenwart ist auch darauf gerichtet, den kausalen Zusammenhang zwischen der Beschaffenheit der Organe und ihrer Funktion, zwischen Einrichtung und Ernährung, Einrichtung und Aufenthalt, Ernährung und Aufenthalt zu ergründen (Conrad).

Die Methode des Schulunterrichts darf hinter den Errungenschaften der Wissenschaften nicht zurückbleiben. Es haben sich daher zu allen Zeiten die Pädagogen bemüht, die Methode zu verbessern und die Ergebnisse der Wissenschaften den Schülern zugänglich zu machen. Die neueren Methodiker tadeln an der bisher üblichen Lübenschen Lehrweise, dass dieselbe das beschreibende Element zu stark pflege und die Systematik im Übermass berücksichtige. In einseitiger Auffassung Lübenscher Denkweise war der Unterricht ausgeartet in ein blosses Beschreiben, Bestimmen und Klassifizieren der Naturkörper, was zur Folge hatte, dass das Gedächtnis überreichlich mit einer sinnlosen Terminologie überlastet wurde. J. Nüesch sagt darüber wörtlich folgendes: Der urchig systematische Unterricht bietet in unserer Disziplin alles mögliche, nur das, was er sollte nicht, nämlich ein richtiges Bild der Natur; er lehrt ohne an das eigene Denken zu appellieren in bestimmter, aber möglichst

trockener Form das, was in wissenschaftlicher Hinsicht festgestellt worden ist, anstatt den Schüler anzuhalten, seine Sinne zu gebrauchen, selbst zu beobachten, selbst zu vergleichen und aus den sich ergebenden Beobachtungsergebnissen selbst Folgerungen und Schlüsse zu ziehen. Die bisherige Unterrichtsweise sei eher dazu geeignet, dem Zöglinge die Natur zu entfremden, statt seine Freude dafür zu wecken, und so werden der Mängel noch mehrere erwähnt, an denen die alte Methode kranke. Es ist ja so natürlich, wer für eine neue Idee begeistert ist, sieht am Alten nur die Schattenseiten, und so geht es den sogen. Reformern, welche mit dem „alten Kohl“, wie das Schlagwort etwa heisst, gründlich aufräumen wollen, weil sie in der neuen Methode das Heil aller Zukunft erblicken.

Es ist schon mehrfach angedeutet worden, wohin die neue Richtung zielt. Die Reformer wollen, dass die Schüler in Übereinstimmung mit der neuen Forschungsweise bekannt gemacht werden mit den mannigfaltigen Wechselbeziehungen der Tiere und Pflanzen zu einander, dass sie die Abhängigkeit der Organisation und Lebensweise von der Umgebung, Klima, geographischen Lage, insbesondere den ursächlichen Zusammenhang zwischen Bau und Verrichtung der Organe und ihre zweckmässige Anpassung an ihre Funktionen, erkennen.

Einer der hervorragendsten Vertreter der neuen Richtung, O. Schmeil, sagt: Der Unterricht hat seine Aufgabe darin zu suchen, die Schüler in ein wirkliches Verständnis der Natur einzuführen, oder anders ausgedrückt: An Stelle der morphologisch-systematischen Betrachtungsweise hat eine das Leben der Organismen in erster Linie berücksichtigende, also morphologisch-physiologische oder kurz, biologische Betrachtungsweise zu treten. Der Unterricht soll also aus dem bisherigen Stadium der blossen Naturbeschreibung heraus, und den Boden wirklicher Naturforschung betreten.

Am entschiedensten trat Friedrich Junge in Kiel 1886 mit seinem „Dorfteich als Lebensgemeinschaft“ für eine durchgreifende Änderung ein, und er hat das Verdienst die Reformbewegung auf dem Gebiet des naturgeschichtlichen Unterrichts in Fluss gebracht zu haben. Im Anschluss an die Ideen Humboldts und Rossmässlers, welche die Aufgabe der Schule darin erblicken, dem Menschen zu einer klaren Weltanschauung zu verhelfen und die Natur als eines durch innere Kräfte bewegten und belebten Ganzen zu erfassen, soll nach Junge ein „klares, gemütvolltes Verständnis des einheitlichen Lebens in der Natur“ angestrebt werden.

Es muss unumwunden zugegeben werden, dass die Vorschläge der Reformer gegenüber der früheren, einseitig systematischen Behandlung des Unterrichts einen grossen Fortschritt bedeuten, indem sie mit vollem Rechte fordern, dass der Unterricht in erster Linie das Leben zu berücksichtigen habe. Der rein morphologisch-systematische Unterricht stellt fast nur Anforderungen an ein Erkennen und Unterscheiden der Formen und in besonders hohem Masse an das Gedächtnis. Beides ist wichtig und ganz selbstverständlich, aber es darf nicht das Einzige sein. Unsere Schüler sollen noch denken lernen, und das ist nur möglich, wenn sie konsequent angehalten werden, den ursächlichen Zusammenhang zwischen Bau und Leben eines Naturkörpers zu erkennen.

Im Kampfe für die neue Richtung finden wir eine ganze Reihe hervorragender Schulmänner, darunter auch schweizerische: Conrad, Stucki, Lüthy; in Deutschland besonders Kiessling und Pfalz, Partheil und Probst, und der schon erwähnte O. Schmeil. In Schriften und Lehrbüchern bringen sie ihre Auffassung von der neu einzuschlagenden Richtung zur Darstellung. Neben den sogen. methodischen Leitfäden, in denen häufig subjektive Ansichten ausgesprochen werden, die dem guten Zweck, den sie verfechten, eher schaden als nützen, existiren aber die alten, guten, systematisch geordneten Handbücher immer noch fort und es sprechen alle Zeichen dafür, dass diese ihre Stellung behaupten werden.

Die Urteile über die Zweckmässigkeit der neuen Richtung, welche die Methode im naturgeschichtlichen Unterricht anzunehmen scheint, sind nicht abgeschlossen. Dittes, der bewährte Schulmann, sagt im pädagogischen Jahresbericht 1894 darüber: „Eine Erscheinung, die berufen wäre, die Lübensche Methode zu verdrängen, kann ich in diesen Reformbestrebungen nicht erblicken. Noch jetzt bin ich der Ansicht, dass Lübens Grundsätze für den naturgeschichtlichen Unterricht durchaus richtig sind und den Gesetzen der Didaktik entsprechen. Hat man sie mangelhaft und einseitig angewendet, so suche man sie besser zu verstehen und durchzuführen. Man kann sie ergänzen durch Einfügung der richtigen Forderungen der neuen Methodiker, einer Korrektur aber bedürfen sie nicht und sie für abgetan zu halten, wäre geradezu ein Bruch mit aller rationellen Unterrichtsweise.“ Und Schmeil sagte pag. 19 in einer Randbemerkung zu seinen Reformvorschlägen: Dass mir aber eine einseitige Betonung der Biologie durchaus fern liegt, brauche ich kaum zu erwähnen; ich möchte Morphologie, Physiologie, Biologie und Systematik im Unterrichte gleichmässig beachtet wissen. Auf dem näm-

lichen Standpunkt wie Dittes steht auch Rothe und noch viele andere bedeutende Pädagogen.

Fasst man die gegenwärtigen Stimmen und Urteile zusammen, so gipfelt der Kernpunkt der ganzen Reformbewegung in der Forderung nach grösserer Berücksichtigung der Biologie und in der Betonung der Kausalität. Der Unterricht soll aus dem engen Rahmen der bisherigen, rein systematischen Betrachtungsweise heraustreten und mehr Fühlung gewinnen mit der Natur, oder wie L. Mevius sagt: „Man suche den Reichtum der Naturwissenschaften nicht mehr in der Fülle, sondern in der Verkettung der Tatsachen.“

Damit wären wir in einem Fahrwasser angelangt, in das wir unser Schiffelein auch hineinlenken wollen. Wo es nicht schon längst geschehen ist, ist unser Unterricht mit den Forderungen der Neuzeit daher in dem Sinne in Einklang zu bringen, dass wir die systematische Betrachtungsweise zu Gunsten der biologischen einschränken, ohne mit dem bisherigen Lehrverfahren vollständig zu brechen. Den Unterricht bloss nach biologischen Gesichtspunkten zu behandeln, hiesse von einem Extrem ins andere fallen und wäre darum gerade so fehlerhaft, wie die rein systematische Behandlungsweise, darum das eine tun, das andere nicht lassen.

