

Zeitschrift:	Bericht über die Verhandlungen der Zürcherischen Schulsynode
Herausgeber:	Zürcherische Schulsynode
Band:	70 (1903)
Artikel:	Beilage VII : Zum Programm des zoologischen und anthropologischen Unterrichtes an den oberen Mittelschulen
Autor:	Lang, Arnold
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-743756

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: 21.02.2026

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

Zum Programm des **zoologischen und anthropologischen Unterrichtes an den oberen Mittelschulen.**

Präsidialrede gehalten zur Eröffnung der 70. Versammlung der zürcherischen Schulsynode in Winterthur, den 28. September 1903.

von
Prof. Dr. Arnold Lang.

In unserem grossen deutschen Nachbarlande macht sich seit einer Reihe von Jahren eine überaus lebhafte, literarische Bewegung in den Kreisen der Vertreter des naturkundlichen Unterrichts an den Mittelschulen und in befreundeten Naturforscherkreisen geltend, welche in zwei Hauptpostulaten von grosser Tragweite gipfelt.

Das eine Postulat ist das, dass der biologische Unterricht mit etwa zwei wöchentlichen Stunden durch alle Klassen der höhern Mittelschule, also der Realschulen, Realgymnasien und Gymnasien, geführt werde.

Das zweite Postulat betrifft eine durchgreifende Reform des biologischen Unterrichtes auf dieser Schulstufe.

Was das erste Postulat anbetrifft, so dürfen wir in der Schweiz mit einer gewissen Befriedigung sagen, dass dem naturkundlichen Unterricht schon an einer ganzen Reihe von Mittelschulen ein angemessener Platz angewiesen ist. Es fehlt aber auch nicht an Anstalten, wo er ganz im Hintergrunde steht.

In Deutschland hingegen ist es mit dem naturkundlichen Unterricht an den höhern Lehranstalten bitterböse bestellt. An den Gymnasien ist er überhaupt nie heimisch gewesen und auch an den meisten Realgymnasien ist er vor bald 25 Jahren vollständig ausgemerzt worden. Durch eine Verord-

nung des Kultusministeriums wurde 1879 der biologische Unterricht aus den oberen Klassen aller höhern, preussischen Lehranstalten verdrängt. Dass er in den unteren Klassen fortgeführt wird, kommt weniger in Betracht, weil auf dieser unteren Stufe die wichtigsten Abschnitte, zugleich diejenigen, welchen der grösste bildende Wert zukommt, von den Schülern nicht verstanden werden, schon deshalb nicht, weil ihnen die nötigen physikalisch chemischen Vorkenntnisse fehlen. Gegenwärtig ist besonders unter den Hochschulprofessoren der Naturwissenschaften und der propädeutisch medizinischen Fächer die Klage fast allgemein, dass die Gymnasialabiturienten naturwissenschaftlich völlig ungenügend vorgebildet auf die Hochschule kommen, und dass sie auch, was direkt damit zusammenhängt, nicht das nötige Interesse für das Studium der Naturwissenschaften zeigen.

Meine eigenen Erfahrungen, die ich früher als Professor an einer deutschen Universität machte, lassen mir jene Klagen als durchaus gerechtfertigt erscheinen. Bei uns in der Schweiz ist es in dieser Beziehung schon sehr viel besser, und ich muss auch gegenüber der behaupteten frühzeitigen naturwissenschaftlichen Blasiertheit nachdrücklich konstatieren, dass gerade diejenigen meinem Hochschulunterrichte in Zoologie und vergleichender Anatomie das grösste Interesse entgegenbrachten, welche an der Mittelschule den gründlichsten naturwissenschaftlichen Unterricht erhalten haben.

Es ist nun auch für uns sehr wichtig, dass wir uns fragen, welches die Ursachen waren, die das preussische Kultusministerium 1879 veranlassten, den biologischen Unterricht an der Oberstufe aller Mittelschulen vollständig zu unterdrücken.

Die Antwort dürfte etwa folgendermassen lauten:

Die massgebenden Schulmänner: Philologen, Historiker, Mathematiker und Theologen, waren überhaupt nie für die Einführung des biologischen Unterrichtes gewesen. Als nun plötzlich in den 60er Jahren dieser Unterricht an den oberen Klassen der Realschulen eingeführt wurde, fehlte es durchaus an genügend vorgebildeten Lehrern; Mathe-

matiker, Lehrer der neueren Sprachen, Pastoren, Liebhaber-Entomologen u. a. Dilettanten mehr übernahmen den Unterricht, vielfach nur so als Nebenbeschäftigung und quälten die jungen Leute dass Gott erbarm mit dem Linné'schen System und mit dem Bestimmen der Naturobjekte nach weiland Leunis' Muster. Was Wunder, wenn bei diesem Unterricht, dem fast jede bildende und anregende Kraft abging, die massgebenden Kreise in ihrer Abneigung gegen den naturkundlichen Unterricht bestärkt wurden. Als dann die Universitäten, übrigens sehr prompt, anfingen, geeignetes Lehrermaterial zu liefern, war die grosse Periode der darwinistischen Begeisterung herangebrochen, und die jungen Lehrer waren fast ausnahmslos Darwin- und Häckelenthusiasten und verkündeten die neue Lehre vielleicht vielfach in nur zu dogmatischer Weise in ihrem Unterricht. Nachgewiesenermassen war diese Einführung der Darwin'schen Lehre in die Schule die unmittelbare Veranlassung zur Aufhebung des Biologieunterrichtes, für die der früher in vollkommen ungenügender, ja verkehrter Weise erteilte Unterricht den Boden vorbereitet hatte. Es war der Unterricht selbst in nicht geringem Masse an seinem eigenen Untergang schuld; die Koalition, die ihm den Garaus machte, bestand aus der Kirche und den kirchlich Gesinnten, die sich vor dem Darwinismus fürchteten, und den Vertretern der klassischen Schulbildung, die sich von dem bildenden Wert des biologischen Unterrichtes entweder nicht hatten überzeugen können oder nicht hatten überzeugen wollen. Meistens traf beides zusammen.

Die Bewegung zur Wiedereroberung der verlorenen Stellung hat nun kräftig eingesetzt. Sie wird und muss früher oder später zum Ziele führen; ihren wirksamsten Ausdruck fand sie bis jetzt 1901 an der Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte in Hamburg, wo in einer demonstrativen Sitzung der vereinigten Abteilungen für Zoologie, Botanik, Geologie, Anatomie und Physiologie nach einem einleitenden Referate von Oberlehrer Ahlborn in Hamburg die Universitätsprofessoren Reinke-Kiel(Botanik), Waldeier-Berlin

(Anatomie), Hertwig-München (Zoologie), Chun-Leipzig (Zoologie) und Direktor Heinicke-Helgoland (Zoologie) warm für den naturkundlichen Unterricht eintraten und neun Thesen aufgestellt und angenommen wurden, von welchen die siebente lautet: Es ist „dringend notwendig, dass der biologische Unterricht an den höhern Lehranstalten — mit etwa zwei Stunden wöchentlich — durch alle Klassen geführt werde.“

Inzwischen hat (am 7. Mai 1902) Prof. Reincke im preussischen Herrenhaus selbst einen Vorstoss gemacht, zunächst freilich ohne nennenswerten Erfolg.

Wir aber in der Schweiz müssen auf der Hut sein, dass wir da, wo der biologische Unterricht genügenden Raum erhalten hat, nicht wieder von dem gewonnenen Boden verlieren und müssen energisch daraufhin arbeiten, dass er da zu seinem Rechte komme, wo er bis jetzt vernachlässigt wurde. Die Hochschullehrer müssen dabei ihren Kollegen von den Mittelschulen die Hand reichen.

