Zeitschrift: Bericht über die Verhandlungen der Zürcherischen Schulsynode
Herausgeber: Zürcherische Schulsynode
Band: 92 (1927)

Artikel: Beilage I : Naturwissenschaft und Weltanschauung
Autor: Ernst, Alfred
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-743746

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: 06.02.2026

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

Beilage I.

Naturwissenschaft und Weltanschauung.

Aus den Eröffnungsworten an den
Versammlungen der zürcherischen Schulsynode
vom 5. Mai und 20. September 1926 und vom 26. September 1927
von

Prof. Dr. Alfred Ernst, Zürich.

Das Reglement für die Schulkapitel und die Schulsynode des Kantons Zürich vom 19. September 1912 überbindet dem Präsidenten der Schulsynode nicht nur die Leitung der Verhandlungen, sondern verlangt von ihm auch ein besonderes Eröffnungswort. Die Synode ist sich gewöhnt, in diesen Eröffnungsworten ihrer Präsidenten Gang und Stand der Erziehungs- und Schulfragen erörtert, die Nöte von Schule und Lehrerschaft und die Möglichkeiten der Abhilfe von kompetenter Seite dargelegt zu hören. Im regelmäßigen Turnus der Präsidenten beruft nun aber die Synode einmal im Dezenium ein Mitglied des akademischen Lehrkörpers zur Leitung ihrer Geschäfte. Den führenden Persönlichkeiten der Volksschullehrerschaft ist das Risiko wohl bekannt, das die Synode mit einer solchen Bestellung ihrer Leitung läuft. Die Gefahr ist groß, daß während 2 Jahren Geschäftsführung durch einen manchen Schulfragen fernstehenden Akademiker Vieles in heillose Verwirrung gerät und daß die parlamentarische Gewandtheit des Vorsitzenden zu wünschen übrig läßt. Diesen Gefahren, verehrte Synodalen, sind Sie in der neuen Amtsperiode des Synodalvorstandes ausgesetzt. Haben Sie aber das Vertrauen zu den erfahrenen Schulmännern, die mir als Kollegen im Synodalvorstand beigegeben sind, daß diese, durch rechtzeitige und vorsichtige Weichenstellung auf jede Synode hin, allzu weitgehenden Entgleisungen vorbeugen werden.

In einem Punkte werden mir allerdings auch die bewährtesten Helfer nicht helfen können. In der Ausgestaltung des Eröffnungswortes werde ich den Erwartungen des Synodalvorstandes und der Synode nicht entsprechen können. Erlauben Sie mir daher, den Versuch zu unterlassen, über Fragen zu sprechen und zu Angelegenheiten persönlich Stellung zu nehmen, die mir fern liegen. Lassen Sie mich auch an dieser Stelle vom Vorrecht und von der Pflicht des akademischen Lehrers Gebrauch machen, nur darüber zu sprechen, wofür er sich durch seine Tätigkeit als Wissenschafter und Forscher ausgewiesen hat. Ich möchte heute und die beiden weiteren Male, die es mir vielleicht vergönnt sein wird, zu Ihnen zu sprechen, einige naturwissenschaftliche und speziell biologische Probleme so weit erörtern, als es die zur Verfügung stehende Zeit zuläßt: Einige Fragen, denen, wie ich annehme, die Lehrerschaft aller Stufen Interesse entgegenbringen wird. Ich bin mir durchaus bewußt, bei der summarischen Behandlung dieser Probleme Ansichten formulieren und Überzeugungen vertreten zu müssen, die im Gegensatze zu gewissen modernen Strömungen stehen, welche sich in den Fragen der Weltanschauung geltend machen und bei uns wie anderswo auch die Richtlinien in allen Fragen der Erziehung und des Unterrichts zu beeinflussen und abzuändern suchen.

I.

Man bezeichnet das vergangene, neunzehnte Jahrhundert als das Jahrhundert der Naturwissenschaften. Man anerkennt die überragende Bedeutung, welche den Resultaten der naturwissenschaftlichen Forschung und der Übertragung ihrer Methoden auf die verschiedensten Lebensgebiete für die Entwicklung der menschlichen Kultur während jener Zeit zukam, man möchte mit jener Bezeichnung aber zugleich andeuten, daß die genannten Wissenschaften ihre dominierende Stellung seither eingebüßt haben und durch Anderes verdrängt worden seien. Ein unverkennbarer Rückschlag in der Wertung der Naturwissenschaften macht sich, wenn auch zunächst wohl nur in gewissen Kreisen, geltend. Man könnte gelassen abwarten, ob diese Strömungen nicht ebenso rasch wieder verschwinden, wie sie gekommen sind, wenn nicht die Gefahr ihrer Auswirkung auf weitere Kreise schließlich der Wissenschaft selbst schwer wieder gutzumachende Schäden verursachen könnte.

Das naturwissenschaftliche Denken und der auf den Resultaten naturwissenschaftlicher Forschung aufgebaute Kulturanteil haben in den schweren Prüfungen, die das letzte Jahrzehnt unserem Erdteil

gebracht hat, versagt, wird laut gerufen. Die naturwissenschaftliche Erkenntnis habe den menschlichen Egoismus, die materialistische Lebensauffassung groß gezogen, sie habe der heutigen Zerfahrenheit und Richtungslosigkeit, dem modernen Sektenwesen, den okkultistischen Gegenströmungen gerufen, wird weiter geklagt.