Eine möglichst sinnige Konzentration der einzelnen Unterrichtsfächer ist eine notwendige Folge des gemeinsamen Lehrziels. Die Stoffe der einzelnen naturwissenschaftlichen Fächer haben daher aufeinander möglichst vielseitigen Bezug zu nehmen und sind noch andere Gebiete, z. B. die Geographie, und vor allem das Zeichnen damit in Verbindung zu bringen. Bei der Betrachtung biologischer Vorgänge bieten sich viele Berührungspunkte mit der Physik und Chemie; zahlreiche Erscheinungen erfordern die Heranziehung physikalischer und chemischer Erläuterungen, ohne welche sie nicht verständlich wären.

Vielfach genügen die Kenntnisse aus dem früheren physikalischen und chemischen Unterricht, und wenn sie nicht mehr oder noch nicht vorhanden sind, so müssen sie soweit neu eingeführt werden, wie dies zum Verständnis der zu erklärenden Erscheinung nötig ist. Dagegen verzichte man auf weitläufige Erklärungen der komplizierten Stoffwechselvorgänge bei Pflanzen und Tieren, oder auf die ausführliche Behandlung der physikalischen Prozesse in den Sinnesorganen und verweise ihre Erledigung auf den spätern Unterricht in der Physik und Chemie. Das Fach der Naturgeschichte bewahre aber unter allen Umständen seine Selbständigkeit, fremde Gebiete sollen nur soweit betreten werden, als

sie zur notwendigen Erklärung der Erscheinungen herangezogen werden müssen.

Untersuchen wir nun, wie das Lehrerseminar den Forderungen der Neuzeit im naturgeschichtlichen Unterricht gerecht werden kann. Ich erlaube mir, mich zur Wegleitung an den neuen zürcherischen Seminarlehrplan vom 22. April 1900 zu halten, der hinsichtlich unseres Faches allen billigen Anforderungen der neueren Methodiker gerecht wird. Es heisst dort:

Lehrziel der Naturkunde. Erziehung zu klaren Anschauungen von Naturformen und Vorgängen, zu ihrer selbständigen Beobachtung und besonnenen Beurteilung. Übung in induktiven Begriffs- und Schlussbildungen aus der Erfahrung und Anleitung zum Verständnis der Naturgesetze. Sichere Aneignung der für das Leben der Natur und das Kulturleben des Menschen wichtigsten Kenntnisse und Befähigung zu ihrer didaktischen Verwertung.

Die methodischen Bemerkungen dazu lauten:

Der ganze naturkundliche Unterricht geht, wo immer möglich, darauf aus, die eigene Anschauung und Beobachtung der Natur bei den Schülern konsequent zu benutzen und zu fördern. Ergänzend treten die Sammlungen, die Experimente und die farbigen Tafelskizzen des Lehrers hinzu. Vor allem ist das Interesse so anzuregen, und sind die grundlegenden Kenntnisse so zu befestigen, dass die Schüler auch später ihr Naturstudium freiwillig wieder aufnehmen. Dazu muss ihnen aber klar gemacht werden, wie vor- und umsichtig Induktionen aus der Erfahrung angestellt werden müssen, und wie wichtig die sie ergänzenden Deduktionen sind. Bei der Überfülle des Stoffes verbietet es sich von selbst, in irgend einer Disziplin mehr zu tun, als in ihren Hauptlehren und an ihren Hauptobjekten gründliche und vielseitige Erkenntnisse zu suchen. Leeres Wortwissen und reine Gedächtnisarbeit darf nicht gepflegt werden; das Gedächtnis muss dafür in dem Unentbehrlichen dauernd zuverlässig werden.

Die Praktika sind zweistündig, um den Zeitverlust durch Einrichten und Abräumen zu vermindern. Die Exkursionen dürfen weder zu einseitig nur für die behandelte Disziplin ausgebeutet werden, noch durch Überfülle der Hinweisungen verwirren. Sie brauchen der Behandlung im Unterricht nicht stets nur zu folgen, sondern können ihr manchmal vorbereitend vorausgehen. Die grösseren Schulreisen sind in den Dienst des naturkundlichen, geographischen und geschichtlichen Unterrichts zu stellen, ohne die geistige und körperliche Erholung zu beeinträchtigen.

Der Zweck des Unterrichts in der Naturgeschichte ist nicht sowohl die daraus zu gewinnende materielle Belehrung, als vielmehr die aus der

Übung am Unterrichtsstoffe zu erzielende allgemeine Geistesbildung. Es soll eine fortgesetzte Übung sein im Beobachten, Denken und Sprechen; ist dieser Zweck bei einem Schüler erreicht, so wird er einen hohen und bleibenden Gewinn davon getragen haben, auch wenn er allmählig den materiellen Unterrichtsstoff ganz und gar vergessen haben sollte. Demgemäss genügt es nicht, weder als Arbeit des Lehrers noch der Schüler, wenn die Schüler das, was der Lehrer vorträgt, verstanden haben; es ist zwar schon etwas damit erreicht. Viel wichtiger ist es, die Schüler zu befähigen, selbständig zu beobachten, zu denken und sich über das Beobachtete und Gedachte richtig auszusprechen. Das erfordert unausgesetzte, systematische Übungen; solche Übungen sind zeitraubend, schwierig und besonders für den Lehrer sehr ermüdend. Man kommt dabei bei weitem nicht so weit in der Behandlung des Lehrstoffs, wie wenn man sich darauf beschränkt, die Schüler nur das Gehörte oder Gelesene reproduzieren zu lassen; dagegen ist der Erfolg für die Schüler viel nachhaltiger und nutzbringender. Hat man dann dem Schüler noch Freude an der Arbeit beigebracht, an mannigfaltigen Tieren, Pflanzen, Steinen und Bergen die richtigen Begriffe dieser Objekte abgeleitet und den Schüler seine Stellung in der Natur möglichst objektiv erkennen lassen, so darf der Lehrer mit dem Ergebnis seiner Arbeit wohl zufrieden sein.

Das Ziel des Seminarunterrichts gipfelt nicht darin, unsere Schüler mit einem möglichst grossen Wissensumfang auszustatten. Obwohl zur beobachtenden Tätigkeit in der Natur eine Summe sicherer Kenntnisse unumgänglich nötig ist, so ist damit doch nichts erreicht, wenn dem zukünftigen Lehrer das Interesse an der Natur abgeht. Unser Hauptaugenmerk ist also dahin zu richten, im Schüler mit allen uns zu Gebote stehenden Mitteln sein Interesse für das Fach, Lust und Liebe zu freiwilliger Betätigung in der Natur, einen gewissen Beobachtungstrieb zu pflanzen. „Das vielseitige, unmittelbare Interesse bildet eine treibende Kraft, die den Zögling in der Schule und ausser derselben beseelt, so dass er durch freie Selbsttätigkeit sich die Mittel zu sittlichem Wollen und Handeln erwirbt.“ (Conrad.)