So sehr aber einerseits an den erwähnten Forderungen festgehalten werden muss, so sehr ist es anderseits angezeigt, ja durchaus nötig, Mass zu halten und die Anforderungen nicht zu hoch zu schrauben. Die Klagen über zu starke Belastung sind vielfach gerechtfertigt. Für den naturkundlichen Unterricht können und müssen 2 Stunden wöchentlich genügen, und wenn der Unterricht in unserem Sinne erteilt wird, so können in der Naturgeschichte auch die Hausaufgaben vollständig vermieden werden. An ihre Stelle treten Exkursionen, Wanderungen. Ich bin kein Freund von Verboten, aber für die Exkursionen möchte ich Zweierlei verbieten, weniger das Rauchen und Biertrinken, das sind zwar Tätigkeiten, die auch ihre Schattenseiten haben, als die Benutzung der grossen Landstrasse und des Velos. Das Velo, dieses Werkzeug der Flüchtigkeit, ist gewiss ein vortreffliches Transportmittel, zumal wenn es sich darum handelt, den Schüler, der sich verschlafen hat, noch rechtzeitig in die Klasse zu bringen, allein, ein Mittel zur Hebung der Bildung im all-

gemeinen und der naturgeschichtlichen im besondern ist es ganz und gar nicht.

Für die Wanderungen kann ich den jungen Leuten das Sammeln nicht genug empfehlen. Ich halte sogar, im Vorbeigehen bemerkt, dafür, dass irgend eine kleine Sammel-Liebhaberei für jeden Gebildeten, also auch für den Philologen, Juristen, Mediziner ein köstliches Angebinde, eine Quelle — immer bereit zu fliessen — heiteren und ungetrübten Genusses wäre, geeignet sogar, dem eifrigen Politiker und Staatsmann nach einer missglückten Wahl oder einer niederschmetternden Volksabstimmung die Falten des Kummers zu glätten; wie anderseits dem Naturforscher zu wünschen ist, dass er der schönen Literatur und der Kunst mit offenem Sinn ein gastliches Heimplätzchen bewahre.

Aber nicht nur auf eine angemessene Stellung des naturkundlichen Unterrichtes an der obern und unteren Mittelschule sind die modernen Bestrebungen gerichtet, sondern, wie gesagt, auch auf eine gründliche Reform des Unterrichtes selbst. Und mit vollem Recht, denn ohne eine solche würde sich die Einbürgerung nur ganz ungenügend lohnen, würde der immense Wert der dem richtig erteilten naturkundlichen Unterricht in formaler, sprachlicher, realer, ethischer und ästhetischer Hinsicht innenwohnt, nicht zur Geltung kommen. Die Zeiten sollten längst hinter uns liegen, wo als Hauptaufgabe des Unterrichtes die galt, dem Schüler die Fähigkeit beizubringen, die Naturobjekte leicht und sicher zu bestimmen, wo das Beschreiben und Klassifizieren die Hauptsache waren. Allein der Unterricht ist im allgemeinen in Wirklichkeit sehr weit hinter den Fortschritten der Wissenschaft nachgehinkt. Am frühesten setzten, wie mir scheint, wenigstens vielerorts in der Schweiz, Fortschritte im geologischen und botanischen Unterrichte ein, während die Zoologie noch vielfach recht altmodisch blieb. Es hängt das offenbar wenigstens zum Teil damit zusammen, dass die meisten Mittelschullehrer sich

spezieller nach den erstgenannten Richtungen hin ausgebildet hatten, zum Teil aber auch damit, dass sich biologische Gesichtspunkte etwas leichter in den botanischen Unterricht hineinragen lassen, als in den zoologischen. Nur schüchtern bricht sich auch im Zoologieunterricht hie und da durch stärkere Betonung der vergleichend morphologischen Methoden und physiologisch-biologischer Gesichtspunkte ein neuer Geist Bahn, der leider noch mit vielen althergebrachten Vorurteilen zu kämpfen hat.

Die Schweiz darf sich rühmen, in der Geschichte der Reformbestrebungen des naturkundlichen Unterrichtes einen ehrenvollen Platz einzunehmen. Eine Reihe von Mittelschullehrern haben sich in Praxis und Schrift hervorgetan. Allen voran steht, es gereicht meinem Gefühle der Pietät dem eigenen früheren Lehrer gegenüber zur freudigen Genugtuung, dies hier aussprechen zu können, Prof. Mühlberg in Aarau.

Schon seit langem vertritt dieser hervorragende Schulmann Ideen, die anderswo, z. B. in Deutschland erst in der neuesten Zeit zum Durchbruch kommen. Er hat sie in Schriften vertreten, die zum Besten gehören, was auf diesem Gebiete geschrieben worden ist, und die immer und immer wieder gelesen und gewürdigt zu werden verdienen. Ich nenne den 1881 in Orbe gehaltenen Vortrag „Über die Bedeutung und Methode des naturkundlichen Unterrichts an Mittelschulen“ und ferner den 1888 in Baden gehaltenen Vortrag: „Über Zweck und Umfang des naturgeschichtlichen Unterrichtes am Gymnasium“, der kürzlich in erweiterter und etwas veränderter Form als erste Abhandlung in der „Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen“ von Schmeil und Schmidt erschienen ist. Ohne auf den Inhalt dieser Reformschriften näher einzutreten, will ich nur zwei Punkte hervorheben, die mich hier besonders interessieren. Mühlberg verwirft den extensiv systematisch-deskriptiven Unterricht in der Naturgeschichte. In einem vor nicht langer Zeit an mich gerichteten Briefe, in dem er sich mit meiner Auffassung des Hochschul-

unterrichtes in der Zoologie im Wesentlichen einverstanden erklärte, sagte er: „Verständnis der wichtigsten Baupläne des Tierreiches an einzelnen Typen demonstriert, ist mehr wert als eine flüchtige Übersicht einer unendlichen Zahl von Formen und Namen.“ In der Tat nimmt die Darstellung der Organisation der Hauptabteilungen des Tierreichs mit biologisch-physiologischen Erläuterungen den Hauptplatz in Mühlbergs Zoologieunterricht ein.

Und nun der zweite Punkt. Er ist von der kapitalsten Bedeutung:

Mit Begeisterung unterschreibe ich die folgenden goldenen Worte, die Mühlberg seiner neuesten Schrift als Motto voraingesetzt hat:

„Die Fähigkeit und Lust, geistige Werte zu schaffen, das Wissen zu mehren, also Tatsachen wahrzunehmen, Wahrheiten aufzufinden und von anderen gefundene zu verstehen, ist höher zu schätzen als der momentane Besitz all des Wissensstoffes, der dem jungen Menschen während der Schulzeit beigebracht werden könnte. Also ist auch im Unterricht in der Naturgeschichte allgemeine Geistesbildung höher zu schätzen, als die dabei zu gewinnende, materielle Belehrung“.

Die Schüler Mühlbergs erinnern sich gewiss alle der ebenso charakteristischen wie eindringlichen Art, in welcher sie zu Beginn des Unterrichtes über dessen Bedeutung wiederholt belehrt worden. „Nun, was glaubt Ihr, dass Ihr in der Zoologie lernen sollt?“ Die Antwort lautet: „Herr Professor, wir sollen die Tiere kennen lernen.“ Darauf der Professor: „Schon gut, aber was die Hauptsache ist: Beobachten, denken und sprechen lernen sollt Ihr!“

Der Methode entspricht der Erfolg. Philologen, Historiker, Juristen, Pfarrer, Techniker erinnern sich zeitlebens des bei Mühlberg genossenen naturkundlichen Unterrichtes und bleiben sich seines bildenden Wertes bewusst. Ich kenne persönlich viele solche alte Schüler Mühlbergs, die sich noch nach Dezzennien für naturgeschichtliche Tagesfragen lebhaft inter-

ressieren und ihnen ein in den genannten Berufsarten sonst seltenes Verständnis entgegenbringen.

