

Evolution – seit 150 Jahren (k)ein Thema im Naturwissenschaftsunterricht

Markus Wilhelm

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern Band 38 2007

178

ZUSAMMENFASSUNG

In einem Offenen Brief hat sich Anfang September 2007 der Verein Pro Genesis an Bundesrat Couchepin gewandt. Darin fordert der Verein, dass die Schöpfungslehre als gleichberechtigte Alternative zur Evolution an den Schweizer Schulen gelernt werden müsse. Begründet wird diese Forderung mit Umfrageergebnissen, wonach die Bevölkerung der Schweiz genau dies wünsche. Im vorliegenden Text wird die Frage aufgeworfen, ob die Umfrageergebnisse nicht eine umgekehrten Interpretation benötigen. Begründet wird dies u. a. mit den teilweise fragwürdigen Ansprüchen der kantonalen Lehrpläne und den naturwissenschaftsfeindlichen Stundentafeln der Sekundarstufe I. Voraussichtlich ab 2011 wird es einen einheitlichen Deutschschweizer Lehrplan geben, der diese Mängel korrigieren kann. Der Lehrplan des Kantons Luzern könnte dabei – trotz erkannter Schwächen – bedenkenswerte Anstösse geben.

EINLEITUNG

Bei der Hundertjahrfeier 1959 von Darwins Werk «Die Entstehung der Arten» hielt der Genetiker H. J. Muller einen Vortrag mit der Überschrift «Hundert Jahre ohne Darwin sind genug». Darin besprach er die Situation, dass sich die Evolutionstheorie noch immer nicht durchgesetzt habe. Einerseits würde die amerikanische Volkskultur zu grossen Teilen vom Kreationismus¹⁾ beherrscht, und jene Personen, die sich mit der Tatsache der Evolution abgefunden hatten, würden die natürliche Selektion nur unzureichend verstehen (GOULD 1999). Heute, weitere 50 Jahre später, müsste Muller, würde er noch leben, vermutlich zum gleichen Schluss kommen (Abb. 1). Auch für die Schweiz.

¹⁾ Kreationisten sind der Auffassung, dass die wörtliche Interpretation der Bibel, insbesondere das 1. Buch Mose, die tatsächliche Entstehung vom Universum und dem Leben beschreibt.

Abb. 1: Satirische Darstellung der Evolution aus dem 19. Jahrhundert.



Ganz aktuell zeigt sich dies an einem Offenen Brief, mit dem sich Anfang September 2007 der Verein Pro Genesis an den Bundesrat, die Kantonalen Erziehungsdirektoren, die Rektorate der Universitäten, die Gymnasien und an vier grosse Schulbuchverlage gewendet hat. Darin fordert der Verein, dass an den Schulen die Schöpfungslehre als gleichberechtigte Alternative zur Evolution unterrichtet werden müsse (CARIGIET 2007, HÖNEISEN 2007). Pro Genesis begründet diese Forderung mit dem Argument, dass dies die Mehrheit der Schweizer Bevölkerung so wünsche. Dabei stützt sich der Verein u. a. auf eine Umfrage vom November 2002, die das Meinungsforschungsinstitut IHA-GfK im Auftrag der Zeitschrift «factum» durchgeführt hat. Die Frage lautete (HÖNEISEN, 2003, S. 25): «Wie denken Sie, sind das Universum, die Erde und das Leben entstanden?» Carigiet fasst in seinem Offenen Brief die Ergebnisse dieser Umfrage wie folgt zusammen (2007, S. 4): «Nur gerade 33,1 % der Schweizer Bevölkerung glaubt an die Evolution, also nur gerade ein Drittel. Und trotzdem wird an den Schweizer Schulen nur die Evolutionstheorie gelehrt». Abgesehen davon, dass die genannte Prozentzahl falsch ist – 54,4 % sind von der Evolution überzeugt (HÖNEISEN 2003), stimmt auch nicht, dass an den Schulen nur die Evolutionstheorie gelernt wird.