Die Anleitung zur Selbstbetätigung ist vom allergrössten Wert; es kann nicht genug betont werden, dass die Zöglinge nicht bloss etwas wissen, sondern dass sie auch etwas können. Sie sollen aus eigenen Mitteln beobachten und urteilen lernen, sie sollen eine Pflanze, ein Tier oder ein Mineral beschreiben, unter Umständen auch bestimmen können. Die mannigfaltigsten Gelegenheiten sind zu benutzen, sie zur Selbsttätigkeit in der Natur anzuregen, z. B. durch Anlegung eines Herbariums,

einer Insektensammlung, Gesteinsammlung, durch Beobachtungsaufgaben im Schulgarten, auf der Wiese, im Wald, eben solche über das Tierleben, Veranlassung zu kleineren geologischen Aufnahmen. Auf diese Weise kommt der Schüler fast in täglichen Kontakt mit der Natur und indem er gleichsam in einzelnen Zügen die mannigfaltigen Eindrücke kostet und verarbeitet, wird er allmähig befähigt, das ganze Naturbild, so weit seine persönliche Einsicht ausreicht, zu überschauen und zu verstehen. Kann und vermag der Lehrer seine Schüler auch nicht zu Naturforschern auszubilden, so vermag er ihnen doch diejenigen Wege zu weisen, welche die jungen Lehrer zu betreten haben, um jenem Ideale Diesterwegs zuzustreben, welches heisst: Jeder Volksschullehrer ein Naturforscher.

Spezielle Methodik. Für die einzelnen Lehrgebiete der Naturgeschichte schreibt der Lehrplan (von Küsnacht) vor:

1. Botanik. *a) Lehrziel.* Genauere Bekanntschaft mit den wichtigsten Familien der einheimischen, insbesondere der landwirtschaftlich bedeutsamen Pflanzen und Übung in ihrer Bestimmung. Kenntnis der Grundlehren von Bau und Lebenserscheinungen der Pflanzen.

b) Lehrgang. 1. Einführung in das natürliche System durch monographische Behandlung einzelner Vertreter der Kryptogamen und ausgewählter, besonders wichtiger einheimischer Ordnungen der Phanerogamen. Besondere Berücksichtigung der landwirtschaftlich wichtigen Nutzpflanzen und Schädlinge, auch der wichtigsten ausländischen Kulturgewächse und ihrer Verbreitung. Grundzüge der Morphologie, Anatomie, Biologie und Physiologie der Pflanzen.

2. Botanisches Praktikum (im Sommer, gruppenweise, wöchentlich zwei Stunden). Übungen im Bestimmen von Phanerogamen zur praktischen Einführung in die Kenntnis der Morphologie und Systematik. Anlegen eines Herbars von etwa 30 typischen Exemplaren. Bekanntmachung mit der elementaren mikroskopischen Untersuchung; Anfertigen und Skizzieren einfacher Präparate. Beobachtungsaufgaben zur Einführung in die Biologie. Anstellung einfacher pflanzenphysiologischer Versuche.

3. Botanische Exkursionen in die nähere und weitere Umgebung.

c) Methodische Gesichtspunkte: Im einleitenden Unterricht beobachtet jeder Schüler sein Exemplar von frischen Pflanzen derselben Art selbst, erfährt durch die Beschreibungsversuche allmähig die Terminologie und Bedeutung der Organe, durch Vergleichung mit verwandten Arten die Familien- und Gattungscharaktere und lernt durch Besuche im Schulgarten und in der Umgebung die biologischen Erscheinungen verstehen. Die theoretische Zusammenfassung und Ausgestaltung im Winter setzt

ferner voraus, dass jeder Schüler sein Herbar, einfache eigene mikroskopische Präparate, sorgfältige eigene Skizzen benutzt. In der Schilderung der Hauptvegetationsgebiete ist eine Verständigung mit dem geographischen Pensum zu suchen.

Der Unterricht in der Naturgeschichte beginnt zweckmässig mit der Botanik. Es ist viel leichter für die Schüler, einzelne Pflanzenexemplare zur Untersuchung in die Schule zu bringen, als z. B. Tiere oder Steine. Die Übungen im Beschreiben und Bestimmen beginnen daher am besten an Pflanzen. Ebenso werden die Grundbegriffe der Systematik, der Fortpflanzung der Organismen und besonders die Zellen- und Gewebelehre, ohne welche ein Verständnis der Lebensvorgänge, noch der Begriff des Organismus unmöglich wäre, am leichtesten und deutlichsten an Pflanzen erklärt. Es ist daher zweckmässig die Botanik ausgiebiger zu betreiben, weil sie zur Einführung in die Naturgeschichte dienen muss. (Mühlberg.)

Darin sind fast sämtliche Methodiker einig, dass der Unterricht in der Botanik mit der Einzelbeschreibung typischer Pflanzen zu beginnen hat. Es sind das die ersten Beobachtungsaufgaben, an denen der Schüler unter der Kontrolle des Lehrers das fundamentale Element aller Naturforschung, das Beobachten lernen und üben soll. Von der ersten Stunde an bekommt jeder Schüler ein vollständiges, lebendes Pflanzenexemplar derselben Spezies in die Hand, und mit Lupe und Nadel ausgerüstet, beginnen die Schüler die Untersuchung und Beschreibung. Der Lehrer leitet nur die Beschreibung, während der Schüler beschreibt; die aufgefundenen Merkmale eines Organs sind in kurzer, knapper Form im Zusammenhange zu wiederholen, um die Fertigkeit in der botanischen Ausdrucksweise zu üben.

Die richtige Auswahl der Pflanzen als Objekte der Einzeldarstellung ist von mehreren Gesichtspunkten aus von der grössten Bedeutung. Vom leichtern zum schwerern fortschreitend, treffe man die Auswahl so, dass die Pflanzenarten Typen darstellen, an denen die Charaktere der Familien, welchen sie angehören, zweckmässig abgeleitet werden können und dass sie die grundlegenden Momente für morphologische Betrachtungen abgeben. Es müssen überhaupt bei diesen grundlegenden Übungen die fernern Ziele des Unterrichts stets klar ins Auge gefasst werden; wir heben darum auch nur solche Einzelheiten hervor, welche eine besondere Bedeutung haben und für die spätern Zusammenfassungen von Nutzen sein können. So gewinnen wir langsam vorwärtsschreitend das Material, auf welches wir das System und die Morphologie aufbauen, ohne genötigt zu sein, das Gedächtnis übermässig in Anspruch zu nehmen. Die fortwährende Selbstbetätigung wird zudem dem Schüler jene Einsicht

verschaffen, dass er jederzeit im stande ist, eine ihm vorgelegte Pflanze ohne Schwierigkeit zu beschreiben und zu verstehen.

Die Beschreibung der Pflanzentypen darf jedoch keine rein morphologische sein. Obwohl es durchaus erforderlich ist, die Schüler mit der Terminologie bekannt zu machen, damit sie die botanische Ausdrucksweise verstehen und anwenden können, soll es bei der Einzeldarstellung nicht auf jene Musterbeschreibungen abgesehen sein, wie sie in den grossen floristischen Werken vorkommen, wo die Pflanzen nach rein morphologischen Gesichtspunkten beschrieben sind. Ohne den wissenschaftlichen Standpunkt aufzugeben, muss die morphologische Behandlung mit biologischen Betrachtungen abwechseln. „Die Terminologie muss auf das Allernötigste beschränkt, werden und an ihre Stelle haben erläuternde Mitteilungen über die biologischen Zwecke der Pflanzenorgane zu treten, wobei die Vorsicht zu gebrauchen ist, nur das wirklich Beobachtbare zu verwerten und sich nicht in zwecklose, spekulative Deutungen zu verlieren.“ (Loew.) Es wird darum das Demonstrationsmaterial auch so auszuwählen sein, dass es in biologischer Beziehung eine möglichst grosse Manigfaltigkeit aufweist. Eine reiche Fülle von Anregungen zu einer derartigen Betrachtungsweise der Pflanzen finden sich in „Kerner von Marilaun, Pflanzenleben“, in „Pflanzen der Heimat, von O. Schmeil“, und in G. Haberlandt „Pflanzenanatomie“.