In Deutschland haben sich die Reformbestrebungen lange Zeit — und dies geschieht zum teil heute noch — um zwei Hauptideen bewegt, von denen wohl keine — und zwar wie ich glaube aus guten Gründen — in ausgedehnterer Weise in die Praxis umgesetzt worden ist. Es handelt sich erstens um die Methode der sogenannten Konzentration des Unterrichtes und zweitens um die Methode des Unterrichtes nach sogenannten Lebensgemeinschaften.

Den verschiedenen Variationen der ersteren Methode, der der Konzentration, ist das gemein, dass alle naturwissenschaftlichen Disziplinen, ja überhaupt alle Unterrichtsfächer um einen zentralen Stoff gruppiert werden, dessen Auswahl ganz vom besonderen pädagogisch-philosophischen Standpunkt des Reformers abhängt. Die Anhänger der Herbart-Ziller'schen Schule, nach welcher der „einzelne Mensch in abgekürztem Wege denselben Gang durchmacht, dem die Menschheit in ihrer Entwicklung gefolgt ist,“ suchen den naturgeschichtlichen Stoff für jede Schulstufe in denjenigen Erscheinungen der Aussenwelt, mit welchen der Mensch auf der korrespondierenden Menschheitsstufe in besonders intime Beziehung getreten ist. Oder es wird der Stoff durch die Anforderungen des sogenannten Gesinnungsunterrichtes bestimmt. Ich zitiere mit Schmeil ein Beispiel, welches das vierte Schuljahr nach dem Vorschlage Schellers betrifft, für welches als Gesinnungsstoffe die Geschichte der Richter und Könige des jüdischen Volkes und die Nibelungensage gelten. Der naturkundliche Stoff wird nun durch folgende Erwägungen bestimmt:

Die Nibelungen weisen uns in ein herrliches Flusstal, das durch seinen Weinbau nicht minder berühmt ist als durch die Naturschönheiten. Der Zug an der Donau hinunter führt von Passau bei Wien durch ähnliche Gegenden und gelangt dann in die ungarische Tiefebene, die in manchen Teilen lebhaft an die Steppe erinnert. Die grosse Jagd im Oden-

wald erregt lebhaftes Interesse für unsere Waldtiere, an die wir die wilden Tiere anderer Länder anschliessen können. Der lange Aufenthalt der Israeliten in der Wüste ladet zu eingehender Betrachtung derselben ein, bei der wir unsere Haiden zur Grundlage nehmen.

Die Produkte, welche die Kundschafter aus dem „gelobten Land“ mitbringen, erinnern uns an die Fortsetzung von „Feld und Wiese“ aus dem dritten Schuljahr. (Auch an den Weinbau. Die Plagen Ägyptens. Heuschrecken, Grashüpfer, Maikäfer etc., Maulwurf.) Der Nibelungenschatz; der Bau der Stiftshütte, der Schmuck des Hohenpriesters laden zur Betrachtung der edlen Metalle und Steine ein.“

Die weiteren Ausführungen erspare ich Ihnen.

Bei andern Autoren gruppieren sich die Disziplinen um Erscheinungen, die von andern Gesichtspunkten aus gewählt werden. So entrollt Quehl „Naturbilder der Heimat im Wechsel der Jahreszeiten“. Der naturkundliche Unterricht umfasst beispielsweise im Frühling A. die Lebensbedingungen: 1. am Himmel, 2. in Luft und Wasser, 3. auf der festen Erdrinde. B. Die Lebenserscheinungen und zwar 1. Pflanzen, 2. Tiere, 3. Menschen. C. Das Erwachen des Lebens im Frühling.

Wählt der Pädagoge als Leitmotive für seinen Konzentrationsunterricht bestimmte örtlich umgrenzte Vorkommnisse auf der Erdoberfläche, vielleicht aus der nächsten Umgebung Hof, Acker, Wald, Bach, Berg, so geht der Konzentrationsunterricht unmerklich in die Methode einer andern Gruppe von Reformatoren über, welche den Unterricht nach sogenannten Lebensgemeinschaften betreiben möchten.

Der Begriff Lebensgemeinschaft (Biocönose) wurde 1877 von dem Berliner Zoologen Möbius in seiner Schrift „Die Austern und die Austernwirtschaft“ aufgestellt. Jede Austernbank erschien ihm gewissermassen „als eine Gemeinde lebender Wesen, eine Auswahl von Arten und eine Summe von Individuen, welche gerade auf dieser Stelle alle

Bedingungen für ihre Entstehung und Erhaltung finden“ und er fand, „dass jede daselbst wohnende Art durch die grösste Zahl von Individuen vertreten sei, die sich den vorhandenen Umständen gemäss ausbilden konnte.“ Eine Lebensgemeinschaft sei „eine den durchschnittlichen äusseren Lebensverhältnissen entsprechende Auswahl und Zahl von Arten und Individuen, welche sich gegenseitig bedingen und durch Fortpflanzung in einem abgemessenen Gebiet dauernd erhalten.“

Für die Methodik des naturkundlichen Unterrichtes wurde der etwas modifizierte Begriff der Lebensgemeinschaft zuerst von Junge, einem Schüler von Möbius, in seinem bekannten in seiner Art ganz vortrefflichen Buche „Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft“ als Leitmotiv zu verwerten gesucht.

Der Hauptwert des Buches liegt aber meines Erachtens nicht in diesem Versuche, sondern darin, dass überhaupt biologische Gesichtspunkte in den Vordergrund gestellt werden. Es wäre zu wünschen, dass noch mehrere derartige Versuche gemacht würden, von biologischen Gesichtspunkten aus Naturgeschichten von spezifisch örtlichem Kolorit zu verfassen. Naturgeschichten der Haide, des Torfmoores, des Tannenwaldes, der Dornenhecke, der Grenze des ewigen Schnees u. s. w. aber nicht um zu erzielen, dass der Lehrstoff nach solchen Lebensgemeinschaften angeordnet werde, sondern um dem Lehrer (und später dem Studierenden) willkommene Hilfsmittel zu liefern, die ihm besonders auch zur Wegleitung bei Exkursionen dienen könnten, welche immer, sollen sie fruchtbringend werden, auf das sorgfältigste vorbereitet sein sollten.

Der Wert der Lebensgemeinschaften als Objekte eines Konzentrationsunterrichtes würde wesentlich erhöht, wenn die Lebensgemeinschaft sich wirklich als das darstellen liesse, wenn sie wirklich das wäre, was viele in ihr zu erblicken scheinen, ein abgeschlossenes, in sich zusammenhängendes Ganzes, gewissermassen eine Individualität. Allein das ist in Wirklichkeit keine einzige dieser Gemeinschaften, auch nicht

die abgeschlossenste. Nehmen wir an, es tritt dieser oder jener Komponent aus der Gemeinschaft aus, welches wird die Folge davon für seine Mitkomponenten und für die ganze Gemeinschaft sein? Für die wenigsten lässt sich dies mit einiger Wahrscheinlichkeit voraussagen. Ebensowenig lässt sich im allgemeinen voraussagen, was geschieht, wenn neue Komponenten oder neue Faktoren überhaupt hinzutreten. Es ist deshalb besser, dass der Lehrer von vorne herein auf das von Anfang an aussichtslose Unternehmen verzichte, in der Schule so grosse und umfassende und zugleich detaillierte Genre-Gemälde von der Abhängigkeit der Organismen von einander und von der umgebenden unbelebten Natur und von ihrer gegenseitigen Rückwirkung zu entwerfen. Solches zu tun, wäre der grösste, kenntnisreichste und genialste Naturforscher nicht im Stande.