Die Forderung des kreationistischen Vereins Pro Genesis könnte deshalb mit gutem Grund beiseitegelegt werden, wenn hinter der Forderung des kleinen Schweizer Vereins nicht eine weltweit höchst einflussreiche Gruppierung stehen würde. Die deutsche Wissenschaftsjournalistin und Philosophin Manuela Lenzen sah dies bereits vor einigen Jahren ähnlich (LENZEN 2002, S. 126): «Das Hauptengagement der Kreationisten besteht darin, die Lehre der Evolutionstheorie an Schulen zu bekämpfen, worin sie erstaunlich erfolgreich sind: 1999 strich der Staat Kansas die Evolutionstheorie aus den Lehrplänen, 1995 wurde in Alabama beschlossen, die

Schulbücher mit Aufklebern zu versehen, auf denen die Evolutionstheorie als ‹kontroverse Theorie› bezeichnet und davor gewarnt wird, Evolution als eine Tatsache zu betrachten.»

1 SITUATIONSANALYSE

Was in den vergangenen Monaten und Jahren in den USA, in Italien oder in Deutschland zu nationalen Diskussionen führte, ob Evolution an der Volksschule unterrichtet werden soll oder nicht, hat in der Schweiz zu keiner Bildungsdebatte geführt. Das Thema Evolution ist bei uns bereits vor Jahren klammheimlich aus den Schulzimmern verschwunden oder war möglicherweise gar nie dort angekommen. Dies mag umso mehr erstaunen, da Darwins Evolutionstheorie unter Wissenschaftlern bezüglich ihrer Bedeutung mit jener der Kopernikanischen Wende gleich gesetzt wird (WILSON 2006, S. 13): «The revolution in astronomy begun by Nicolaus Copernicus in 1543 proved that earth is not the center of the universe, nor even the center of the solar system. The revolution begun by darwin was even more humbling: it showed that humanity is not the center of creation, and not its purpose either.»

Eine denkbare Erklärung für das Fehlen der Evolution als Bildungsinhalt der Naturwissenschaften könnte – zumindest in den katholischen Kantonen der Schweiz – die Position der Landeskirche sein. Sie hat sich mit der Evolutionstheorie bekanntlich lange schwer getan. Papst Pius XII. stellte noch 1950 in seiner Enzyklika *Humani Generis* den Darwinismus als eine Gefahr für den katholischen Glauben dar und betonte, die Evolutionstheorie sei lediglich eine Hypothese. Erst 1996 korrigierte Papst Johannes Paul II., dass die Evolution aufgrund zahlreicher Fakten nun als bewiesene Tatsache zu betrachten sei (LENZEN, 2002).

Unter dieser Prämisse muss die Lehrplansituation des Kantons Luzern bzw. der gesamten Zentralschweiz (inkl. Wallis und Freiburg) schon fast als progressiv bezeichnet werden. Hier müssen sich nur die Kinder der 3. bzw. 4. Klasse Primar im Fach Religion und Ethik mit dem Thema Schöpfung auseinandersetzen. Der Lehrplan (Lehrplan-Arbeitsgruppe 2005) verlangt als Ziel: Die Schöpfung mit allen Sinnen wahrnehmen und gemeinsam Handlungskompetenzen für deren Bewahrung entwickeln. Als mögliche Inhalte werden genannt: Natur – Schöpfung – Weltbilder und Schöpfungsmythen aus

den Religionen. In der 9. Klasse (Sek I) kommt ausschliesslich die Naturwissenschaft ins Spiel. Der Lehrplan (Lehrplan-Arbeitsgruppe 1997) sieht im Themenfeld Genetik das folgende Grobziel vor: Evolution: Erklärungsversuche für die Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde kennen. Was im ersten Moment überzeugend wirkt, erweist sich bei einer näheren Betrachtung als nicht ganz unproblematisch. Als Inhaltsvorschläge und Erläuterungen werden erwähnt: Evolutionstheorien (z. B. DARWIN, LAMARCK). Es geht also nicht darum, dass die Schülerinnen und Schüler die Evolution, wie wir sie seit Darwin kennen, verstehen und sie gegen veraltete Ansätze abgrenzen können. Es reicht, den Jugendlichen einen ungewichteten Strauss an Theorien zu präsentieren. Aber immerhin, es ist möglich, Evolution als einen Grundbegriff der Biologie mit den Schülerinnen und Schülern zu bearbeiten, wenn die Lehrperson dies will.