Ich halte es für zweckmässig, von Zeit zu Zeit eine Pflanze schriftlich beschreiben zu lassen, um einen sichern Masstab zu gewinnen über die Leistungsfähigkeit der Schüler und über den Lehrerfolg. Auch für die mündliche Beschreibung besitzen die Schüler ein Frageschema in der Hand, welches nach methodischen Grundsätzen zusammengestellt die bei der Beschreibung einer Pflanze stets in Betracht kommenden Momente in bestimmter Reihenfolge enthält.

Dem Beschreiben hat das Vergleichen verwandter Formen zu folgen. Die Schüler haben die gemeinsamen und unterscheidenden Merkmale der Pflanzenorgane selbständig aufzusuchen und zu bezeichnen. Indem die Pflanzen zuerst paarweise und dann in grössern Formenreihen zusammengestellt werden, erhalten wir schrittweise ein System. Es entstehen auf dem Wege sorgfältiger Entwicklung die fundamentalen Begriffe der Art, Gattung, Familie, Ordnung etc., ein Verfahren, wie es von Lüben vorgeschlagen und methodisch ausgebildet worden ist. In Abweichung von Lüben, der die systematischen Begriffe in mehreren aufeinander folgenden Jahreskursen gesondert behandelt, werden sie hier unmittelbar nach einander abgeleitet, weil sie sich auf einander beziehen und nur im Zusammenhang richtig verstanden werden.

Die Zusammenfassung verwandter Vorstellungen zu einem einheitlichen Ganzen ist als ein vorzügliches Bildungsmittel längst anerkannt. Daher betreiben wir die Systematik niemals als Endzweck, sondern als Mittel zum Zweck. Demgemäss kann es sich auf unserer Stufe nicht darum handeln, die Systematik als wissenschaftliche Disziplin zu betreiben, sondern wir begnügen uns damit, den Charakter der Hauptgruppen des natürlichen Systems als zusammenfassende Abstraktion aus den Einzeldarstellungen abzuleiten und überlassen die grössere Vertiefung und systematische Vollständigkeit der Hochschule. Diese Auffassung ist grundverschieden von der früher gebräuchlichen Systemkunde, welche allen botanischen Betrachtungen als bequemer Wegleiter das veraltete Linnésche System voranstellte, welches wohl eine Übersicht über die Pflanzenwelt, nicht aber eine Einsicht in die verwandtschaftlichen Beziehungen der Pflanzen zu bieten vermag.

Die wichtigsten fremdländischen Kulturgewächse finden bei diesem Anlasse auch ihre Erledigung. Hier leisten Abbildungen und charakteristische Bestandteile, z. B. die Früchte, welche jedem Lehrer zur Hand sein müssen, gute Dienste. Hier ist auch die Gelegenheit gegeben, Ausblicke zu werfen in fremde Florengebiete, und ist es ganz nützlich, an Hand von guten Bildern ein Vegetationsbild aus den Tropen oder irgend ein anderes Landschaftsgemälde zu schildern, um die Wirkungen von Klima und Lage auf den Vegetationscharakter, den Schülern recht deutlich zur Anschauung zu bringen. Die einlässliche Behandlung der Flora und Fauna fremder Länder, soweit sie in den Rahmen des Lehrplans hineinpasst, überlassen wir dem speziellen Unterricht in der Geographie und begnügen uns im allgemeinen mit blossen Hinweisen. Dafür treiben wir um so eifriger die Pflanzeogeographie in der engern Heimat, auf vielen kleinen Exkursionen erforschen wir die nähere Umgebung, auf grössern Touren ins Vorgebirge und in die Alpen ergeben sich dann auch jene Faktoren, wie Bodenbeschaffenheit, Höhenlage, Feuchtigkeitsverhältnisse, welche Wachstum, Blütezeit und Fruchtreife so mächtig beeinflussen.

Die morphologisch-systematische Botanik findet eine wesentliche Stütze im Pflanzenbestimmen. Ich schreibe diesen Übungen einen bedeutenden erzieherischen Wert zu, indem sie den Zögling zu einer absoluten Konzentration nötigen und ihn zu den allersorgfältigsten Untersuchungen veranlassen. Wenn auch anfänglich die Bestimmungen unter der Leitung des Lehrers geschehen müssen, so wird doch allmählig durch die Übung das Beobachtungsvermögen und die Urteilsfähigkeit der Zöglinge so weit gefördert, dass man ihnen endlich ganz gut einfachere

Pflanzen selbständig überlassen kann. Dabei werden die guten Schüler, welche gewohnt sind, beim Beobachten zu denken, sich natürlich immer vor den oberflächlichen, flüchtigen Elementen auszeichnen.

Es ist natürlich zu bedauern, dass diesen Übungen nicht die Grundzüge der Morphologie und Systematik vorangehen können, weil durch die beständige Nutzanwendung die morphologischen und systematischen Begriffe an Festigkeit gewinnen. Sie deshalb aus dem Unterrichte zu verdammen, halte ich nicht für richtig. Ich glaube gerade für den angehenden Lehrer sind diese Übungen von besonderem Wert, sein Interesse für die Pflanzen wird sich sicherlich eher erhalten, wenn er im stande ist, eine ihm sonst nicht alle Tage unter die Augen kommende Pflanzenart zu bestimmen.

Wie die Pflanzen nach den gewonnenen Einzelvorstellungen zum System vereinigt, so müssen auch die Pflanzenorgane nach morphologischen Gesichtspunkten zusammengefasst werden. Das geschieht in der Morphologie. Die erste Grundlage jedes naturwissenschaftlichen Wissensgebietes ist die Kenntnis der Formen; Formensinn pflanzen wir jedoch nur durch die Zusammenstellung der mannigfaltigsten Formverhältnisse. Dementsprechend muss auch jedes Pflanzenorgan zuerst in seinen Einzelformen, genau beobachtet und dann gruppenweise zusammengefasst werden. Dass man dabei von haarscharfen, auswendig gelernten Definitionen Umgang zu nehmen hat, ist ganz selbstverständlich; aber auf die sogen. Kunstausdrücke kann man nicht verzichten, sofern der Unterricht den Charakter der Wissenschaftlichkeit bewahren soll. Dem Verständnis zu lieb, gebe man der deutschen Bezeichnungsweise den Vorzug, nur bei systematischen Benennungen, z. B. Art-, Gattungs- und Familiennamen ist ausser dem deutschen auch noch der lateinische Name zu gebrauchen. Es ist ganz klar, dass man bei diesen morphologischen Betrachtungen das Gedächtnis dadurch zu entlasten sucht, dass man die Mannigfaltigkeit der Formen aus Grundformen ableitet z. B. beim Laubblatt, wo die Vielgestaltigkeit die grösste ist, dass man nach der Methode Behrens sämtliche Formen auf die drei Grundformen rund, oval und eiförmig zurückführt.

Mit dem Nachweis und Aufzählen der Formen ist es nun in der Morphologie freilich nicht getan, sonst würde man uns mit Recht den gänzlich veralteten Standpunkt vorwerfen können. Ebenso wichtig ist es, die Organe nach ihrer Entwicklung, Bedeutung und Zweckdienlichkeit für ihre Funktion zu verstehn. „Jedes Organ ist der Ausdruck einer Funktion, so dass es erst durch den Hinweis auf diese vollkommen verständlich wird.“ Damit betreten wir wieder das biologische Gebiet.

Sind bei den Einzeldarstellungen auch bereits einige wichtige biologische Erscheinungen zur Sprache gekommen, so haben wir jetzt Gelegenheit, auf dieselben zurückzugreifen und im Zusammenhange mit andern Erfahrungstatsachen daraus die sogen. biologischen Gesetze, oder wie Schmeil vielleicht richtiger sagt, „biologische Sätze“ abzuleiten.