Und das Gute, das Beste liegt ja so nahe! Die am genauesten studierte und nach allen Richtungen am besten bekannte Lebensgemeinschaft ist der pflanzliche und tierische Körper. Das ist eine wohl organisierte, in sich zusammenhängende und abgeschlossene Gesellschaft, ein geordneter Staat, eine Individualität höherer Ordnung, deren Komponenten, deren Individuen niederer Ordnung die einzelnen, sehr verschiedenartigen Gewebszellen sind.

In einer solchen Lebensgemeinschaft kennen wir sehr genau die Rolle der verschiedenen Komponenten, Zellen, Zellengruppen und Organe; wir sind unvergleichlich viel besser orientiert über ihre Abhängigkeit von einander und vom ganzen Verbande, über das was geschieht, wenn eine Kategorie oder ein Komplex von Komponenten ausgeschaltet wird oder erkrankt, über die Folgen etwaiger Neubildungen, über die Bedeutung der so weitgehenden Arbeitsteilung im Zusammenhang mit einem ebensoweit gehenden harmonischen Zusammenwirken, über die Bedeutung der grösseren oder geringeren Zentralisation, über die Ökonomie in der Verwaltung, über die Reaktion der Gesamtheit und der einzelnen Teile auf die verschiedenartigsten äusseren Einwirkungen.

Die Lehre vom Bau und von den Funktionen des Organismus, sagen wir, irgend eines gut bekannten Organismus, wird, was Lehrhaftigkeit und Bildungswert anbetrifft, in der Zoologie nie von einem andern Stoffe erreicht werden können.

Die pädagogische Publizistik hat sich in ausgedehntem Masse der Konzentrationsmethode und der Methode der Lebensgemeinschaften bemächtigt. Dabei ist besonders der letztere Begriff vielfach zur „Phrase, Spielerei und Modetorheit“ geworden. Die pädagogische Kunstreiterei hat auf diesen Gebieten unglaubliche Kunststücke geleistet. Vor nicht langer Zeit, als ich mehrere solche Spectacula hatte auf mich einwirken lassen, war ich so „sturm“ geworden, dass ich folgendes zu Papier brachte:

Wenn ich an einem heissen Sommertag schweisstriefend auf der Landstrasse von Schwamendingen spaziere und mich Stechfliegen umschwärmten, so bilde ich zusammen mit den Stechfliegen und der Landstrasse und der heissen Luft eine Lebensgemeinschaft, die sich unterrichtlich ausgezeichnet verwerten lässt. Der Lehrer zeigt, wie vorzüglich wir beide, die Stechfliege und ich, dem Leben in der Luft angepasst sind, das führt auf die Atmungsorgane und den Blutkreislauf. Es wird sodann gezeigt, wie verschieden wir uns gegenüber der Hitze verhalten, die Stechfliege und ich, ich als Warmblüter und die Stechfliege als Kaltblüter. Es wird gezeigt, wie wohltätig das Schwitzen für mich ist, während die Stechfliege sich mit Recht dafür bedankt. Abstecher auf die Schweißdrüsen, die Haut, die Ursachen des Kahlwerdens, Belehrung über die Erkältungen, Kaltwasserkuren und Sonnenbäder. Es wird gezeigt, wie vortrefflich die Mundwerkzeuge der Stechfliege zum Stechen eingerichtet sind, welchen Vorteil den Fliegen ihr Flugvermögen gewährt, wie trefflich anderseits mein Arm und meine Hand zu Abwehrbewegungen eingerichtet sind, welche nahrhafte Nahrung mein Blut für die Fliege abgibt u. s. w. Die Steine, mit denen die Landstrasse bekist ist, erweisen sich als von Fündlingen herrührend.

Das führt ganz ungezwungen durch einige mineralogische Kapitel hindurch zu einer Darstellung der Eiszeit. Ein Automobil, das plötzlich in unsere Lebensgemeinschaft eintritt, um ihr ebenso plötzlich wieder valet zu sagen, gibt willkommene Veranlassung zu mehreren Kapiteln über die Fortschritte der modernen Technik!

Doch genug! Ich denke, ich habe mich verständlich gemacht.

Ich glaube nicht, dass die Zukunft Methoden gehört, die in subjektiver Weise die heterogensten Dinge durch ein oft imaginäres, im besten Falle lockeres Band verbinden, sie, ich möchte fast sagen, an den Haaren herbeiziehen.

Man wird auch in Zukunft im naturkundlichen Unterricht den Stoff naturwissenschaftlich gliedern. Er wird auch in Zukunft in Mineralogie, Geologie, Botanik, Zoologie und Anthropologie zerfallen. Dabei wird allerdings der Lehrer die sich reichlich und ganz ungezwungen darbietenden Gelegenheiten benutzen, um die Zusammenhänge in der Natur hervorzuheben, gut erkannte Beziehungen der Tiere zu einander und zu der Pflanzenwelt zu demonstrieren und die Abhängigkeit der belebten von der anorganischen Natur zu beleuchten. Denn das ist allerdings eine ebenso dankbare, wie wichtige Hauptaufgabe des naturkundlichen Unterrichtes.

Unter den neueren deutschen Reformatoren des naturgeschichtlichen Unterrichtes, mit denen ich nachher bekannt geworden bin, schätze ich Schmeil, bei dem sich eine tiefe Erkenntnis des Bildungswertes des naturgeschichtlichen Unterrichtes mit besonnener pädagogischer Ein- und Umsicht paart, am höchsten, — dass sein Standpunkt nicht ganz neu ist, setzt seine Verdienste nicht herab. Er hat ihn kurz und treffend folgendermassen charakterisiert:

„Kurz gesagt, geht meine Meinung dahin, dass der Unterricht in Zoologie und Botanik — entsprechend dem gegenwärtigen Stande dieser Wissenschaften und der Pädagogik — dahin umzugestalten ist, dass er seine Aufgabe nicht mehr

wie bisher in einseitigem Beschreiben und trockenem Klassifizieren suche, sondern die Naturkörper allseitig betrachten lehre und besonders den innigen Zusammenhang zwischen Bau und Leben derselben dem Schüler anschliesse, oder — anders ausgedrückt — dass an Stelle des vollkommen veralteten, rein deskriptiven Unterrichtes eine morphologisch-physiologische oder kurz biologische Betrachtungsweise trete. Nur dadurch ist es meiner Ansicht nach möglich, den naturgeschichtlichen Unterricht zu einer Disziplin um- und auszugestalten, die erstlich an Bildungswert keiner anderen nachsteht, die ferner dem Schüler, soweit dies nach Massgabe seiner Kräfte und unseres derzeitigen Wissens möglich ist — ein wirkliches Verständnis der Natur und ihrer Erscheinungen zu erschliessen vermag, und die endlich dem Natursinne der Jugend eine kräftige und nachhaltige Anregung zu geben imstande ist.“

Schmeil hat bekanntlich seine Methoden durch vortreffliche Lehrbücher illustriert. Sein Lehrbuch der Zoologie scheint mir von den mir bekannten für die unteren Stufen der Mittelschulen das beste zu sein. Für die oberen und obersten Stufen würde ich noch weitere wissenschaftliche Vertiefung und grössere Berücksichtigung der vergleichenden Morphologie und Physiologie wünschen. Der methodische Hauptfehler, den Schmeil begeht, ist der, dass er vom Menschen und den höheren Tieren ausgehend sukzessive zu den niederen heruntersteigt, anstatt vom Einfacheren ausgehend, dem Werdegang der Natur folgend, allmählich das Höhere, Kompliziertere sich entwickeln zu lassen. Die vielfach vorgebrachte Begründung des umgekehrten Ganges, dass man mit dem Bekannten beginnen müsse, muss ich als ganz verfehlt bezeichnen, denn naturwissenschaftlich ist der Mensch dem jungen Schüler so wenig bekannt, wie ein Radiolar oder Rädertier.