Man übersieht, daß mit dem gleichen Recht oder Unrecht auch allen anderen Richtungen kultureller Betätigung, den religiösen Bekenntnissen, der Philosophie und der Kunst dieselben Vorwürfe gemacht werden könnten. Auch sie haben weder jetzt noch früher die Völker der Erde verhindert, in Massen blühendes Leben und mühsam erworbene Kultur unter Schutt und Asche zu begraben. Nutzlos und fruchtlos wäre es, geworfene Steine auflesen und wieder werfen zu wollen! Nur um eines sei gebeten. Verdecke man bei der Sichtung des Anteils der Naturwissenschaften an unserem allgemeinen Kulturgut nicht immer den Erkenntniswert der naturwissenschaftlichen Forschung durch die Hervorhebung der technischen und industriellen Ausbeutung eines Teils ihrer Resultate! Der erfolgreichen Nutzbarmachung naturwissenschaftlicher Resultate zur Verbesserung der Lebenshaltung weiter Kreise ist leider die innere Entwicklung des Menschen und der menschlichen Gemeinschaft nicht im gleichen Tempo nachgefolgt. Will man deswegen ernstlich glauben machen, daß die auf naturwissenschaftlicher Basis aufbauende Weltanschauung unvereinbar sei mit idealer Lebensauffassung und Lebensgestaltung, mit selbstloser Arbeit im Dienste der menschlichen Gesamtheit?

Vom Versagen der Naturwissenschaften reden mit den bekannten alten, unversöhnlichen Gegnern ihrer Resultate neuerdings auch solche, denen die Fortschritte der Wissenschaften nicht schnell genug aufeinanderfolgten. Sie erwarteten von der nächsten Zukunft die Lösung aller Rätsel, ihnen ist die empirische Forschung zu umständlich und sie möchten versuchen, auf weniger mühsamen Wegen zur Lösung der Rätsel des Daseins zu gelangen.

Niemand von den Vielen, die das Schlagwort vom Versagen der Naturwissenschaften weitergeben, hat den Nachweis erbracht oder auch nur ernstlich zu erbringen versucht, daß die naturwissenschaftliche Weltanschauung sich als unrichtig erwiesen ha-

be. Niemand hat nachgewiesen, daß die Methoden der naturwissenschaftlichen Forschung an sich unrichtig, oder zu weiterer Erkenntnis ungenügend seien. Schon deswegen wäre ein solcher Versuch aussichtslos, weil gerade das erste Viertel des zwanzigsten Jahrhunderts eine wahre Fülle neuer, grundlegender Entdeckungen auf allen Gebieten der Naturwissenschaften zu verzeichnen hat. Ergänzend und klärend ordnen sich alle neuen Ergebnisse in unser naturwissenschaftliches Weltbild ein, sie vertiefen die Kenntnis unseres Planeten und des an seine Oberfläche gebundenen Lebens.

Wer hätte nicht schon gehört von den auf Grund ungezählter empirischer Forschungen entwickelten neuen Vorstellungen der Physik vom Wesen der Radioaktivität, vom innern Bau der Atome, vom Atomzerfall, von der Zerlegbarkeit der als Elemente bezeichneten scheinbaren Grundstoffe, von der atomistischen Zusammensetzung der Elektrizität. Wie unendlich vertieft haben sich die Vorstellungen von all dem, was die Naturphilosophie vergangener Aufklärungszeiten unter «Kraft und Stoff» verstand!

Chemie und Mineralogie haben uns im Verständnis der Beziehungen zwischen chemischer Constitution, der räumlichen Anordnung von Atomen, Molekülen und dem morphologischen Aufbau vieler Naturstoffe mächtig gefördert. Die Zusammensetzung einer großen Anzahl organischer Produkte des Pflanzen- und Tierkörpers ist erforscht, ihre Bildungsbedingungen im Organismus sind bekannt und vielfach ist ihre künstliche Synthese möglich. Auf chemisch-physikalischer Grundlage ist zwar nicht das Leben als Ganzes, aber eine Fülle von Lebenserscheinungen sind verständlich geworden und die sichere Basis geschaffen, für ein fruchtbares Studium des Lebens, das sich unserem Auge in unendlich manigfaltigem Wechsel von Stoff, Form und Funktion offenbart.

Die Erforschung des Lebens ist eines der Zentralprobleme, das der menschliche Wissensdurst zu lösen sich bemüht. Sie hat als eine der ersten Voraussetzungen das eingehende Studium der Lebensformen selbst, über welche Pflanzen-, Tier- und Menschenkunde nach den verschiedensten Richtungen ein ganz ungeheures Tatsachenmaterial gesammelt haben. Aus der Übersicht der Lebensformen heraus ist schon um die Mitte

des letzten Jahrhunderts die Entwicklungstheorie hervorgegangen. Sie nimmt an, daß die unübersehbare Manigfaltigkeit der Lebensformen von Gegenwart und Vorzeit nicht auf einmal und auch nicht plötzlich entstand, sondern das Resultat einer Entwicklung ist, in deren Verlauf höher entwickelte Formen auf dem Wege der Differenzierung und Vervollkommnung aus einfacheren hervorgegangen sind. Der Entwicklungsgedanke hat die Fragestellung einer ganzen Anzahl von Teilgebieten der Biologie für Jahrzehnte einheitlich gerichtet und bestimmt. Das Belegmaterial zu Gunsten dieser Theorie ist unübersehbar geworden. Besonders wichtige Resultate brachte auch in neuester Zeit wieder die Paläontologie, die Lehre von den ausgestorbenen pflanzlichen und tierischen Lebewesen. Mit der Verlegung der Sammelgebiete über Europa hinaus nach Amerika, Asien und Afrika hat sie wahre Wunderwelten erschlossen. Den längst bekannten eindeutigen Beweisstücken der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeschichte reihen sich in neuester Zeit diejenigen der vergleichenden Physiologie, der Zellforschung und der experimentellen Vererbungslehre gleichwertig an. Kein ernsthafter Naturforscher wird es heute mehr wagen, die Notwendigkeit der Annahme einer Entwicklung zur Erklärung des Formenreichtums in der Natur in Frage zu stellen. Gegenstand wissenschaftlicher Kontroverse geblieben sind dagegen die Ursachen der Entwicklung, die Frage nach dem wie, nach den die Entwicklung bedingenden und auslösenden Faktoren. Auch in dieser Richtung hat das eben vergangene Vierteljahrhundert, nach kurzen pessimistischen Anwandlungen einzelner Biologen um die Jahrhundertwende, entscheidende Fortschritte gebracht.