Um den Forderungen der neuern Methodiker gerecht zu werden, müssten die biologischen Gesichtspunkte, soweit sie im Verständniskreise der Zöglinge liegen, in weitestem Masse herangezogen werden. Wir stellen darum die Pflanzenbiologie gleichsam in den Mittelpunkt unseres Unterrichts, sie ist das Endziel, dem wir zustreben und in deren Dienst wir alle morphologischen, systematischen und auch anatomischen Betrachtungen stellen. Darum ist sie auch nicht eine eigentliche Lehre, welche abgesondert von der Morphologie, Systematik und Anatomie behandelt sein will, sondern sie beherrscht gleichsam den ganzen Unterricht, indem alle Einzelgebiete lediglich zu dem Zwecke betrieben werden sollen, die biologischen Vorgänge zu erklären. Weil aber solche Vorgänge ihre Erklärung nur aus der genauen Kenntnis der anatomischen, morphologischen und systematischen Verhältnisse finden, so ergibt sich, dass Anatomie, Morphologie und Systematik im botanischen Unterricht ihre berechtigte Stellung haben, aber selbstverständlich auf unserer Stufe nur so weit in Betracht kommen, als sie zum Verständnis der Lebenserscheinungen notwendig wird. Es ist z. B. das Blatt als Transpirations- und Assimilationsorgan nur dann verständlich, wenn seine Form und innere Einrichtung bekannt ist; oder die Bestimmung der Blüte ist nur dann erklärlich, wenn eine genaue morphologische Behandlung ihrer einzelnen Teile vorangegangen ist und zur speziellen Einsicht in die Bestäubungsvorrichtungen der Gräser, Kompositen etc. ist eine eingehendere Beschäftigung mit diesen Gruppen durchaus erforderlich. (Siehe Loew.)

So treten also die morphologischen Eigenschaften überall mit den biologischen Erscheinungen in beständige Wechselbeziehung, woraus sich der ursächliche Zusammenhang zwischen Form und Funktion zu ergeben hat. Daher verfolgt unsere Morphologie eigentlich morphologisch-biologische Zwecke, aber damit erreichen wir jene Einsicht, welche den Schüler erkennen lässt, dass die Pflanze ein lebender Organismus ist, der denselben unabänderlichen Gesetzen unterworfen ist, wie alle Lebewesen.

Das Studium der Lebensweise der Pflanzen erfordert ihre wiederholte Beobachtung in der Natur. Es darf sich darum der botanische Unterricht nicht auf das Klassenzimmer beschränken, sondern die Schüler müssen klassenweise auf kleinern und grössern Exkursionen zum

Beobachten der Pflanzenwelt im Freien angeleitet werden. Demgemäss sollen die botanischen Exkursionen vorwiegend einen biologischen Charakter haben, indem die Hauptaufgabe darin bestehen muss, die im Unterricht gewonnenen biologischen Gesichtspunkte auf die mannigfaltigsten Vorkommnisse in der Natur anzuwenden und zu ergänzen. Darum werden vorzugsweise die Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse, unter denen die Pflanzen leben und gedeihen können, die Vergesellschaftung und gegenseitige Abhängigkeit in Bezug auf Wachstum und Ernährung, die Beziehungen der Pflanzen zur Insektenwelt zunächst ins Auge zu fassen sein. Daneben sind aber auch die Blicke auf die allgemeinen Formverhältnisse zu lenken, um die morphologischen Begriffe zu befestigen. Unerlässlich scheint mir auch, die Schüler mit den häufigsten und auffallendsten Vertretern der Flora bekannt zu machen und sind die Schüler zu verhalten, Pflanzen zu sammeln und davon ein Verzeichnis und ein Herbar anzulegen. Die Sammellust, die gerne über die Grenzen eines vernünftigen Masses hinausgeht, ist auf den gemeinsamen Exkursionen sorgfältig zu beschränken. Die botanischen Betrachtungen sollen aber nicht das ausschliessliche Ziel bilden, sondern wo sich Gelegenheit bietet, müssen zoologische, geographische, geologische, selbst historische Momente herangezogen werden, damit „die Exkursionen nicht nur ein naturwissenschaftliches, sondern ein allgemeines Bildungsmittel werden, das Leib und Geist zugleich erfreut und dem Verstand und dem Willen ebensogut wie der ästhetischen Bildung nützlich ist.“ (Aus Rein, Enzyklopaedie.)

Wo die Umstände es erlauben, sollte mit dem Seminar ein Schulgarten verbunden sein. Derselbe würde etwa enthalten: die wichtigsten Erscheinungen der Transpiration und Assimilation, der Wind- und Insektenbestäubung, die Verbreitungsmittel für Früchte und Samen, Gespinnstpflanzen, Kalk- und Sumpfpflanzen, ein kleines System etc. Eine solche biologisch-systematisch geordnete, wenn auch nur kleine Anlage hat den unschätzbaren Wert, den Zöglingen in jedem wünschenswerten Moment, die wichtigsten Lebenserscheinungen aus der Pflanzenwelt bequem und ohne Zeitverlust zur Anschauung zu bringen; ebenso hat der Garten das Material für den Unterricht zu liefern, wenn Zeit und Umstände nicht erlauben, die benötigten Pflanzen in der Umgebung zu holen. Die Schüler sind zu verhalten, den Garten öfters zu besuchen und Beobachtungen anzustellen, über welche sie im Unterrichte zu referiren haben. Die Besorgung desselben kann ihnen wenigstens in dem Sinne empfohlen werden, dass sie dem Überhandnehmen des Unkrautes vorzubeugen suchen.

Am Lehrerseminar in Küsnacht ist ein besonderer Kurs zur Anleitung im Mikroskopieren eingerichtet worden. Diese Einrichtung entspricht der grossen Bedeutung, welche man heute der zweckmässigen Anwendung des Mikroskopes im naturgeschichtlichen Unterricht auf allen Schulstufen beimisst. Es hat auch der zukünftige Volksschullehrer mit der Handhabung des Mikroskopes vertraut zu sein. Es werden die Seminarzöglinge gruppenweise im Mikroskopieren unterrichtet. Zu diesem Zwecke bekommt jeder Zögling ein gutes Mikroskop, womit er die von ihm eigenhändig hergestellten Präparate untersucht; über das Gesehene hat er Aufschluss zu geben, Notizen zu machen und Skizzen anzufertigen, die er später im Unterricht benutzen muss. Weil alle Schüler die gleichen Anleitungen und Winke bedürfen, untersuchen alle den gleichen Gegenstand. Die Objekte werden vom Lehrer erklärt und durch die Zeichnung an der Wandtafel erläutert.

Von den Zeichnungen an der Wandtafel hat der Naturkundelehrer auch im theoretischen Unterricht einen ausgiebigen Gebrauch zu machen. Wenn die Objekte nicht in Natura vorgewiesen werden können, so sind sie freihändig vom Lehrer an die Tafel zu skizzieren, oder wenn seine Kunst dazu nicht ausreicht, sind sie durch gute Abbildungen zu ersetzen. Überhaupt sind alle Erläuterungen durch die Zeichnung zu begleiten, wenn sie zum bessern Verständnis beitragen kann. Dabei ist die farbige Kreide zu gebrauchen, weil die Zeichnung anschaulicher wird. Die Schüler haben die erklärenden Skizzen an der Wandtafel möglichst genau kopieren, wobei sie sich auch farbiger Bleistifte bedienen sollen.

Die Veranschaulichungsmittel sind in erster Linie die Naturobjekte selbst. Die Pflanzen werden entweder im frischen Zustande zur Stelle geschafft, oder aus dem Herbarium vorgewiesen z. B. fremdländische Pflanzen, Kryptogamen. Es ist aber auch wünschenswert, dass dem Unterricht ein vollständiges Herbar der einheimischen Phanerogamen als Vergleichsmaterial zur Verfügung steht, ebenso ein morphologisches Herbar; Früchtesammlungen, auserlesene Produkte, auf die der Unterricht gelegentlich zu sprechen kommt, sollten nie fehlen. Wünschenswert sind Wandtafeln, Sammelwerke, Handbücher, kurz eine kleine Bibliothek naturwissenschaftlicher Werke, die dem Lehrer jederzeit zur Hand sind, und die er zu diesem Zwecke in seinen Unterrichtsräumlichkeiten unterbringen muss. Dass der jährliche Kredit, den die Anstalt dem naturwissenschaftlichen Unterricht zur Verfügung stellt, auch gelegentlich im Interesse der naturgeschichtlichen Fächer verwendet werde, glaube ich kaum betonen zu müssen.