Mein Ideal wäre eine gegenseitige Verschmelzung, Durchdringung, Ergänzung und Korrektur der Mühlbergschen und der Schmeilschen Methoden, dazu aber noch eine viel weitergehende Einschränkung des Materials und eine noch allseitigere

und intensivere Behandlung der wenigen sorgfältig ausgewählten Typen. Darüber sollte kein Zweifel bestehen. Die Hauptsache ist die Pflanze, nicht die Pflanzen; das Tier, nicht die Tiere; das Leben, nicht die endlose Fülle und Mannigfaltigkeit der besonderen Erscheinungsformen des Lebens.

Mein Programm sieht für den naturgeschichtlichen Unterricht zwei wöchentliche Stunden für die vier obersten vollen Jahreskurse der Mittelschulen (Gewerbeschulen, Industrieschulen, Realgymnasien, Gymnasien) vor. Die Jahresklassen bezeichne ich von unten nach oben der Einfachheit halber als Quarta, Tertia, Sekunda und Prima. Den Lehrstoff würde ich in der Voraussetzung, dass dies die Organisation des chemisch-physikalischen Unterrichtes erlaubte, folgendermassen verteilen:

Die Botanik soll in der Quarta behandelt werden und die Grundlage des ganzen biologischen Unterrichtes bilden. In der Tertia käme die Zoologie, in der Sekunda Mineralogie und Geologie, in der Prima zunächst vergleichend anatomische Kapitel und ausgewählte Abschnitte aus der Paläontologie der Tertiärzeit, Grundlehren der Entwicklungslehre, Fauna der Eiszeit, Auftreten und Urgeschichte des Menschen. Das Lehrgebäude würde gekrönt, nachdem der Schüler die nötigsten Vorkenntnisse in Physik und Chemie erworben, durch die Anatomie und Physiologie des Menschen und die Elemente der Gesundheitslehre.

Über den Unterricht in der Botanik (in der Quarta) will ich mir nur wenige und kurze Bemerkungen gestatten. Hier kann die spezielle Formenkenntnis etwas mehr in den Vordergrund treten als in der Zoologie. Die Botanik befindet sich eben in einer andern Lage als die Tierkunde.

Abgesehen davon, dass schon die Artenzahl, verglichen mit der Tierwelt, eine viel geringere ist (es gibt bei uns allein mehr als doppelt so viel Käfer als Phanerogamen und Gefässkryptogamen zusammengenommen) und abgesehen davon, dass die Pflanzen, die bekanntlich nicht davonlaufen, viel leichter zu sammeln, zu präparieren und zu konservieren sind,

als die Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische, Schnecken, Muscheln, Insekten, Spinnen, Krebse, Regenwürmer u. s. w., lassen sich ins Pflanzenreich heutzutage unvergleichlich viel leichter biologische und physiologische Gesichtspunkte von grosser Tragweite und von bedeutendem bildendem und anregendem Werte in die systematisch-floretische Behandlung einflechten. Auch stellt bei den Pflanzen die äussere Organisation einen unvergleichlich viel grösseren Teil der Gesamtorganisation dar, als bei den Säugetieren, Vögeln, Mollusken und sogar den Arthropoden, bei welchen letzteren die äussere Erscheinung noch am lehrhaftesten ist. Die Bedeutung der äusseren Erscheinung der Pflanzen lässt sich etwa vergleichen mit der der Morphologie des Skeletes der Wirbeltiere. Während die äussere Erscheinung eines Tieres dem Einbande mit darauf gedrucktem mehr oder weniger ausführlichem Titel vergleichbar ist, so haben die äussere Morphologie der Pflanze und der Bau des Wirbeltierskeletes die Bedeutung einer ausführlichen Inhaltsangabe, geschrieben in einer Sprache, die zu entziffern zu den anregendsten, den Geist am meisten bildenden, die Beobachtungsgabe am besten schärfenden, die Freude an der Natur am intensivsten belebenden Betätigungen der biologischen Wissenschaften gehört. Was heisst hier entziffern? Doch wohl die Form der Organe und die Gesamtorganisation begreifen lernen aus ihrer physiologischen und biologischen Bedeutung und aus ihrer historischen Entstehung heraus.

Doch von einer Osteologie als Grundlage für den naturkundlichen Unterricht an der Mittelschule kann keine Rede sein wegen der Komplikation der Verhältnisse und speziell der sehr verwickelten Beziehungen zwischen Skelet und den übrigen Organen des hochorganisierten Körpers. Auch muss nach meiner Meinung die äussere Morphologie der Pflanzen in Verbindung mit physiologischen und bio-

gischen Gesichtspunkten, die Grundlage des gesamten biologischen Unterrichtes an der Mittelschule bilden. Sie wird am besten durch Untersuchung häufiger und charakteristischer Vertreter der einheimischen Flora vermittelt. Übungen im Bestimmen und Exkursionen sind dabei unerlässlich. Sobald aber die physiologisch-biologischen Gesichtspunkte fehlen, sinkt der bildende und anregende Wert des deskriptiven Unterrichtes auch in der Botanik sehr tief. Ich spreche aus Erfahrung. Ich war während meiner Studienzeit, sowohl am Gymnasium wie an der Universität ein sehr eifriger Herborist und hatte als solcher von den gewiegtesten Floristen zu Lehrmeistern, indem ich als Gymnasiast Gelegenheit hatte, an ungezählten Privatexkursionen des Herrn Jäggi und an der Universität an dem Unterrichte und den Exkursionen von Prof. Müller-Aargau teilzunehmen. Diese Herren waren in Physiologicis und Biologicis aber sehr schlecht bewandert und der bildende Wert ihres Unterrichtes war jedenfalls sehr gering. Dessen wurde ich mir erst recht bewusst, als ich bei andern Lehrmeistern, vor allem bei Strassburger und durch Selbststudium mit der Morphologie und Physiologie der Pflanzen, der Blütenbiologie u. s. w. etwas vertraut wurde. Da fiel es mir wie Schuppen von den Augen.

Indem ich Ihnen nun ein kurzes Programm des zoologischen Unterrichtes in der Tertia vorlege, bemerke ich, dass dasselbe in zahlreichen und wichtigen Punkten, ohne seinen Charakter zu verlieren, Abänderungen erleiden und der wissenschaftlichen Individualität des Lehrers angepasst werden kann, was eben gerade dadurch möglich ist, dass der Unterricht ein allgemein bildender und nicht ein solcher sein soll, der eine bestimmte Summe von systematischen Detailkenntnissen zu vermitteln hat.

Protozoa — Urtiere.

Naturgeschichte eines einfachsten, einzelligen Organismus.
Typus: Amoeba.