Ebenso staunenswert wie die Manigfaltigkeit in der Form der Organismen ist diejenige ihrer Funktionen, des Lebensgeschehens. Alle Organismen sind in ihrer Existenz von der Einwirkung bestimmter Konstellationen von Umweltsfaktoren abhängig, von denen einzelne den Lebensverlauf besonders auffallend beeinflussen, als Reize auf die lebende Substanz einwirken und sie zu Änderungen im Ablauf der Lebensäußerungen zwingen. Der lebenden Substanz aller Organismen kommen gewisse Elementarfunktionen des Lebens, diejenigen des Stoff-, Form- und Kraftwechsels mit den

Einzelerscheinungen der Ernährung, des Wachstums und der Formbildung, der Reizbarkeit, der Fortpflanzung gleichmäßig zu. Innerhalb dieser Grundlagen des Geschehens aber welche Differenzierung! Jedes Jahr, fast jeder Tag bringt dem Forscher neue Aufschlüsse! Neue Stoffe, neue Funktionen, neue Beziehungen werden aufgedeckt. Die Möglichkeiten des Lebens sind unerschöpflich, die Lebens-Forschung sieht kein Ende der Erkenntnis.

Für viele ihrer großen Probleme liegt die Lösung sicher noch in unendlicher Ferne. Nur zwei dieser schwierigsten Fragen seien genannt: die Frage nach der Entstehung des Lebens und diejenige nach der Bindung der psychischen, seelischen Funktionen an das Substrat des Lebens. Dem Biologen erscheint, daß die ganze Schwere dieser Probleme nur vom naturwissenschaftlichen Boden aus, bei Heranziehung alles Rüstwerkes der gesamten Biologie völlig erkannt wird. Die Klärung der Fragestellungen, an definitive Lösungsversuche ist noch gar nicht zu denken, ist nur möglich auf Grund des Entwicklungsgedankens, auf Grund der Annahme einer Entwicklung, Evolution, die von der unbelebten Materie zur lebenden Substanz, zur Differenzierung des äußern und inneren Aufbaues der Organismen, zur Vervollkommnung ihrer körperlichen und der damit eng verbundenen psychischen Funktionen geführt hat. Kurz ist das hinter uns liegende Wegstück zur Erkenntnis, unabsehbar weit entfernt noch das Endziel!

II.

Auf die Fortschritte der Naturwissenschaften im verflossenen Vierteljahrhundert, deren Erkenntniswert und Bedeutung für das naturwissenschaftliche Weltbild und damit für die Fragen der Welt- und Lebensanschauung, ist an der außerordentlichen Frühjahrssynode hingewiesen worden. Zweien der damals kurz berührten biologischen Einzelprobleme, denjenigen der Entwicklung und der Vererbung, möchte ich einige speziellere Ausführungen widmen. —

Rückblicke und Ausblicke auf die Fragestellungen und Ziele der biologischen Wissenschaften zeigen, daß diese seit der Mitte des letzten Jahrhunderts vom Entwicklungsgedanken beherrscht

werden: durch Darwins gewaltiges Werk über die Entstehung der Arten ist das Problem der Evolution zum Hauptproblem der biologischen Wissenschaften geworden. Durch Darwins Werk wurde die Fragestellung einer ganzen Anzahl von Teilgebieten der Biologie einheitlich gerichtet und bestimmt. Die Evolutionstheorie der organisierten Natur, oder wie sie vom homozentrischen Standpunkt aus auch genannt wird, die Abstammungs- oder Descendenztheorie basiert zur Zeit auf einem gewaltigen, selbst für den Spezialforscher nicht mehr übersehbaren Tatsachenmaterial. Man darf ruhig sagen, für den voraussetzungslos urteilenden Forscher ist der Nachweis erbracht, daß die Manigfaltigkeit der organisierten Natur nicht von Anfang an vorhanden gewesen ist, nicht auf einmal plötzlich geschaffen wurde, sondern sich erst allmählich entwickelt hat und so die jetzige Organismenwelt das Resultat eines unendlich langen Entwicklungsprozeßes darstellt.

Es ist selbstverständlich, daß diese Lehre nicht kampflos die Zustimmung aller Naturforscher finden und noch viel weniger, daß sie widerstandslos Allgemeingut weiterer Kreise werden durfte und werden konnte. Der Entwicklungsgedanke hat vielmehr bis in die neueste Zeit, nach der Jahrhundertwende und in den ersten Jahren der europäischen Krise etwas lebhafter als zuvor, ungezählten Widerlegungsversuchen gerufen. Zwar der Kampf gegen den Grundgedanken der Theorie ist in naturwissenschaftlichen Kreisen längst aufgegeben worden. Er wird dagegen vereinzelt weitergeführt gegen die Voraussetzungen der Evolutionstheorie sowie gegen den Umfang ihres Geltungsbereiches.