Erschwerend kommt aber für eine Lehrperson hinzu, dass das Grobziel zur Evolution nur alternativ obligatorisch zu behandeln ist. Es kann folglich mit einem anderen ersetzt werden. Eine weitere Hürde, die es für eine Luzerner Lehrperson zu überspringen gilt, ist die Lehrmittelproblematik. Das einzige Lehrmittel, das den Zentralschweizer Lehrplan inhaltlich in seiner gesamten Breite abdeckt, ist das Zuger Naturlehre Projekt, ZuNaPro (BIRCHER et al. 1997). Obwohl das Lehrmittel ZuNaPro nur in Zug verbindlich ist, prägt es auch den Unterricht in Luzern, und wirkt so als versteckter Lehrplan. Genau hier liegt das Problem. ZuNaPro bietet den Lehrpersonen keine Unterrichtsmaterialien zum alternativ obligatorischen Grobziel Evolution.

Trotzdem sind die Naturwissenschafts-Lehrpersonen in Bern weit entfernt von den Möglichkeiten, die ihnen Luzern bietet. Im Fach Natur – Mensch – Mitwelt der Sekundarstufe I haben sie gemäss gültigem Lehrplan (Erziehungsdirektion 1995) den Auftrag, fachübergreifend an folgendem Ziel zu arbeiten: «Sich mit Vorstellungen und Fragen

zur Entwicklung der Lebewesen befassen». Dieses Ziel wird mit folgenden Stichworten konkretisiert: «Hypothese über die Abstammung der Arten (Evolution), Vorstellungen in verschiedenen Religionen». Die Evolution ist im reformierten Kanton Bern also lediglich eine Hypothese, die mit den Schöpfungsmythen der Religionen auf gleicher Ebene steht. Diese Formulierung ist von Papst Pius II. bekannt, obwohl die Evolutionstheorie schon zu seiner Zeit nicht mehr als Hypothese im wissenschaftlichen Sinne bezeichnet werden konnte. Viel eher ist sie seit bald einem Jahrhundert ein Theorem, auf das die Biologie als selbstständige Wissenschaft baut (WILSON 2006, S.11): «Evolution by natural selection is perhaps the only one true law unique to biological systems, as opposed to nonliving physical systems, and in recent decades it has taken on the solidity of a mathematical theorem.»

183

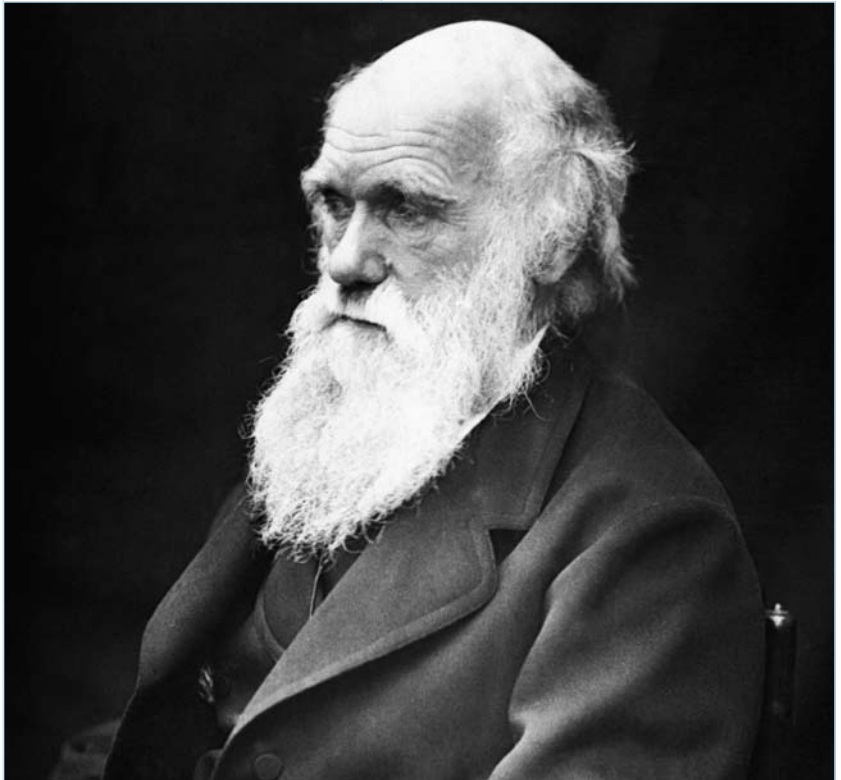


Abb. 2: Charles Darwin um 1880.