Organisation und Lebenserscheinungen eines komplizierten einzelligen Organismus. Es wird gezeigt, wie wunderbar

kompliziert schon im Rahmen des mikroskopisch Kleinen der Bau sein kann, und wie schon alle Funktionen der höhern Organismen durch verschiedene Teile (Organellen) einer einzigen Zelle ausgeführt werden können.

Lebenszyklus irgend eines sehr gut bekannten Krankheitserregers aus der Abteilung der Protozoa: z. B. Krankheitserreger der Malaria, Krankheitserreger der Coccidienseuche der Kaninchen. Es kann vielleicht nirgends die Biologie der pathogenen Mikroorganismen so instruktiv, so anschaulich und für die Schulstufe verständlich demonstriert werden, wie bei solchen genau untersuchten Protozoen.

Einleitung zu den Vielzelligen — Metazoa.

Jedes Metazoon, jeder Wurm, Krebs, Fisch, der Mensch: ein Zellenstaat. Lehre der Individualitäten. Hervorheben der Bedeutung des Prinzips der Arbeitsteilung und Spezialisierung, Abhängigkeit der Teile von einander und vom ganzen, der Zentralisation, Harmonie, Korrelation und Oekonomie, an einfachen, der Stufe angepassten Beispielen. Die wichtigsten Formen der Gewebzellen und ihre physiologische Bedeutung. Der Stufe angepasste Bemerkungen über Fortpflanzung und Entwicklung.

Zoophyta — Pflanzentiere.

Vier Typen. Der Badeschwamm, der Süßwasserpolyp, die Meduse, die Edelkoralle. Die Pflanzentiere echte Tiere. Ernährungsweise der festsitzenden Tiere. Rückwirkung dieser Lebensweise auf die Organisation. Stockbildung durch Knospung. Die Bedeutung der Skeletbildung für den Organismus. Die Rolle der tierischen Skelete aller Gruppen für die Bildung von Felsmassen. Versteinerungen und Versteinerungsfähigkeit.

Die Meduse als Typus der durchsichtigen Glastiere. Ihr strahliger Bau eine Reminiszenz der ursprünglich festsitzenden Lebensweise. Formenschönheit und Farbenpracht bei Meesterstieren.

Platodes — Plattiere.

Die Bandwürmer des Menschen. Ihr Bau im Lichte der Lebensweise. Die Mittel und Wege zur Infektion.

Annelides — Ringelwürmer.

Typus: Der Regenwurm im Lichte seiner terricolen, bohrenden Lebensweise. Ähnliche Erscheinungen in andern Abteilungen des Tierreichs; Erdschlangen, füsslose Eidechsen und Molche. Wurmartige Schnecken als Regenwurmjäger. Bedeutung des Regenwurmes für die Bildung der Ackererde. Einiges über den gegliederten Zustand des Körpers.

Mollusca — Weichtiere.

Drei Typen: Die Teichmuschel, die Weinbergschnecke und der Tintenfisch. Grundzüge der Molluskenorganisation. Bedeutung der Schale. Beziehungen zwischen der besondern Ausbildung des Schalenschutzes und der Gesamtorganisation. Warum die Muschel kopflos ist. Das Tier und die Schale von Nautilus und der Ammoniten. Das Tier der Donnerkeile oder Belemniten.

Bewegungweise der Tintenfische. Mechanismus und biologische Bedeutung des Farbenwechsels des Tintenfisches und daran anschliessend Farbenwechsel in andern Abteilungen des Tierreichs. Experimente mit dem lebenden Laubfrosch.

Die Anpassung der Schnecke an das Leben auf dem Lande. Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass. Der Sommer- und Winterschlaf der Kaltblüter.

Von den Echinodermen,

den Seeigeln, Seesternen und Seelilien würde ich nur gerade so viel sagen und demonstrieren, als für ein gewisses Verständnis der Versteinerungen absolut nötig ist.

Die Tunicaten oder Manteltiere würde ich ganz übergehen.

Arthropoda — Gliederfüssler.

Bedeutung des chitinigen Aussenskeletes, der Gliederung des Körpers und der Gliedmassen. Beziehungen zwischen Muskulatur und Skelet. Vergleich mit den Verhältnissen

der Wirbeltiere. Die Erscheinungen der Häutung. Entwicklung mit Metamorphose. Warum ein jedes Gliedertier beim Wachstum sich häuten muss, eine Muschel, eine Schnecke aber nicht.

Die Crustaceen oder Wasserarthropoden.

Morphologisch-biologische Monographie des Flusskrebses.

Die Tracheaten oder Landarthropoden.

Ich will den Abschnitt über die Insekten benutzen, um an einem Beispiel den Unterschied zwischen dem alten, leider heute noch vielfach befolgten Programm und einem den modernen Methoden gerechter werdenden neuen, zu demonstrieren.

Alte Methode. Insekten. Gliederung des Körpers. Kopf, Brust, Hinterleib. Kopf aus 4 verschmolzenen Segmenten bestehend mit zusammengesetzten und einfachen Augen, Fühlern und drei Paar Mundwerkzeugen. Regionen des Kopfes: Stirn, Kopfschild, Scheitel, Hinterhaupt, Wangen und Kehle. Fühler gegliedert, Glieder von der Wurzel nach der Spitze gezählt. Viele Formen der Fühler: borstenförmig, wenn die Glieder gegen die Spitze hin immer dünner werden, fadenförmig, wenn u. s. w., perlschnurförmig, geschuppt, gesägt, geblättert, gekämmt u. s. w. Die Mundwerkzeuge. Oberlippe oder Labrum. Oberkiefer oder Mandibula. Unterkiefer oder Maxille. Man unterscheidet Angelstück, Cardo, Stammstück, Stipes, die innere und äussere Kaulade, mala externa und interna u. s. w. Beissende, stechende; saugende, leckende Mundwerkzeuge. Die Brust. Pro-Meso-Metathorax. Notum oder Rückenstück, Bruststück oder Sternum. Weiche oder Pleura. Epimerum und Episternum, Pro, Meso, Metanotum, Pro, Meso, Metasternum etc. 3 gegliederte Beinpaare. Hauptabschnitte: Hüftglied, Schenkelring, Schenkel, Schiene, Fuss mit selbst wieder bis 5 Gliedern. Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus. Ruder-, beine, Schwimmbeine, Schreitbeine, Sprungbeine, Grabbeine Raubbeine.

So wird der ganze Körper abgewandelt. Dann kommt die Klassifikation. Insekten mit vollkommener und unvoll-

kommen Verwandlung. Definition. Die Ordnungen der Insekten. Diejenigen mit vollkommener Verwandlung sind die Käfer oder Coleoptera

- die Netzflügler oder Neuroptera
- die Fächerflügler oder Hesiptera
- die Hautflügler oder Hymenoptera
- die Schmetterlinge oder Lepidoptera
- die Zweiflügler oder Diptera.

Wir fangen mit den Coleoptera oder Käfern an und definieren sie: Mundteile beissend; erster Brustring frei, beweglich; Vorderflügel zu hornigen oder ledrigen Decken umgebildet; Hinterflügel grösser, häutig, gewöhnlich in der Ruhe quer und längsgefaltet.

Die Coleoptera werden nach der Gliederung der Hinterfüsse eingeteilt in vier Unterordnungen:

- Pentamera, Heteromera
- Cryptopentamera, Cryptotetramera.

Bei den Cryptotetramera sind die Hinterfüsse nur scheinbar dreigliedrig, in Wirklichkeit viergliedrig, mit sehr kleinem, verstecktem, vorletztem Gliede.