Die Lehre von der allmählichen Entwicklung der jetzigen Pflanzen- und Tierwelt hatte nicht vor der angenommenen Ausnahmestellung des Menschen innerhalb der belebten Natur Halt machen können. Schon Darwin hatte diese Konsequenz gezogen und der «Entstehung der Arten» 12 Jahre später sein in weitesten Kreisen Aufsehen erregendes Werk über die «Abstammung des Menschen» folgen lassen. Noch mehr aber als gegen die hier eingeleitete Anwendung der Entwicklungslehre auf den Menschen und seine Einordnung in den Entwicklungsgang der Organismen, richtete sich später der Widerspruch gegen die prinzipiell offenbar gerechtfertigten Versuche der Uebertragung der aus der Evolutionstheorie

resultierenden Anschauungen auf das Leben des Einzelmenschen und der menschlichen Gesellschaft. Dem Siegeszug des Entwicklungsgedankens durch die biologischen Wissenschaften war nämlich die Auswertung seiner Bedeutung für immer weitere Kreise gefolgt: Bis weit über die Grenzen der Naturwissenschaften hinaus wurden die Anschauungen in den verschiedensten Gebieten der Kultur und des Wissens, in Geschichte, Politik, Ethik und Soziologie, beeinflußt und revoluzioniert. Und nun ist offen zu gestehen, daß bei dieser Uebertragung der Entwicklungstheorie auf neue Gebiete sicherlich Irrtümer und bedauerliche Uebertreibungen vorgekommen sind. Viele hielten sich berufen, über Entwicklung und Abstammung zu sprechen und zu schreiben, weil sie sich für die Auswirkung dieser Theorie auf irgend ein besonderes Lebensgebiet interessierten, die aber insofern nicht berufen waren, als sie mit den biologischen Grundlagen, auf denen die Theorie aufbaut, nicht oder nicht genügend vertraut waren. So sind in der riesigen Literatur über spezielle und angewandte Entwicklungs- und Abstammungsfragen gewiß auch ungezählte Arbeiten enthalten, in denen zwar reichlich diskutiert und philosophiert wird, die den Kern der Frage aber umso weniger berühren, je mehr sie von gewagten Ansichten und phantastischen Spekulationen wimmeln. Man kann fest zur Entwicklungslehre stehen, ohne diese Schlacken zu verteidigen. Diese mögen ruhig bekämpft und entfernt werden: Die biologische Entwicklungstheorie selbst und ihre besonnene Auswirkung auf die menschlichen Verhältnisse werden kaum mehr angetastet werden können.

Wichtiger als die Kritik der zu weitgehenden Auswertung des Entwicklungsgedankens ist für den Biologen die allmählig sich verändernde Stellungnahme zur kausalen Begründung der Evolution. Ging ursprünglich die Diskussion fast nur darum, ob eine Evolution stattgefunden habe und noch stattfinde, so verschob sie sich im Laufe der letzten Jahrzehnte mehr dahin, wie und aus welchen Ursachen die Umbildung der Arten erfolgte und noch erfolge. Sehr weit gingen vorerst in dieser Hinsicht auch die Ansichten überzeugter Anhänger der Entwicklungslehre auseinander und der Theorien über den Vorgang der Artbildung gab es dutzendweise. Im Grunde allerdings gibt es nur zwei Prinzipien, die eine kausale Erklärung der Evolution möglich machen und mehr oder weniger

klar oder verdeckt auch allen wichtigeren Theorien über den Vorgang der Artenbildung zu Grunde liegen: das Anpassungs- oder Bewirkungsprinzip und das Zuchtwahl- oder Selektionsprinzip.

Die Theorie, daß die Anpassungsfähigkeit des Organismus an die Umwelt oder, wie man auch umgekehrt sagen kann, der Einfluß der Umwelt auf den Organismus, Ursache oder doch auslösender Faktor der Entwicklung sei, basiert auf der Voraussetzung, daß dem Organismus die Fähigkeit zukomme, in dem Sinne auf Umweltsbedingungen zu reagieren, daß er zweckmäßige, d. h. funktionsgemäße, seine Funktion fördernde Veränderungen seiner eigenen Organisation erfährt. Diese Anpassungstheorie ist lange vor Darwin, von einem seiner bedeutendsten Vorläufer und Mitbegründer der Entwicklungstheorie, im Jahre 1809 von Lamarck in seiner «Philosophie zoologique» begründet worden. Lamarck hat als Erster in aller Klarheit den Gedanken ausgesprochen, daß die zweckmäßige Ausbildung der Organe auf Gebrauch und Nichtgebrauch derselben und auf das erbliche Festhalten der einmal erworbenen Eigenschaften zurückzuführen sei. Man hat später alle Ideen, welche dem Organismus die Fähigkeit der funktionsentsprechenden, erblichen Veränderung zuerkennen, als lamarckistische Ideen und die sie zusammenfassende Lehre als Lamarckismus bezeichnet.

Unter den Botanikern hat besonders der Zürcher Nägeli, 1884 in seiner «mechanisch-physiologischen Theorie der Abstammungslehre», mit besonderem Nachdruck lamarckistische Ideen vertreten. Er hat für einen Teil der morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Organismen, für die sog. Anpassungsmerkmale, seine «Theorie der direkten Bewirkung» aufgestellt. Nach dieser Theorie sollen die Einflüsse der Außenwelt bei kurzer Einwirkungsdauer als Reize nur kurz dauernde Reaktionen, bei anhaltender Dauer dagegen dauernde Veränderungen hervorrufen. Einzelne der neueren Vertreter des Lamarckismus weichen in ihren Anschauungen von denjenigen des Begründers weit ab. Das «Erwerben» neuer, i. b. nützlicher Eigenschaften wird von den einen physiologisch zu erklären versucht, während andere die Formen-Neubildung als Äußerungen besonderer psychischer Kräfte auffassen und damit Gedankengängen nahe

kommen, die schon recht weit von der auf der Erfahrung aufbauenden mechanistischen Auffassung des Naturgeschehens wegführen. Gemeinsam aber verbleibt allen Richtungen des Lamarckismus die Voraussetzung, daß «erworbene» Eigenschaften, also zweckmäßig wirkende Veränderungen, die an einem Individuum bedingt durch Außeneinflüsse erstmals auftreten, immer oder doch meistens vererbt werden.