Dem Unterricht ist ein gutes Lehrbuch zu Grunde zu legen, um einerseits das viele Notiren entbehrlich zu machen, und anderseits die Zöglinge mit einem kurzen Ratgeber auszurüsten. Ohne auf die Lehrbuchfrage näher einzutreten, die im Schosse der Seminarlehrerversammlung gelegentlich auch ihre Erledigung finden dürfte, will ich nur bemerken, dass ich auf der Seminarstufe einem Lehrbuch mit systematischer Anordnung des Lehrstoffs einem solchen mit methodischer Darstellung, unbedingt den Vorzug gebe. Von den vielen vorzüglichen Leitfäden, die gegenwärtig im Gebrauch sind, erwähne ich Prantl, Kräpelin, R. v. Wettstein, Pokorny, Behrens, Weiss, welche alle systematisch angelegt sind und die neusten Forderungen der Methodiker mehr oder weniger berücksichtigen. Keines dieser Lehrmittel ist aber unsern schweizerischen Seminaren so auf den Leib geschnitten, dass es als einheitliches Lehrbuch zur Einführung empfohlen werden könnte.

Der Unterricht in der Botanik hat den naturgeschichtlichen Unterricht einzuleiten, weil an ihm mit Leichtigkeit alle diejenigen Gesichtspunkte erläutert und geübt werden können, welche die Schule auf diesem Gebiete fordern muss. Alle übrigen naturgeschichtlichen Fächer vermögen infolge der grössern Schwierigkeit der Materialbeschaffung und sicherlich auch wegen der schwierigeren Beobachtungs- und Beurteilungsweise lange nicht in dem Grade die formalen Ziele zu fördern, wie die Botanik. Die Methode haben sie jedoch alle gemeinsam, da es überall auf die fortschreitende Entwicklung der beobachtenden, vergleichenden und abstrahirenden Tätigkeit ankommt. Der verschiedene Beobachtungstoff bedingt im einzelnen natürlich eine ungleiche didaktische Behandlung und ganz kurz mag noch darauf eingetreten werden.

2. Zoologie. a) Lehrziel. Genauere Kenntniss der für den Menschen wichtigsten Tiertypen, nach Körperbau, Entwicklung und Lebensweise. Bekanntschaft mit dem System, namentlich der Wirbeltiere und Insekten.

b) Lehrgang. Einführung in die Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Klassen des Tierreichs durch monographische Behandlung einzelner Repräsentanten. Biologie bekannter einheimischer Tierformen. Die Stämme des Tierreichs in aufsteigender Reihenfolge. In den Klassen der Insekten und Wirbeltiere Charakteristik der wichtigsten Ordnungen unter besonderer Berücksichtigung der Nutztiere und Schädlinge.

Einzelne zoologische Exkursionen in Sektionen in die Umgebung, vorzugsweise zur Beobachtung des tierischen Zusammenlebens in natürlichen Gruppen.

c) **Methodische Bemerkungen.** Die methodischen Gesichtspunkte stimmen im grossen Ganzen mit denen der Botanik überein, soweit nicht die ungleiche Zugänglichkeit und Behandlung des Beobachtungsmaterials Verschiedenheiten verlangt. Jedenfalls muss einerseits der leichten Beobachtbarkeit der niedern Tierwelt in und am Wasser, anderseits bei Insekten dem Zusammenhang von Tier- und Pflanzenleben wesentlich Rücksicht getragen werden. Überhaupt müssen beim Tier die biologischen Verhältnisse noch stärkere Betonung finden als die morphologischen. Wenn der Unterricht auch mit den niederen Tieren beginnt, so darf er doch nicht derart systematisch werden, dass die höhern Tiere eine irgendwie verkürzte Behandlung erfahren. Vielmehr muss das Studium der bedeutsamen einheimischen Fauna das Eingehen in die Systematik reguliren. In der vergleichenden Anatomie und Physiologie der Wirbeltiere ist der Anthropologie ausgiebig vorzuarbeiten.

In Abweichung von der Botanik ist der Unterricht in der Zoologie von Anfang bis zu Ende eine Betrachtung der Tiere in systematischer Anordnung. Das Schwergewicht fällt auf die Kenntnis der Organisationsverhältnisse, Entwicklung und Lebensweise typischer Vertreter der wichtigsten systematischen Gruppen. Verwandte Formen sind nur soweit herbeizuziehen, als sie zur Charakteristik einer Gruppe durchaus erforderlich sind. Dem System muss überhaupt die volle Aufmerksamkeit geschenkt werden, wenn bei der Fülle des Materials die Schüler am Schlusse des Jahres sich zurechtfinden sollen. Es empfiehlt sich an Hand eines grossen Vertreters aus der direkten Anschauung die allgemeinen Organisationsverhältnisse ganzer Klassen abzuleiten. Es ist zunächst die Aufmerksamkeit auf die äussern sichtbaren Merkmale zu lenken, welche morphologisch und biologisch ihre Erklärung finden; der innere Bau muss an frisch getöteten Exemplaren oder an Spirituspräparaten vor den Augen der Schüler bloss gelegt werden. Letzteres ist erforderlich, weil das System vorwiegend auf anatomischer Grundlage aufgebaut ist. Die vergleichende Anatomie soll in unserm Unterricht ihre volle Beachtung finden, natürlich innerhalb der zulässigen Grenzen. Nur auf diesem Gebiete gewinnen wir die Anhaltspunkte für die fortschreitende Entwicklung der Tiere, und Hinweise nach dieser Richtung sind darum immer sehr lehrreich. Aus diesem Grunde ist eine eingehende Behandlung des Skelettes bei den verschiedenen Klassen der Wirbeltiere sehr geeignet. Manche Vergleichsmomente liefern auch die äusserst interessanten Entwicklungen der Amphibien, Fische, Insekten und der niederen Tiere; hier verdienen die Metamorphosen und Generationswechsel die sorgfältigste Beachtung. Es empfiehlt sich, zusammenfassend die Entwicklung einzelner

Organe oder Organsysteme von den niedersten zu den höchsten Formen zu durchgehen, z. B. des Nervensystems, des Zirkulationssystems, des Atmungssystems.

Ich möchte an dieser Stelle noch einmal betonen, dass die wissenschaftlichen Kunstausrücke bei der Bezeichnung der Organe und ihrer Teile gebraucht werden müssen; man beschränke sich jedoch auf die deutschen resp. landesüblichen Namen, weil sie für unsere Zwecke vollkommen ausreichen, und quäle die Schüler nicht mit Fremdwörtern, die ihnen gänzlich unverständlich und daher bedeutungslos sind. Man bedenke immer, dass unser Seminar nicht eine Hochschule ist, und dass es nicht unsere Aufgabe sein kann, die Schüler zu Gelehrten auszubilden.