Von den beiden Familien der Cryptotetramera wollen wir nur die eine behandeln, die der Coccinellidae mit der Hauptgattung Coccinella, dem bekannten Marienkäferchen oder „Himmelsgüegeli“. Wir beschreiben nur die häufigsten Arten septempunctata etc. Die Käfer und die Larven leben von Blatt- und Schildläusen und nützen dadurch dem Menschen.

Und so geht es durch Gattungen und Arten zahlreicher Familien verschiedener Unterordnungen der 9 Ordnungen der Insekten hindurch.

Neue Methode. Gegenüber einer solchen extensiven, deskriptiv-systematischen Methode würde ich versuchen, ein einziges, möglichst allseitig abgerundetes Gemälde des Insektenorganismus als desjenigen eines flugfähigen Landarthropoden zu entwerfen, in welchem Gemälde alle Details ihre Bedeutung haben und liebevoll behandelt werden. Ich würde einen

einigen Typus herausgreifen und in das Zentrum des Gemäldes rücken, etwa die Honigbiene.

Zuerst käme eine sehr genaue Untersuchung der äusseren Morphologie der erwachsenen Biene, Königin, Drohne und Arbeitsbiene. An die Sinneswerkzeuge schliessen sich Betrachtungen über die Sinneswahrnehmungen an; bei den Facettenaugen wird auch ihr Bau kurz besprochen und werden elementare Bemerkungen über die Theorie des Sehens der zusammengesetzten Augen gemacht.

Bei den Mundwerkzeugen wird gezeigt, wie sie zu ihren verschiedenen Funktionen, Nahrungsaufnahme, Wabenbau, geeignet sind. Hier schliesst sich, gewiss nicht an den Haaren herbeigezogen, ein kleiner Abschnitt über Anpassungserscheinungen anderer Insekten an den Blütenbesuch an.

In ähnlicher Weise werden die Gliedmassen besprochen, besonders auch in ihrer Rolle als Sammelapparate des Blütenstaubes. Wiederum ein Exkurs auf die Umbildungen, welche innerhalb der Klasse die Extremitäten im Dienste spezieller Funktionen erleiden können, doch nur Beispiele, wo die Beziehungen zwischen Form und Funktion genau ermittelt und dem Verständnis der Schulstufe zugänglich sind. Demonstrationen an lebendem Material.

Bei den Flügeln wird ihr Bewegungsmechanismus erörtert, die Bedeutung des Flügelgeäders, der Durchsichtigkeit hervorgehoben. Es schliesst sich hier ein lehrreiches biologisches Kapitel über die Insektenflügler an: Färbung und Zeichnung, Warn-, Schreck-, Schutz-, Erkennungsfarben, vorsichtig und kritisch. Umwandlung der Vorderflügel zu Flügeldecken. Rückwirkung auf die übrige Organisation. Rückbildung der Flügel. Ausblick auf die Biologie verschiedener flugunfähiger Insekten.

Übersicht der innern Organisation. Darmkanal. Munddrüsen und Bedeutung ihres Sekretes. Munddrüsen anderer Insekten. Munddrüsen mit giftigem Sekrete. Ge spinnste liefernde Munddrüsen. Seidenspinner. Der Honigmagen.

Warum alle vegetativen Organe, Honigmagen, Drüsendarm, Nieren, Herz, Geschlechtsorgane, Tracheensäcke im Abdomen liegen.

Übersicht des Tracheensystems. Seine Funktion als Atmungssystem und seine Beziehungen zum Flugvermögen. Mechanismus des Ein- und Ausatmens. Flugtöne und Stigmenstimmen. Die biologische Bedeutung der Stimmen der musizierenden Insekten. Die verschiedenen Mittel zur Tonerzeugung der Insekten. Gehörorgane. Blutgefäßsystem und Leibeshöhle. Beziehungen zu den Atmungsorganen.

Die keimbereitenden Organe des Weibchens d. h. der Königin. Die Arbeitsbienen, in der Ausbildung dieser Organe zurückgebliebene Weibchen. Die Metamorphose der Biene. Die erwachsene Form und die madenförmige Larve im Lichte ihrer so sehr verschiedenen Lebensweisen. Andeutung der inneren Vorgänge während der Puppenperiode. Rolle des Fettkörpers.

Die Metamorphosen einiger anderer Insekten von biologischen Gesichtspunkten aus. Der Lebenszyklus der Reblaus. Das Staatenleben der Biene. Einiges aus dem Staatenleben der Ameisen und Termiten. Über den Nestbau der sozialen Insekten und insbesondere über die zahlreichen Stufen seiner Ausbildung bis zu dem wunderbar vollkommenen Wabenbau der Honigbiene. Einiges über die Bienenzucht.

Was die Klasse der spinnenartigen Tiere anbetrifft, so würde ich mich mit einer Naturgeschichte der Kreuzspinne, die sich ebenso anziehend wie lehrreich gestalten lässt, und kurzen Angaben über einige andere Haupttypen begnügen.

Für den Stamm der Wirbeltiere (*Vertebrata*) sieht mein Programm zunächst eine Übersicht über die Organisation des niedersten, bekannten Vertreters, des *Lanzettierchens* (*Amphioxus*) vor, die zu der Lebensweise dieses im sandigen Meeresgrund lebenden Tieres in Beziehung gesetzt wird. Ich würde mich auch durchaus nicht scheuen, die Schüler mit den Grundzügen der Entwicklung dieses Organismus vertraut

zu machen. Für die so wichtigen Entwicklungserscheinungen zeigen die Schüler das grösste Interesse. Es gibt nun kein günstigeres Objekt, um die Entwicklungserscheinungen von der Eizelle bis zur Anlage der wichtigsten Organe zu demonstrieren, als Amphioxus, wo die Vorgänge, ich möchte fast sagen, in schematischer Übersichtlichkeit verlaufen.

Fische (Pisces).

Für die Fische wird irgend einer unserer gewöhnlichen Süßwasserfische als Paradigma gewählt. Das Hauptgewicht ist hier beim Unterricht zu legen auf die Fischorganisation, als diejenige die unter allen Wirbeltieren dem Leben im Wasser und der Schwimmbewegung am besten angepasst ist. Rolle der Körper- und Schwanzmuskulatur und der verschiedenen Flossen bei der Bewegung. Die Funktion der Schwimmblase. Einlässlicher soll das Atmungssystem und der einfache Kreislauf der Fische besprochen werden. Erläuterung der Frage, warum die Waltiere keine Fische sind.

Lurche (Amphibia).

Die Organisation des Frosches im Lichte seiner amphibischen Lebensweise. Eingehend die Metamorphose mit besonderer Berücksichtigung der Umwandlung des Fischkreislaufes der Larve in den Kreislauf des erwachsenen, luftatmenden Tieres. Hautatmung der Amphibien. Exkurs auf die geschwanzten Amphibien.

Kriechtiere (Reptilia)

Hier würde ich alle Materialien verwenden, die geeignet sind, die Behandlung des Themas „Eidechse, Blindschleiche und Schlange“ instruktiv und anregend zu gestalten.

Die Vögel (Aves).

Paradigma: Die Taube. Der Vogel als Warmblüter. Biologische Bedeutung der Warmblütigkeit. Die Warmblüter Herren der Schöpfung. Nachteile der Warmblütigkeit. Die Mittel zum Wärmeschutz. Wanderungen der Vögel. Brutpflege. Biologisches. Genaue Analyse des Federkleides.

Die Organisation des Vogels als die für den Flug am

besten eingerichteten Wirbeltieres. Eingehender das Skelet. Was das tote Skelet dem Naturforscher von dem lebenden Organismus, dem es angehörte, erzählt. Was berichten die versteinerten Knochenreste des Urvogels, *Archeopteryx*, über seinen Bau und seine Lebensweise.