Dieser Anpassungstheorie steht die Zuchtwahl- oder Selektionstheorie gegenüber, welcher Darwin 1859 in seinem berühmten Werk «Entstehung der Arten» eine wuchtige Begründung gegeben hat. Die Darwinsche Theorie hat 2 Voraussetzungen:

1. Die Mannigfaltigkeit in der organisierten Natur erstreckt sich bis in die feinsten Einzelheiten der Form und Funktion. Die Individuen derselben systematischen Einheit sind daher niemals völlig gleichartig, sondern unterscheiden sich in zahlreichen Abweichungen, Variationen; sie variieren und ihre kleinen Unterschiede sind erblich.

2. Die Organismen erzeugen zur Fortpflanzung immer viel mehr Keime als zur Erhaltung der Art notwendig sind. Dies macht eine Auswahl unter der Gesamtnachkommenschaft möglich und führt zum Überleben des Passendsten, zur Selektion.

Bei den Kulturpflanzen und Haustieren trifft der Züchter, mehr oder weniger bewußt und geschickt die Auswahl. Aus dem Bestande eines Kartoffel- oder Weizenackers, aus einer Schafherde, wählt er diejenigen Individuen zur Weiterzucht, die sich durch besondere, ihm passend erscheinende Merkmale von den anderen Individuen unterscheiden, er treibt künstliche Zuchtwahl.

In der Natur findet nach Darwin ein ähnlicher Selektionsprozeß, die natürliche Zuchtwahl, statt. Von der Unzahl der Keime aller Individuen einer jeden Organismenform geht die große Mehrzahl früher oder später im Entwicklungsgang zu Grunde, nur wenige bleiben erhalten. Die Zuchtwahltheorie nimmt nun an, daß in dem vielgenannten Kampf ums Dasein, oder biologisch besser ausgedrückt, in dem Wettbewerb der Keime um günstige Lebensbedingungen, in der Hauptsache diejenigen Varianten einer Stammform erhalten bleiben, welche den umgebenden Bedingungen am besten angepaßt sind. Weniger passend organisierte Keime und Individuen erleiden den Untergang oder wenigstens eine Hemmung in

ihrer Vermehrung. Ein solcher Selektionsprozeß muß zu einer fortschreitenden Entwicklung und zu immer günstigerer Ausrüstung einer Organismenform für die Ausnützung der Bedingungen ihrer Standorte führen, sofern die Häufigkeit und Mannigfaltigkeit der kleinen Abänderungen groß genug ist und sie auch erblich sind. Die begünstigten Individuen vererben sodann ihre Eigenschaften auf die Nachkommen und die Summierung günstiger kleiner Abweichungen führt bei andauernder gleichsinniger Selektion in zahlreichen aufeinanderfolgenden Generationen zur Erwerbung neuer, zweckmäßiger Merkmale.

Das ist in rohesten Zügen skizziert die Darwin'sche Selektionstheorie oder der Darwinismus im engeren Sinne. In der Einfachheit und geringen Zahl der Voraussetzungen steht diese Theorie unerreicht da. Keine andere vermag den ungeheuer komplizierten Prozeß der Evolution und der Entstehung der zahlreichen und oft überraschend, ja fast unglaublich «zweckmäßigen» Eigenschaften der Organismen auch nur annähernd so einfach und gut zu erklären. Die Frage ist nur, ob die Selektionslehre in der von Darwin geprägten Form genügt, um alles zu erklären, was erklärt werden soll und vor allem, ob sich die Richtigkeit ihrer Voraussetzungen erweisen läßt.

Hier setzte zu Beginn unseres Jahrhunderts der neuere wissenschaftliche Kampf ein. Er ist nicht von allen Gegnern der Selektionstheorie ehrlich geführt worden. Auf die Selektionslehre Darwin's versuchte man zu schlagen und hoffte damit auch die ganze Entwicklungstheorie zu treffen. Die unverantwortliche Verbreitung übertreibender Schlagworte, wie «das in allen Fugen krachende Gebäude des Darwinismus», «vom Sterbelager des Darwinismus» u. s. w. haben Beunruhigung in weite Kreise getragen. Solche Versuche der Herabsetzung und der reaktionären Vergewaltigung großartigster wissenschaftlicher Leistungen dürfen auf die Dauer nicht unwidersprochen bleiben. Ich weiß mich mit führenden Biologen der Jetztzeit einig, wenn ich betone,

daß die Entwicklungslehre völlig unabhängig von der Selektionstheorie entstanden ist, bestanden hat und weiter bestehen wird,

daß die während der beiden ersten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts an der Selektionslehre geübte

Kritik übertrieben und unberechtigt gewesen und die Selektionslehre in keiner Weise widerlegt worden ist.

In Frage gestellt oder sagen wir es ruhig, teilweise widerlegt ist nur die Richtigkeit einer der Prämissen Darwins, seine Annahme, daß alle Organismen jederzeit in genügend großem Umfang und genügender Häufigkeit richtungslos und erblich variieren. Im Eifer der Kritik, vielleicht auch geflissentlich, ist von den neueren Gegnern des Selektionsprinzips übersehen worden, daß Darwin außer der fluktuierenden, fließenden Variabilität auch die Bedeutung anderer Faktoren für das Zustandekommen von Veränderungen gekannt und eingehend besprochen hat. Er anerkannte als solche weitere Faktoren für die Auslösung von Formen-Neubildung noch die direkte Bewirkung nach Lamarck, ferner das Auftreten plötzlicher, größerer Abweichungen, Mutationen wie sie seither benannt worden sind und die Kreuzung. Die mit den Methoden der exakten experimentellen Erblichkeitsforschung durchgeführten genetischen Untersuchungen der beiden letzten Jahrzehnte haben nun ergeben, daß Formen-Neubildung als Folge fluktuierender Variabilität nicht stattfindet. Sie haben gezeigt, daß einwandfreie Beweise für Formen-Neubildung durch direkte Anpassung an Aenderungen der Außenbedingungen trotz unendlicher Bemühungen bis jetzt nicht beizubringen gewesen sind. Dagegen ist die Entstehung erblich konstanter Neuformen durch plötzliche Abänderung, Mutation, und im Gefolge von Kreuzungen einwandfrei nachgewiesen.