Der Lehrplan des Kantons Bern negiert all die Ergebnisse biologischer Forschung der vergangenen 150 Jahre. Neue Erkenntnisse aus der Zellbiologie und Genetik, die allesamt die Evolution nach Darwin (Abb. 2) in ihren Grundzügen stützen (WILSON 2006, KUTSCHERA 2006, MAYR 2005, DAWKINS 2001, GOULD 1999), werden nicht berücksichtigt. Gerade im Zusammenhang mit der Abstammung des Menschen formuliert es der Evolutionsforscher Wilson (2006, S.766) prägnant: «In the more than 130 years since the publication of *The Descent of Man*, the circumstantial case has been ratcheted up in fine detail in every aspect of human biology. The new evidence has arrived from the decoding of genomes, which places *Homo sapiens* closest to chimpanzees among living animals, from cell and tissue physiology, and even from comparative analyses of brain circuits.» Die Evolution ist keine Hypothese mehr, sondern hat die gleiche naturwissenschaftliche Gültigkeit wie jene, dass sich die Erde um die Sonne dreht. Im Alltag und für den Laien scheint zwar in beiden Fällen alles gegen diese Erkenntnis zu sprechen, doch wissenschaftlich sind beide Theorien geklärt, wenn auch die Detailbetrachtungen immer wieder neue Fragen aufwerfen (vgl. HOLZMANN 2002, GOODWIN 1997).

Keine solche Fragen zur Evolution dürfen die Zürcher Schulkinder haben. Während die Berner und Luzerner Schulkinder wenigstens eine marginale Chance erhalten, sich mit naturwissenschaftlichen Überlegungen zum Sein auseinanderzusetzen, werden sie in Zürich davon ausgeschlossen. Für die Zürcher Kinder ist Evolution im Lehrplan nicht vorgesehen (Zürich 2002). Nur in der Religionslehre des Fachs Mensch und Umwelt der Oberstufe werden verschiedene Betrachtungsweisen zur Entstehung der Welt (Schöpfungsgeschichte) gelehrt, nicht aber in den Realien des gleichen Fachs.

Die Analyse der Lehrpläne hinsichtlich Evolution als ein mögliches Grobziel des Naturwissenschaftsunterrichts führt auch in den anderen Kantonen der Deutschschweiz zu keinen massgeblich anderen Resultaten. Entweder wird Evolution – wie bereits beschrieben – marginalisiert oder gänzlich weggelassen. Schöpfungsmythen hingegen werden behandelt. Diese Situation auf der Volksschulstufe wurzelt tief in der Gesellschaft und ist bis an die Hochschulen und Universitäten zurückzuverfolgen, wie es der Evolutionsforscher KUTSCHERA (2007) für Deutschland getan hat. Er stellt dabei fest, dass eine Biologiestudentin bzw. ein Biologiestudent gute Chancen habe, im Laufe seines Studiums sehr wenig oder gar nichts Aktuelles zur Evolution gelehrt zu bekommen. Bei Lehramtsstudierenden sei die Wahrscheinlichkeit sogar sehr gross, überhaupt nie einen Kurs zum Thema Evolution gehört zu haben. In der Schweiz präsentiert sich die Situation noch weiter zugespitzt, da auf der Sekundarstufe 1 nicht nur viele Lehrpersonen unterrichten, die das Thema Evolution aus ihrer Studienzeit nicht kennen, sondern die gar keine universitäre Ausbildung in Biologie genossen haben (WILHELM 2007). An allen Universitäten und Hochschulen der Schweiz genügt es, nur eines der drei Fächer Biologie, Physik oder Chemie zu studieren, um danach alle drei zu unterrichten. Die einzige Ausnahme bildet seit wenigen Jahren die Pädagogische Hochschule in Luzern.