Bei der systematisch geordneten Behandlungsweise des Lehrstoffes empfiehlt es sich, in aufsteigender Reihenfolge von den niedern zu den höhern Tieren fortschreitend, vorzugehen, gemäss der Forderung, welche verlangt, dass der Unterricht mit dem Einfachern beginne. Vom rein anatomischen Standpunkt aus verdient dieses Vorgehen entschieden den Vorzug, vom biologischen Standpunkt aus mag es für das Verständnis der Schüler durchaus gleichgültig sein, ob man mit den höhern oder niedern Tieren anfängt. Das von mir proponirte Verfahren hat auch den Wert, dass die niederen Tiere, welche eine so wichtige Rolle spielen im Haushalt der Natur, aber ausser dem Bereiche der Schüler liegen, die ihnen gebührende Behandlung erfahren, während sie im ungekehrten Falle sehr leicht zu kurz kommen. Das kann natürlich auch den höhern Tieren passiren, wenn man unten anfängt; daher beschränke man sich bei den niederen Tieren an Hand eines einzelnen oder weniger guter Vertreter, auf die Klassencharaktere, um die nötige Zeit zu gewinnen zur eingehendern Behandlung der viel wichtigern Insekten und Wirbeltiere. Die Gefahr, sich in die Breite zu verlieren, ist bei allen systematischen Betrachtungen sehr gross, aber vielleicht nirgends so gross wie beim zoologischen System wegen der unendlichen Fülle der Formen. Man nehme sich daher von vorneherein vor, bestimmten wichtigen Abteilungen eine grössere Aufmerksamkeit zu schenken und suche dann hier durch die Gründlichkeit der Behandlung zu gewinnen, was weitläufige systematische Betrachtungen nicht zu bieten vermögen.

Es liegt in der ganzen Natur des Stoffes, dass die biologischen Momente bei allen Betrachtungen in den Vordergrund treten. Die leichte Beobachtbarkeit der Lebensweise vieler Tiere kommt uns dabei sehr zu statten; die Wahrnehmungen der Schüler sind natürlich stets zu Rate zu ziehen. Viel frappanter als bei den Pflanzen ist hier die Abhängigkeit des Körperbaus von der Lebensweise, der Zusammenhang der Ein-

richtung der Organe mit ihren Funktionen, so interessant sind die Vorgänge selbst in ihren Einzelheiten, dass die Hinweise nach dieser Seite zu den instruktivsten Aufgaben des Unterrichts gehören. (Lehrreiche Beispiele dieser Art siehe Konrad, Bündner Seminarblätter, II. Jahrgang, 1895. Schulnaturgeschichte und Naturwissenschaft.)

Eine Hauptaufgabe wird es sein, die einzelnen Tierformen im Zusammenhang mit ihrer natürlichen Umgebung zur Auffassung zu bringen. Das geschieht entweder durch mündliche Mitteilungen, die sich auf Beobachtungen stützen, anderseits können die Schüler zu eigenen Beobachtungen und zur Berichterstattung verhalten werden. Diese Beobachtungsaufgaben werden das Interesse der Zöglinge noch mehr befriedigen als die botanischen, weil der Sinn für das tierische Leben im allgemeinen stärker entwickelt ist, als für das pflanzliche. Das hat seinen einfachen Grund darin, dass die frühe Jugend schon der Tierwelt, mit der sie in unmittelbare Beziehungen tritt, mehr Aufmerksamkeit entgegenbringt als den Pflanzen, und darum auch für tierische Vorgänge bedeutend mehr Verständnis mit in die Schule bringt, als für botanische Erscheinungen, für welche das Interesse meist erst geweckt werden muss.

Die Schwierigkeit der Beschaffung lebenden Materials bringt es mit sich, dass dem Lehrer eine kleine Sammlung gut ausgestopfter Tiere zur Verfügung stehen muss, wobei es weniger auf die Reichhaltigkeit, als auf die Schönheit der Exemplare ankommt; ebenso notwendig sind vollständige Skelette und Skeletteile, Spirituspräparate, biologische Darstellungen wie z. B. Entwicklungsreihen in den verschiedensten Lebensstadien. Sehr zu wünschen wäre, wenn diese Veranschaulichungsmittel so aufgestellt werden könnten, dass sie den Schülern auch in der freien Zeit, namentlich zu Repetitionszwecken, zugänglich wären.

Eine Neuerung, die offenbar dem Wunsche entsprungen ist, die Tiere, besonders die Insekten, in ihrem Zusammenleben mit den Pflanzen zu beobachten, sind die zoologischen Exkursionen. Ihre Bedeutung für den zoologischen Unterricht leuchtet mir vollständig ein, über die praktischen Erfolge fehlt mir die Erfahrung. Ausführliche Angaben darüber finden sich in der ausgezeichneten Arbeit über Didaktik und Methodik des Unterrichts in der Naturbeschreibung von Dr. E. Loew. Das beste Beobachtungsfeld, sagt Loew, bietet die heimatliche Umgebung, wo die Schüler, unter der Kontrolle des Lehrers, das Leben der Wassertiere, oder die Insekten beim Blumenbesuch genauer zu beobachten haben, um dann nachher mündlich über das Geschehene zu berichten. Dabei werden sie die Schwierigkeiten des Beobachtens an sich selber erfahren und deshalb in ihren Schlussfolgerungen künftig vielleicht vorsichtiger sein.

Wenn Loew weiter meint, auf solchen Exkursionen fliesse der zoologische Unterricht mit dem botanischen ungezwungen zusammen, so möchte ich gerade aus diesem Grunde bemerken, dass die botanischen Exkursionen ganz gut die zoologischen zu ersetzen vermögen. Man wird auf allen botanischen Exkursionen Zeit und Gelegenheit finden, die Tiere zu beobachten und solche Fälle, wo sie sich ungezwungen ergeben, gerne benutzen, weil sie sich nicht so leicht wiederholen dürften, wenn man darauf ausgeht, sie zu sehen. Auch sind geeignete Beobachtungsaufgaben, welche die Schüler neben dem Unterricht oder in den Ferien ganz selbstständig ausführen können, im stande, besondere zoologische Exkursionen überflüssig zu machen.

Was die Lehrbuchfrage betrifft, so möchte ich hier bloss zwei Bücher erwähnen, die meiner Meinung nach besondere Beachtung verdienen; der Leitfaden der Zoologie von V. Graber und der Leitfaden von O. Schmeil. Beide Bücher haben eine grosse Verbreitung und sind beide in ihrer Art klassisch zu nennen. Das Buch von Graber mit seinem unvergleichlichen Atlas vereinigt morphologische, anatomische und biologische Momente in reichem Wechsel. Schmeils Leitfaden steht auf dem rein biologischen Standpunkt und ist aus diesem Grunde wertvoll. Er enthält viele interessante Aufschlüsse über die Lebensweise der Tiere, wenn auch viel Nebensächliches.

In Bezug auf die Anthropologie, welche vielfach im direkten Anschluss an die Zoologie erteilt wird, begnüge ich mich mit den im zürcherischen Lehrplan gemachten Angaben: Lehrziel: Elementare Einsicht in den Bau und die Leistungen der Organe des menschlichen Körpers, mit Berücksichtigung des Chemismus des Stoffwechsels. Die methodischen Bemerkungen lauten: Der Lehrgang kann mit Rücksicht auf die hygieinischen Anwendungen nicht nach der Art der systematischen Anatomie vorgehen, sondern muss etwa dem Gang der topographischen Anatomie folgen. Jedenfalls darf er nicht in eine nahezu vollständige Aufzählung der Einzelheiten ausarten. Durchweg ist Bau und Funktion im Zusammenhang zu begreifen. Die hygieinischen Nutzenanwendungen dieser anatomischen und physiologischen Einsichten sind unmittelbar anschliessend zu ziehen.

Im Lehrerseminar Küsnacht wird die Anthropologie abgetrennt von der Zoologie erst in der obersten Klasse behandelt. Es ist dies aus dem Umstande zu erklären, weil der Unterrichtsbetrieb in diesem Fache bei den Zöglingen ein reiferes Verständnis voraussetzen muss. Hier ist der Ort, wo die komplizierten chemischen Prozesse des Stoffwechsels und die physikalischen Vorgänge im Auge und Ohre ihre Erledigung

finden müssen; das ist aber nur möglich, wenn der Unterricht in der Chemie und Physik vorausgegangen ist. Ebenso verlangen die hygieinischen Nutzanwendungen eine gewisse Einsicht und Urteilsfähigkeit, welche nur bei den ältern Zöglingen zu erwarten ist.