Die Entstehung dieser Neuformen erfolgt richtungslos, d. h. die neuauftretenden morphologischen oder physiologischen Merkmale stehen funktionell in keiner ersichtlichen Beziehung zu den auslösenden Faktoren, bedeuten keine Anpassungen an dieselben. Nur in der Beurteilung des Wesens der erblich konstanten Abweichungen, die der Selektion das Eingreifen ermöglichen, in der Beurteilung der Wichtigkeit der von ihm genannten verschiedenen auslösenden Faktoren, hat sich Darwin getäuscht. Seine wichtigsten Annahmen aber, daß die Abweichungen richtungslos entstehen, und daß in der freien Natur, wie in der Kultur von Pflanzen und Tieren, durch die Selektion eine Ausmerzung ungünstiger Abweichungen erfolgt, günstige dagegen erhalten bleiben und zu neuen Formen werden, ha-

ben durch die neuesten Resultate der experimentellen Vererbungs- und Artbildungsforschung weitgehende Bestätigung gefunden.

Die experimentelle Erzeugung neuer Organismenformen aus schon vorhandenen, die Feststellung der Bedingungen ihrer Entstehung, die Analyse der auslösenden Faktoren und das Studium der Lebensmöglichkeiten solcher Neuformen haben der Entwicklungslehre in weniger als einem Vierteljahrhundert eine früher undenkbar erschienene experimentelle Grundlage geschaffen. Das eingehende Studium der im Experiment sich wirksam erweisenden Faktoren ist die einzige Möglichkeit, die Bedeutung derselben und ähnlicher Faktoren für den Formbildungsprozeß im unermeßlichen Experimentierfeld der freien Natur indirekt zu erschließen.

Gewiß, Außerordentliches hat der junge Forschungszweig der experimentellen Vererbungs- und Artbildungslehre in kurzer Zeit geschaffen. Man wird aber die Erwartungen auf grundsätzlich viel weiter gehende Erkenntnisse für absehbare Zeit nicht zu hoch schrauben dürfen. An eine experimentelle Bestätigung der Realität der durch vergleichend biologische Untersuchungen verschiedenster Art aufgestellten Stammbäume des Tier- und Pflanzenreiches, an experimentelle Aufschlüsse irgend welcher Art hinsichtlich der Abstammung des Menschengeschlechtes und ähnliches mehr ist in keiner Weise zu denken. Auch in der Genetik sind dem Erkenntnistrieb des Menschen für unabsehbare Zeiten unüberwindliche Schranken gesetzt: auch auf diesem Gebiete aber ist schließlich die Erklärung der Vergangenheit nicht alleiniges Endziel, sondern ebensosehr Mittel zur Schaffung günstiger Entwicklungsmöglichkeiten in der Zukunft.

III.

Auf die Fortschritte der Naturwissenschaften im verflossenen Vierteljahrhundert, ihren Erkenntniswert und ihre Bedeutung für das naturwissenschaftliche Weltbild und damit für die Fragen der Welt- und Lebensanschauung ist an der a. o. Frühjahrssynode 1926 hingewiesen worden. Es wurde damals in Aussicht genommen, zwei der kurz berührten biologischen Einzelprobleme, diejenigen der Entwicklung und der Vererbung, eingehender zu besprechen.

Der gegenwärtige Stand der Entwicklungslehre ist vor einem Jahr dargelegt worden; von den Fragen der Vererbung soll im Nachfolgenden die Rede sein.

Das vergleichende Studium der Lebensformen hat, wie ausgeführt worden ist, den Beweis erbracht, daß die unendliche Manigfaltigkeit der organisierten Natur in Gegenwart und Vorzeit nicht von Anfang an gewesen sein kann, nicht auf einmal plötzlich geschaffen wurde, sondern sich allmählig entwickelt hat und so die jetzige Organismenwelt das Resultat eines unendlich langen Entwicklungsprozesses darstellt. Ist auch die Realität der durch vergleichend biologische Untersuchungen verschiedener Art aufgestellten Stammbäume des Tier- und Pflanzenreiches nicht experimentell nachweisbar und die Möglichkeit viel weitergehender Aufschlüsse über die Abstammung des Menschengeschlechtes unwahrscheinlich, so ist doch der aus der Entwicklungslehre sich ergebende Gedanke einer vollständigen Einordnung des Menschen unter die auch die übrige Natur beherrschenden Kräfte und Gesetzmäßigkeiten für den Biologen zur Denknotwendigkeit geworden. Mit den Resultaten aller übrigen biologischen Disziplinen stimmen in dieser Hinsicht auch diejenigen der modernen experimentellen Vererbungsforschung überein.

Was heißt Vererbung? Der biologische Begriff «Vererbung» basiert auf der Feststellung, daß im ganzen Organismenreiche bei der Fortpflanzung der Individuen die Merkmale und Eigenschaften der Eltern auf ihre Nachkommen übertragen werden. Vererbung bedeutet das Zustandekommen einer weitgehenden Uebereinstimmung zwischen Eltern und Kindern, Uebertragung und Konservierung von Merkmalen, Eigenschaften und Fähigkeiten auf und in der Nachkommenschaft.