Lehrreicher Vergleich der Einrichtungen zum Fliegen bei den Vögeln, mit denen anderer fliegender oder flatternder Wirbeltiere z. B. der Flugsaurier und der Fledermäuse.

Die flugunfähigen Vögel. Warum die Naturforscher annehmen, dass sie von flugfähigen Vorfahren abstammen.

Säugetiere (Mammalia).

Elementare Übersicht der Organisation. Worin sie mit der der Vögel übereinstimmt und wodurch sie sich unterscheidet.

Naturgeschichte einiger weniger Haupttypen von Säugern aus den verschiedenen Ordnungen, unter besonderer Hervorhebung der Beziehungen zwischen Organisation und Lebensweise. Ich würde etwa folgende Typen wählen: Kloakentiere, Känguru, Gürteltier, Bartenwal, Hase, Maulwurf, Bär, Hund, Katze, Edelmarder, Seehund, Elephant, Tapir, Nashorn, Pferd, Nilpferd, Schwein, Kamel, Giraffe, Reh, Rind, Fledermaus, Lemuride, *Cebus* oder *Mycetes*, Hundsaffe, die Anthropomorphen.

Wie Sie sehen, handelt es sich auch hier um eine Art Konzentrationsunterricht. Allein es werden hier nicht die heterogensten Dinge zusammengestellt, sondern es wird innerlich verwandtes verglichen und erklärt, so dass auch der bildende Wert der vergleichenden Methode zur vollen Geltung kommt.

Die empfohlene Methode scheint mir noch ihre weiteren grossen Vorteile zu haben, die ich kurz anführen will. Die intensive Behandlung einiger weniger Stoffgruppen wirkt auf den Lehrer selbst wissenschaftlich anregend und gewährt ihm, indem sie ihn veranlasst, seine biologischen Gemälde beständig zu ergänzen, zu verbessern, auszufüllen und besonders auch abzurunden, auch Freude an künstlerischer Gestaltung.

Es wird auch demjenigen, der fern von den grossen wissenschaftlichen Zentren lehrt, bei dieser Methode viel leichter sein, den Unterricht auf der Höhe der Wissenschaft zu halten, denn er braucht seine Aufmerksamkeit nicht auf eine endlose Fülle von Dingen zu zersplittern. Der Lehrer kann sich übrigens, nebenbei bemerkt, auch sonst heute viel leichter auf dem Laufenden erhalten, wo mehrere vorzügliche allgemein wissenschaftliche Zeitschriften existieren, vor allem die naturwissenschaftlich-pädagogische Zeitschrift „Natur und Schule“, mit deren Herausgabe sich die Herren Landsberg, Schmeil und Schmidt ein nicht hoch genug zu schätzendes Verdienst erwerben. Nicht zu verachten ist auch der Vorteil der empfohlenen Unterrichtsmethode aus dem Grunde, weil sie es dem Lehrer ermöglicht, in relativ kurzer Zeit für jede Stoffgruppe ein hinreichend vollständiges Demonstrationsmaterial zu sammeln. Es liegt auf der Hand, dass alle diese Vorteile für den Lehrer ebensoviele Vorteile für den Schüler sind.

Lassen Sie mich nun noch kurz ein Programm für die oberste Klasse, die Prima, entwerfen. Es schliesst direkt an dasjenige der Tertia an. Nachdem die Grundzüge der Zellen- und Gewebelehre repetiert und die elementaren Kenntnisse von der Organisation der Säugetiere repetiert worden, wird das Skelet der Säugetiere etwas genauer studiert. Daran anschliessend einiges über die Säugetierfauna der Tertiärzeit. Als ausgewähltes Kapitel die Reihe der ausgestorbenen Unpaarhufer, die zum Pferde führt.

Hier wäre vielleicht der Ort, von der Entwicklungslehre zu sprechen. Denn das halte ich für ganz selbstverständlich, und darüber sind wohl alle Naturforscher einig — es herrschte in dieser Beziehung auch in Hamburg vollständige Einmütigkeit — dass die Grundgedanken der Deszendenztheorie, dieser grössten und grossartigsten Errungenschaft der biologischen Wissenschaft des 19. Jahrhunderts, in der Mittelschule gelehrt werden sollen, am besten auf der reifsten Stufe der obersten Klasse. Auch darüber sollte kein Zweifel bestehen,

dass die Unterweisung streng objektiv und sachlich zu geschehen hat. Das wohl gefügte und auf einer ausgedehnten soliden Basis errichtete Gebäude der Entwicklungslehre steht so fest, dass es einer dogmatischen Behandlungsweise vollständig entbehren kann. Auch der Grundgedanke der Selektionslehre oder des Darwinismus im engeren Sinne soll erläutert werden.

In Hamburg sprach sich Reinke, ein hervorragender Botaniker, der dem Darwinismus feindlich gesinnt ist, folgendermassen aus:

„Dennoch würde ich es für einen Fehler halten, wollte man auch fernerhin die Descendenzlehre gewaltsam im Unterricht unterdrücken, denn sie umschliesst ohne Frage einen der grössten Gedanken, den das verflossene Jahrhundert gezeitigt hat, einen Gedanken, der weit über die Grenzen unserer Wissenschaft hinaus die Geister der Gebildeten in Atem gehalten hat und noch erhält. Es ist doch jedenfalls richtiger, wenn unsere herangewachsene Jugend über eine so bedeutungsvolle Frage durch einen gewissenhaften Schulunterricht orientiert wird, als dass man sie in diesem Punkte dem bestimmenden Einflusse einer oft allzu skrupellosen, populären Eintagsliteratur preisgibt.“

Ein weiterer Programmpunkt wäre ein Vergleich des Skeletes der Anthropomorphen mit demjenigen der übrigen Affen und Säugetiere einerseits und dem Menschen anderseits. Kurze Besprechung der ältesten Menschenreste.

Der prähistorische Mensch. Seine Kultur. Charakterbilder aus der zeitgenössischen Tierwelt. Die verschiedenen Kulturstufen. Einiges über die Herkunft unserer Haustiere und Kulturpflanzen. Besiedelungslehre. Ausgewählte Abschnitte aus der Tier- und Pflanzengeographie. Einiges über die Menschenrassen. Anatomie und Physiologie des Menschen. Grundzüge der Gesundheitslehre.

Verehrte Synoden! Ich habe in meinen Ausführungen den biologischen Unterricht an den auf der Stufe der Mittelschule stehenden Lehrerbildungsanstalten nicht berührt. Ich kann mir hierüber kein Urteil anmassen. Aber so viel scheint

mir sicher zu sein, dass eine Berufsbildungsschule gegenüber einer Vorbildungsschule in zwei Hauptpunkten im Nachteil ist. Erstens darf sie nicht allein auf den bildenden Wert des Unterrichtes abstehen, sondern muss auch ein bestimmtes Mass bestimmter Kenntnisse und berufstechnischer Fähigkeiten vermitteln. Das bedingt zweitens den weiteren Übelstand, dass der Inhalt des Unterrichtes in ziemlich abgeschlossener Form geboten werden muss auf einer Stufe, wo die wirklich wissenschaftliche Vertiefung erst ihren Anfang nehmen kann. Daraus ergibt sich für mich der Schluss, dass der spezifisch berufliche Unterricht am Seminar so weit hinausgeschoben und so weit eingeschränkt werden sollte, als sich dies mit der Heranbildung tüchtiger Lehrer irgendwie verträgt.