Die eingangs zitierte Umfrage von Pro Genesis zeigt folglich nicht die Abneigung der Schweizerinnen und Schweizer gegenüber der Evolution, auf die die Naturwissenschafts-Lehrpersonen angeblich Rücksicht nehmen müssen. Sie zeigt vielmehr den Wissensstand der Bevölkerung. Wer sich in seiner Schulzeit nur mit Schöpfungsmythen auseinandergesetzt hat, nie aber mit Evolution, muss notgedrungen an der Bedeutung dieses Themas zweifeln. So gesehen ist es eher erstaunlich, dass – trotz der verpassten Möglichkeiten während der Schulkarriere – immerhin noch 19,5% der Befragten im Biologieunterricht ausschliesslich die Evolution behandelt haben möchten (IHA-GfK 2007). Dem Internet und den Gymnasien sei Dank. Junge, gut ausgebildete Personen mit Internetanschluss sind gegenüber dem Kreationismus und Intelligent Design (ID) besonders kritisch eingestellt. Für die Vertreter des Intelligent Design (ID) bzw. den Kreationisten ist dies ein Dorn im Auge. Sie planen deshalb den Generalangriff auf die gymnasiale Ausbildung in Biologie und drohen bereits mit einer Volksinitiative zur «Gleichbehandlung von Schöpfung und Evolution» (CARIGIET 2007).

2 DISKUSSION

Eine Gleichbehandlung von Schöpfungsmythen und Evolution im Biologieunterricht ist aus naturwissenschaftlicher und naturwissenschaftsdidaktischer Sicht in keiner Weise vertretbar, weil Intelligent Design und Kreationismus einen diametral anderen Ansatz vertreten als die Naturwissenschaft.

Mit der Evolutionstheorie versuchen Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler aufzuzeigen, dass alle Lebewesen einen gemeinsamen Stammbaum haben. Die Evolution läuft dabei weder zielgerichtet ab, noch unterliegt sie dem Zufall. Sie ist ein Prozess über zwei nachgeschaltete Stufen: die Variation und die Selektion. Wobei Isolation die Selektion beschleunigen kann. Bei diesem Prozess sind Zufall und Notwendigkeit eng miteinander verknüpft. Die erste Stufe, die Variation, ist vom Zufall geprägt. Es entstehen unterschiedliche Genotypen aufgrund geschlechtlicher Fortpflanzung, Mutation oder Transduktion. Die zweite Stufe, die Selektion, gibt eine gewisse Richtung vor, aber hat kein Ziel. Organismen, deren Merkmale eine erfolgreiche Reproduktion wahrscheinlicher machen, die daher als besser angepasst betrachtet werden, setzen sich gegenüber anderen Organismen (intra- oder interspezifisch) durch (WILHELM et al. in Vorb.). Der kürzlich verstorbene Evolutionsbiologe MAYR (2005, S. 280–281) folgert deshalb provokant, «dass Evolution weder ausschliesslich einer Reihe von Zufällen noch eine deterministische Entwicklung in Richtung immer besserer Anpassung darstellt. Wäre aber die Entstehung des Menschen ein deterministischer Vorgang gewesen, stellt sich andererseits die Frage: Warum hat es 3,8 Milliarden Jahre gedauert, bis er entstand?».

Sollte die Forschung in Zukunft wider Erwarten zeigen, dass die rezenten Lebewesen doch nicht aus einem Urlebewesen, sondern aus einer Mehrzahl solcher entstanden

sind oder, dass die Evolution doch auf ein Ziel hinsteuert, wird die Evolutionstheorie entsprechend angepasst. Denn die Naturwissenschaft sucht stets nach der momentan einfachsten Erklärung für die Fragen der Menschheit, die ohne Wunder auskommt. Eine solche Erklärung muss immer falsifizierbar sein. Man muss sie also anzweifeln können. Wissenslücken werden bewusst als solche aufgezeigt, denn sie ermöglichen weitere Forschung. Folglich macht es für Biologinnen und Biologen keinen Sinn, sie mit Glaubensgrundsätzen zu füllen.

Die Schöpfungslehre (im Sinne von Intelligent Design²⁾) demgegenüber postuliert eine unabhängige Entstehung verschiedener Grundtypen von Lebewesen durch einzelne Schöpfungsakte Gottes. Es handelt sich dabei um einen Glaubensgrundsatz, der unumstösslich ist. Was auch immer die Menschen erforschen werden, es wird keine Änderung des Ansatzes zugelassen. Der Schöpfungsansatz hat deshalb nichts mit klassischer Wissenschaft bzw. mit Naturwissenschaft zu tun, da er ausschliesslich normativ begründet ist. Behauptungen können und dürfen aufgrund dieses Ansatzes nicht falsifiziert werden. Dem Menschen wird dabei die Freiheit zum offenen Denken genommen und er wird vom Auftrag zur Verantwortung entlassen, wie es REICHHOLF (2007, S. 118) formuliert: «Auf der Strecke bleibe auch jene Freiheit, die uns im Prozess der Evolution offen bleibt und verantwortlich macht. Denn ‹Design› ist Vorbestimmung. Freiheit ist das nicht!»