Das Problem der experimentellen Erzeugung neuer Lebensformen und der natürlichen Entstehung von Rassen und Arten durch Evolution scheint in schroffem Gegensatz zu stehen zu den Tatsachen der Vererbung. Formen-Neubildung hat die Möglichkeit der Entstehung von Unterschieden zwischen Eltern und Kindern zur Voraussetzung, bedeutet also eine Durchbrechung der durch die Vererbung bedingten Formenkonstanz. Ohne Vererbung keine durchschnittliche Gleich-

artigkeit von Eltern und Kindern, ohne gelegentliche Durchbrechung dieser Gleichartigkeit infolge Mutation oder Kreuzung keine Evolution!

Der Gegensatz zwischen Evolution und Vererbung ist also nur scheinbar, aber gerade infolge dieses scheinbaren Gegensatzes ergänzen sich die beiden Fragestellungen in dem Maße, daß die experimentelle Vererbungsforschung recht eigentlich die sicheren Grundlagen für die Entwicklungslehre geschaffen hat. Das Studium der Vererbung lehrt uns die Summe von Merkmalen kennen, die von einer Generation auf die nächste übertragen wird. Die Erblichkeitsforschung verlangt eine bis in die feinsten Einzelheiten gehende Analyse der Gesamtorganisation und aller einzelnen gestalt- und funktionbestimmenden Merkmale. Sie lehrt uns das Ausgangsmaterial genau kennen, von welchem aus eine Neubildung von Formen spontan erfolgen oder experimentell versucht werden kann. Erst wenn wir sicher wissen, was von einer Generation auf die nächste durch Vererbung übergeht, können wir auch feststellen, was sich an einzelnen Individuen dieser Generationen verändert hat, was als neues Merkmal, als neue Eigenschaft aufgetreten ist.

Vererbungsforschung auf experimenteller Grundlage ist im letzten Vierteljahrhundert zu einem Zentralgebiet der Biologie geworden. Ihre Bedeutung geht weit über den rein wissenschaftlichen Erkenntniswert ihrer Einzelresultate hinaus. Sie zeigt Anwendungsmöglichkeiten auf, die von bestimmendem Einfluß und von unmittelbarem Nutzen für die menschliche Lebenshaltung, ja selbst für die Erhaltung und Weiterentwicklung des Menschengeschlechtes sind.

Die Resultate der Vererbungsforschung finden zunächst direkte Anwendung in den neueren Bestrebungen der Pflanzen- und Tierzüchtung, welchen sie die richtige Fragestellung und durchgearbeitete Methoden liefern. Tier- und Pflanzenzüchtung sind auf dem Wege, in Anlehnung an die experimentelle Vererbungsforschung zu angewandten Wissenschaften zu werden, welche zur Vererbungsforschung etwa in demselben Verhältnis stehen, wie die Technologie zur Chemie und die Elektrotechnik zur Physik.

Die durch die Vererbungsforschung erkannten Gesetzmäßigkeiten haben allgemeine Gültigkeit. Sie gelten nicht bloß für den Erbgang des Organismus, an welchem sie erstmals festgestellt worden sind. Die Vererbungsgesetze für Pflanzen sind dieselben wie für die Tiere

und sie gelten auch für den Menschen. Das ist besonders bedeutungsvoll, weil gerade über die Vererbung beim Menschen direkter Aufschluß außerordentlich schwer oder eigentlich überhaupt nicht einwandfrei und eindeutig zu erhalten ist. Eine ganze Anzahl von Möglichkeiten, welche die Resultate von Vererbungsexperimenten an Pflanzen und Tieren durchaus klar und eindeutig machen, sind in der menschlichen Erblichkeitsforschung völlig ausgeschlossen. Statistische Untersuchungen innerhalb möglichst einheitlichen Populationen, Erbanalysen durch sorgfältige Familienforschung haben indes, wenn also auch nur auf indirektem Wege, die weitgehende Bedeutung der an Pflanzen und Tieren experimentell abgeleiteten Vererbungsgesetze für den Menschen nachgewiesen. Eine sorgfältige statistische Untersuchung von drei Generationen mit den Seitenlinien vermag in der Regel ein annähernd richtiges Bild des Erbganges der wichtigsten Eigenschaften insbesondere der Krankheitsanlagen einer Familie zu geben. Außer für die Vererbung normal menschlicher Merkmale ist nämlich die Gültigkeit der Vererbungsgesetze auch für die Uebertragung von Eigentümlichkeiten und Anomalien des Körperbaues, von Störungen physiologischer und psychischer Funktionen nachgewiesen. Für eine große Anzahl von Krankheiten und von Dispositionen zu Krankheiten sind wir zurzeit über die Art ihres Erbganges genau orientiert, sodaß der Erblichkeitsforscher mit einiger Sicherheit voraussagen kann. welche Individuen in Hinsicht auf ein bestimmtes Merkmal oder eine bestimmte Funktion eine gesund-normale, welche eine ganz oder teilweise minderwertige, anormale Nachkommenschaft erzeugen werden.