3. Mineralogie und Geologie. a) Lehrziel: Bekanntschaft mit den wichtigsten Mineralien, Kenntnis der verbreitetsten Gesteine, Einblick in die wichtigsten Perioden der Erdgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse der Schweiz.

b) Lehrgang: Die wichtigsten Mineralien. Vulkanische Gesteine. Schichtgesteine: Gneis und kristallinische Schiefer. Trümmergesteine. Organische Gesteine. Veränderungen der Erdoberfläche: Erosion und Sedimentation. Wirkungen des Erdinnern. Kurze Charakteristik der fünf Zeitalter. Andeutungen über Veränderungen der organischen Welt. Geologische Exkursionen.

c) Methodische Bemerkungen: Mit dem Unterricht der anorganischen Chemie wird das Wichtigste aus der Mineralogie erworben. Die chemisch behandelten Mineralien sind auch kristallographisch und physikalisch zu betrachten, wenn auch nur ganz elementar, da auf dieser Stufe wissenschaftliche Voraussetzungen fehlen. Die Geologie beginnt mit einer kurzen Besprechung der Gesteine, ohne sich auf deren wissenschaftlich petrographische Untersuchung einzulassen. In der Betrachtung der Agentien, die heute noch die Erdkruste verändern, gibt zunächst der Kreislauf des Wassers den leitenden Gedanken. Die Bildung der Täler, Seen, Talstufen bringt die stete Beziehung auf die Geographie der Schweiz. Für die auf den Schrumpfungsprozess des Erdinnern zurückzuführende Gebirgsbildung geht man von den verschiedenen Lagerungen leicht erreichbarer Örtlichkeiten aus. Der Abriss der Erdgeschichte will alle für die Schweiz wichtigen geologischen Vorkommnisse der frühern Erdepochen bis zur Gegenwart übersichtlich vereinigen, unter Betonung der Eiszeit.

Am Seminar Küsnacht hat die Mineralogie ihre Stellung als selbstständiges Unterrichtsfach durch den neuen Lehrplan vollständig eingebüsst, indem man sie als einen weitem Bestandteil der anorganischen Chemie einverleibt hat. Bei verschiedenen Methodikern herrscht die Tendenz vor, die Mineralogie mit der Chemie zu vereinigen, indem sie die Mineralien auf chemischer Grundlage behandelt wissen wollen, wobei dann die kristallographischen und physikalischen Eigenschaften freilich auch herangezogen werden sollen. Bis jetzt war es Brauch, die Mineralogie auf die Kristallographie aufzubauen, und man war gezwungen, den Unterricht in die oberen Klassen zu verschieben. Von der

Mineralogie halte ich speziell die Kristallographie für ein ausgezeichnetes Bildungsmittel, indem sie das Kombinationsvermögen der Zöglinge ausserordentlich zu fördern vermag. Es darf sich dann allerdings nicht bloss um Nomenklaturen und Oberflächenbeschreibungen handeln, sondern es muss der innere Zusammenhang der Kristalle herausgehoben werden und es sind die Gesetze abzuleiten, welche die Kristalle untereinander verbinden. Die Schwierigkeiten, die dabei zu überwinden sind, werden durch vielfache Bestimmungsübungen gehoben. Erst wenn die allgemeine Gesetzmässigkeit der Gestaltsverhältnisse bei den Kristallen richtig erkannt wird, ist die richtige Auffassung eines Minerals zu erwarten. Ob die kristallographische Beurteilung aber noch bis zu diesem Punkte gehen kann, wenn die Mineralogie mit der Chemie verquickt wird, ist mehr als fraglich, ja kaum denkbar.

Für die Einzelbeschreibungen werden nur solche Mineralien auszuwählen sein, welche als Belege für die allgemeinen kristallographischen Gesetze dienen und solche, welche am Aufbau der Erdrinde einen wesentlichen Anteil nehmen. In letzterer Hinsicht muss die Mineralogie der Petrographie wirksam vorarbeiten. „Die Richtung auf grundlegendes Verständnis der petrographischen Geologie erscheint als der wesentliche Zielpunkt des mineralogischen Unterrichts.“ (Loew.) Es ist zweckmässig, wenn die Schüler die Mineralien an Hand ihres Lehrbuches zu bestimmen versuchen, wobei ein Hauptgewicht auf die kristallographischen und physikalischen Eigenschaften zu verlegen ist, weil in der Natur, wo später die Mineralien beobachtet und erkannt werden sollen, chemische Hilfsmittel gewöhnlich nicht zur Stelle sind.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass jedem mineralogischen Unterricht eine Sammlung von Kristallmodellen und eine Mineraliensammlung mit guten Belegstücken für die verschiedenartigen Vorkommnisse zur Verfügung stehen muss.

Man ist geneigt, die Geologie als dasjenige Gebiet aufzufassen, welches geeignet ist, dem Einblick in die Natur und ihre Vorgänge einen gewissen Abschluss zu verschaffen. In der Tat fliessen hier die meisten Gebiete der Naturwissenschaften zusammen, so die Mineralogie, die Botanik, Zoologie, die Chemie, dann die topographische Geographie und die Astrophysik, und es repräsentirt die Geologie gleichsam das vermittelnde Band. Eigentümlich ist ihr bloss die Tektonik, welche sie mit keinem andern Gebiet gemein hat. Kein Gebiet ist aber auch so geeignet, das Interesse an den Vorgängen in der Natur von einst und jetzt in einem solchen Grade zu steigern, wie es die Geologie vermag, und befindet sich der Unterricht dazu noch in geschickten Händen,

so wird der Schüler jener Einsicht nahe gebracht, welche ihn das Ziel jeder Naturforschung, „die Erde als ein grosses von inneren Kräften bewegtes Ganzes“ zu erkennen, wenn auch nicht erfassen, so doch wenigstens ahnen lässt.

Ich bin am Schlusse meiner Betrachtungen angelangt. Ich habe bloss in grossen Zügen, fast skizzenhaft, die Wege gezeichnet, welche der Unterricht in der Naturgeschichte am Lehrerseminar gegangen ist und welche er nach meiner Ansicht zu gehen hat, um den Anforderungen der Gegenwart zu entsprechen. Seine Ziele sind ideale Ziele, aber wir müssen sie verfolgen, damit das pädagogische Schifflein in den vielen Stürmen, welche es aus seiner Richtung hinauszuerwerfen versuchen, seinen Kurs nicht verliert. Der grosse, breite Strom, auf dem das Schifflein schwimmt, ist die Methode und zwar die entwickelnde Methode. An der Fahrstrasse sind der Klippen und Gefahren viele, aber am Steuer steht der Lehrer, sehe er zu, wie er sein Schifflein lenke.

* * *

Es wurde für den Vortrag hauptsächlich folgende Literatur benutzt:

1. Suter, das Seminar in seiner Eigenart. Vortrag 1897.
2. Muthesius, Eigenart des Seminarunterrichts, in Pädag. Bl. für Lehrerbildung. Nr. 7, 1900.
3. Erdmann, Geschichte der Methodik des naturgeschichtl. Unterrichts.
4. Helm, Geschichte der Methodik des naturgeschichtl. Unterrichts.
5. Rein, Encyklopädie. Bd. V. Naturgeschichte.
6. Conrad, Schulnaturgeschichte und Naturwissenschaft, in Bündner Seminarblätter, II. Jahrgang, 1896.
7. Schmeil, Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts.
8. Mevius. Pädagogische Abhandlungen. Heft XI.
9. J. Nüesch. Der naturgeschichtliche Unterricht auf der Sekundarstufe. St. Galler Konferenzblätter. VI. Heft.
10. Mühlberg, Zweck und Umfang des Unterrichts in der Naturgeschichte am Gymnasium. Vortrag.
11. Loew, Methodik und Didaktik der Naturbeschreibung.
12. Scherer, Pädagogischer Jahresbericht.