Eine gleichwertige Behandlung der Evolutionstheorie und der Schöpfung ist im naturwissenschaftlichen Unterricht folglich nicht zulässig. In der Naturwissenschaft geht es um das Verstehenwollen und um das Stellen von (kritischen) Fragen. Der Auftrag der Naturwissenschaftslehrperson ist es, den Schülerinnen und Schülern genau diese Kompetenz zu vermitteln (WAGENSCHHEIN 1999, WILHELM 2007). Mit dem Vermitteln von theistischen und kreationistischen Ansätzen würde jedoch gerade dieser Auftrag der Naturwissenschaftslehrperson nicht erfüllt. Im Gegensatz zur Naturwissenschaft, bei der die Suche nach der Wahrheit immer weiter geht, gibt der Kreationismus und Theismus abschliessende Antworten, die zwar je nach Religion anders ausfallen, aber für jede Glaubensgemeinschaft als unumstösslich gelten.

²⁾ Intelligent Design (ID) ist der Standpunkt von moderaten Kreationisten, dass die Entstehung des Universums und des Lebens am besten durch eine intelligente Ursache erklärt werden könne und nicht durch Evolution.

Die Schöpfungslehre darf folglich im Biologieunterricht sehr wohl kritisch hinterfragt, aber nicht als gleichwertiger Ansatz behandelt werden. Von einer Religionslehrperson wird ebenfalls nicht erwartet, dass sie die Schöpfung als nur eine von vielen Möglichkeiten behandelt, so sehen es zumindest die Kreationisten. Sie verlangen nur von den Biologielehrpersonen eine Veränderung ihres Unterrichtes, von den Religionslehrpersonen aber in keiner Weise (HÖNEISEN 2007, S. 39): «...während theologische Aspekte der Schöpfungslehre Gegenstand des Religionsunterrichtes bleiben».

3 SCHLUSSFOLGERUNG

Immanuel Kant, der vermutlich bedeutendste Philosoph der Aufklärung, sieht in der Vernunft die bedeutendste Eigenschaft des Menschen. Er versteht Aufklärung deshalb als Ausgang des Menschen aus seiner selbst verschuldeten Unmündigkeit. Unmündigkeit umschreibt er mit dem Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Erst dieser Befreiungsschlag der Aufklärung von den religiösen und weltlichen Führern im 17. und 18. Jahrhundert ermöglichte eine kritische naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise der Welt, die für uns Menschen des 21. Jahrhunderts aus dem Alltag kaum wegzudenken ist. Wer möchte schon auf sein Telefon verzichten oder im Notfall auf eine Blinddarmoperation.

Wie oben gezeigt, besteht aber schon seit längerer Zeit eine starke Tendenz, die Errungenschaften der Aufklärung leichtfertig preiszugeben. Damit diese schlechende Erosion gestoppt wird, ist es nötig, die Qualität der naturwissenschaftlichen Bildung vom Lehramtsstudium bis hin auf die Volksschulstufe zu vertiefen.

Gerade auf der Sekundarstufe I sieht es für die Naturwissenschaften und somit das naturwissenschaftlich kritische Denken in vielen Kantonen noch immer sehr bedenklich aus. Es gibt Kantone mit einem Anteil Naturwissenschaften an der gesamten Bildung von knappen 6% (z. B. Kanton Schwyz) oder sogar nur 4% (z. B. Kanton Wallis). Für die einzelnen Teilfächer Biologie, Chemie, Physik und Technik bleiben folglich symbolische Anteile zwischen Null und zwei Prozent. An eine vertiefte Auseinandersetzung mit Themen wie der Evolution ist unter solchen Bedingungen nicht zu denken.