Das tiefere Verständnis für die fast wunderbar zu nennenden Ergebnisse der experimentellen Vererbungsforschung ist gewonnen worden durch die Aufdeckung des komplizierten Apparates, dessen sich die Natur als Träger und Uebermittler des Erbgutes bedient. Es ist, wiederum durch Untersuchungen an den verschiedensten Pflanzen und Tieren, festgestellt worden, daß die für die Ausprägung der Außenmerkmale verantwortlichen Faktoren, die Gene, an die feinsten Strukturen der lebendigen Substanz gebunden und speziell in den Strukturen des Zellkerns lokalisiert sind und zwar in einer für einzelne Organismen schon recht weitgehend bekannten Anordnung. Das Keimplasma mit

allen für die Ausprägung sämtlicher Merkmale einer Organismenform notwendigen Genen wird bei einer jeden Kern- und Zellteilung auf die Tochterzellen, durch die Geschlechtszellen jedes Individuums überdies auf seine Nachkommen übertragen. Bestimmend für den Entwicklungsablauf des Einzelwesens ist die von den Eltern überkommene Erbmasse. Sie ist nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse für jedes Individuum in der Hauptsache unveränderlich, ihre Auswirkung während der Entwicklung aber von Außenumständen beeinflußbar. Ob sich also ein Individuum in optimaler Weise entwickelt, ist ebenso sehr eine Frage der Qualität seines Keimplasmas als der die Entwicklung beeinflussenden Umweltsbedingungen. Das hat nicht nur für Tiere und Pflanzen, sondern auch für den Menschen absolute Gültigkeit. Pflege, Erziehung, Unterricht, soziales Milieu haben einen wesentlichen Einfluß auf die Entfaltung der durch die Erbmasse bedingten Entwicklungs- und Reaktionsmöglichkeiten. Die Erziehung wird dadurch zu einem biologischen Problem und ihr Verlauf und Erfolg ist biologischen Gesetzen unterworfen. Um zielsicher zu sein, sollte jede Erziehung auf der Kenntnis der dem Zögling eigentümlichen biologischen Grundlage aufbauen können. Ohne diese Kenntnis ist sie nur allzu häufig zu Unfruchtbarkeit hinsichtlich der Entwicklung des Zöglings, zu Enttäuschungen für den Erzieher und Lehrer verurteilt. Eine Allmacht der Erziehung gibt es nicht!

Daraus resultiert eine über die Fürsorge für den einzelnen Menschen und dessen Familie hinausgehende Bedeutung der Vererbungsforschung für die Weiterentwicklung der menschlichen Gesellschaft und für das Verständnis der Gesetzmäßigkeiten im Aufstieg und Niedergang der Völker und Rassen. Die Vererbungsforschung schafft eine sichere Grundlage für die in künftigen Zeiten wohl dringlich werdenden Bestrebungen zur Erhaltung der Qualität und zur Verbesserung der menschlichen Rasse, der Rassenhygiene. Deren Aufgabe wird es sein, minderwertige und schädliche Erbanlagen in der Erbmasse der Völker und Nationen in der Ausbreitung hintanzuhalten und allmählig auszumerzen bei gleichzeitig wirksamer Vorsorge zur Erhaltung und Vermehrung aller günstigen Anlagekombinationen. Dazu freilich sind Beschränkungen der persönlichen

Freiheit so weitgehender und einschneidender Art notwendig, daß darauf hinzielende rassenhygienische Bestrebungen wohl noch auf lange hinaus nur in ganz bescheidenem Maße und mit allergrößter Vorsicht zur Verwirklichung kommen können. Den Vertretern der biologischen Wissenschaften erwächst aus dieser Sachlage die Pflicht, immer wieder und immer dringender darauf hinzuweisen, daß durch die experimentelle Vererbungsforschung an Pflanzen und Tieren, durch die Stammbaumforschung der Mediziner und Anthropologen die Möglichkeit einer qualitativen Hebung der menschlichen Rasse nachgewiesen ist und Mittel und Wege zur Verwirklichung dieser Möglichkeit vorhanden und gangbar sind. Auch der Einzelmensch, die Völker und Nationen, die Menschheit, sind Glieder des einen großen Entwicklungsgeschehens, sie sind auch einer weiteren Entwicklung fähig. Dieser aus Entwicklungstheorie und Vererbungslehre sich ergebende Gedanke der vollständigen Einordnung des Menschen unter die auch die übrige belebte Natur beherrschenden Kräfte und Gesetzmäßigkeiten sollte Gemeingut aller Gebildeten werden. Förderung von Vererbungsforschungen auf breitester Grundlage, Vorbereitung und Durchführung rassehygienischer Maßnahmen gehören zu den gebieterischen, sozialen Pflichten der Zukunft. Die Wichtigkeit dieser Forderungen darzulegen, für ihre Durchführung zu begeistern und der Lösung rassehygienischer Probleme klärend den Weg zu ebnen, wird dereinst eine der wichtigsten Aufgaben des biologischen Unterrichtes sein.

Vom Sinn des Lebens, von Lebensauffassung und Weltanschauung wird so viel gesprochen. Wie werden sie erkannt und erworben? Verschiedene Wege führen zum Ziel. Vergesse man den einen, sichersten nicht, den schon das Wort Weltanschauung selbst weist.

Die Welt erscheint uns im Spiegel unserer Sinne. Bauen wir unsere Weltanschauung auf der Grundlage der aus der Wahrnehmung abgeleiteten Erfahrung. Die durch die Naturwissenschaften aufgedeckten großen Zusammenhänge in Welt-, Erd- und Lebensgeschehen sollten zur Grundlage einer jeden Weltanschauung gehören. Das dürfte möglich sein, denn die naturwissenschaftliche Erkenntnis ist nicht dogmatisch.

sie ist nicht starr, abgeschlossen, sondern entwicklungsfähig. Die Lücken ihres jetzigen Weltbildes mag sich ein jeder nach freier Wahl und eigener Fähigkeit mit Hilfe des Verstandes, der Phantasie oder des Glaubens ausfüllen und sich so ein persönliches, volles und beglückendes Welt- und Lebensbild gestalten.

Eine Weltanschauung sich zu erwerben ist vornehmstes Ziel des geistigen Strebens. Hohe Lebensauffassung und gefestigte Weltanschauung müssen allen Lehrern, denjenigen der Jugend und der Erwachsenen eigen sein, nur sie geben die Kraft zum Führertum.

Möge Naturerkenntnis auch in Zukunft unserer zürcherischen Lehrerschaft aller Stufen sichere Grundlage der Welt- und Lebensanschauung werden und bleiben!