Damit der Unterrichtsstoff der Volksschule nicht mehr ganz so willkürlich von jedem Kanton zusammengestellt wird, soll ab 2011 ein Lehrplan eingeführt werden, der für die gesamte Deutschschweiz gültig ist. Es bestünde also die Möglichkeit, die Errungenschaften der Aufklärung wieder in die Schulzimmer zurückzubringen. Ob die Chance genutzt wird, bleibt abzuwarten. Ohne eine intensive Lobbyarbeit aller naturwissenschaftlich interessierten und naturforschenden Personen wird sich aber kaum viel bewegen.

4 LITERATUR

BIRCHER, L.; KAHN B.; KOLLER A.; PFRUNDER A.; WALKER A. (1997): Zuger Naturlehre Projekt. ZuNaPro Zug, CD-ROM.

CARIGIET G.-L (2007). Offener Brief an Bundesrat Pascal Couchepin. Pro Genesis. www.progenesis.ch/presse/offener_Brief_seite1_4.pdf, besucht am 12. 1. 2007.

DAWKINS R. (2001). Gipfel des Unwahrscheinlichen – Wunder der Evolution. Reinbek: Rowohlt.

GOODWIN B. (1997). Der Leopard, der seine Flecken verliert. München: Piper.

GOULD S. J. (1999). Illusion Fortschritt – die vielfältigen Wege der Evolution. Frankfurt: Fischer.

ERZIEHUNGSDIREKTION DES KANTONS BERN (1995) Lehrplan Natur – Mensch – Mitwelt. www.erez.be.ch/site/04_nmm.pdf, besucht am 12. 10. 2007.

- HOLZMANN M. (2002). Evolution von Einzellern zu multizellulären Organismen – paläontologische und molekularbiologische Aspekte. In: Walde P. und Luisi P. L. Vom Ursprung des Universums zur Evolution des Geistes. Zürich: vdf, S. 67-85.
- HÖNEISEN R. (2007). Schweizer wollen Schöpfungslehre in der Schule. Factum 6, S. 38–39.
- HÖNEISEN R. (2003). Gott hat die Hand im Spiel. Factum 3, S. 24–26.
- IHA-GfK (2007) Umfrageergebnisse. www.progenesis.ch/presse/Umfrage_Schule_Ergebnis.pdf, besucht am 12.10.2007.
- KUTSCHERA U. (2007): Der Kreationismus ist ein florierendes Business. www.geo.de/GEO/natur/oekologie/54556.html, besucht am 20.10.2007.
- KUTSCHERA U. (2006): Evolutionsbiologie. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- LEHRPLAN-ARBEITSGRUPPE (2005). Lehrplan Ethik und Religion 1. bis 6. Schuljahr. Bildungsplanung Zentralschweiz, Luzern.
- LEHRPLAN-ARBEITSGRUPPE (1997). Lehrplan Naturlehre 7. bis 9. Schuljahr. Zentralschweizerischer Beratungsdienst für Schulfragen ZBS, Ebikon.
- LENZEN M. (2002). Evolutionstheorien in den Natur und Sozialwissenschaften. Frankfurt: Campus.
- MAYR E. (2005). Das ist Evolution. München: Goldmann.
- REICHHOLF J. H. (2007). Evolution – was stimmt? Freiburg: Herder Spektrum.

VSA ZÜRICH (2002). Lehrplan Mensch und Umwelt. www.vsa.zh.ch/file_uploads/bibliothek/k_268_LehrplanLP/936_0_889_0_Lehrplan4MenschundUmwelt.pdf, besucht am 12.10.2007.

WAGENSCHHEIN M. (1999). Verstehen lehren. Beltz Taschenbuch.

WILHELM M. (2007). Was ist guter Naturwissenschafts-Unterricht? *chemica etc. didacticaea*, Nr. 98, 67-86.

191

WILHELM M.; REHM M.; HAAS T.; RITTERSBACHER CH. (in Vorbereitung). Die Konturen der naturwissenschaftlichen Einzelfächer im übergreifenden Fach Naturwissenschaft bzw. Science. *chimica etc. didacticae*.

WILSON O. EDWARD (Ed., 2006). General Introduction. From So Simple a Beginning. – The Four Great Books of Charles Darwin. New York: Norton & Company.

Prof. Dr. Markus Wilhelm | Pädagogische Hochschule Zentralschweiz, Ausbildung Sekundarstufe 1 | Museggstrasse 37 | CH-6004 Luzern | markus.wilhelm@phz.ch