# Die Dringlichkeit einer guten Mittelschulbildung in Biologie

Autor(en): **Kellenberger, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin / Vereinigung Schweizerischer Hochschuldozenten = Association Suisse des Professeurs d'Université**

Band (Jahr): **15 (1989)**

Heft 4

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-894204

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# Die Dringlichkeit einer guten Mittelschulbildung in Biologie

*Von E. Kellenberger, Professor für Mikrobiologie am Biozentrum der Universität Basel*

Eine Demokratie kann nur dann funktionieren, wenn eine Mehrzahl der Bevölkerung sich eine eigene Meinung bilden kann. Um das tun zu können, braucht es Verständnis. Falls dieses Verständnis nicht da ist, kommt es zum berüchtigten Absentionismus bei Abstimmungen oder zur Auswahl von sogenannten Experten, an die man entweder glaubt oder nicht. Beides führt zum Niedergang der Demokratie mit einem damit verbundenen Zerfall des gegenseitigen Vertrauens.
Demjenigen, der weiterhin an die Zukunft der Demokratie glaubt, dem bleibt kein anderer Ausweg als das Verständnis zu fördern. Dazu gibt es heute Mittel wie die Medien; wie wir sehen werden, sind diese aber nur dann wirksam, wenn die Schule, vor allem die Mittelschule, schon einen fruchtbaren Boden vorbereitet hatte. Nachdem die sogenannten Fortschrittte in den Anwendungen der neuen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse heute unerhört rasch vor sich gehen, muss auch die Schule sich entsprechend rasch anpassen können. Das verlangt aber auch von den Lehrern eine ständige Weiterbildung und von der Gesellschaft, dass sie ihm diese Weiterbildung nicht nur erlaubt, sondern auch ermöglicht.
Ich werde im folgenden einige Forderungen an die Schule stellen, die meiner Ansicht nach notwendig sind, damit auch Juristen, Oekonomen und Politiker sich eine begründete eigene Meinung bilden können über Probleme, die auf uns zukommen. Sie betreffen das vernünftige Abwägen von alltäglichen Risiken, die wir in der Reihenfolge ihrer Relevanz und ihrer Wichtigkeit reduzieren müssen. Wir müssen auch wieder Aufklärung betreiben, um beinahe panische Aengste abzubauen.

Der Verfasser begründet seine abschliessenden Postulate für den Mittelschulunterricht mit folgenden Ueberlegungen:

**a) Die plötzliche Wiederentdeckung, dass unser Leben gefährlich ist**

Die Menschen der Frühzeit und des Mittelalters hatten eine niedrige Lebenserwartung, verglichen mit heutigen Verhältnissen. Ein Hauptgrund dafür war die ständige Bedrohung durch Seuchen. Eine Bedrohung, die nach dem Zweiten Weltkrieg in unserer westlichen Welt während etwa 30 Jahren nahezu gegenstandslos geworden war. Heute entwickelt sich wieder eine Infektionskrankheit in raschem Tempo, die unter Umständen die heutige, bisher noch nie erreichte Lebenserwartung wieder verkürzen wird.
Gerade die 30 Jahre maximalen Wohlergehens (ca. 1950 - 1980) sind interessanterweise begleitet von einer weit verbreiteten Angst vor allen möglichen Giften. Die Fortschritte in der Analytik führten dazu, dass immer geringere Mengen von Giften gemessen werden konnten.
Die meisten Leute haben eine panische Angst vor Lebensmittelzusätzen, die eine Kontamination mit Bakterien verhindern sollen und damit den früher allgemein üblichen Lebensmittelvergiftungen Einhalt gebieten. Dass aber alles Gebratene mit schönen goldgelb bis braunen Krusten voller Karzinogene ist - besonders auf offener Glut Grilliertes - wird kaum zur Kenntnis genommen.
Es erweist sich, dass viele chemisch synthetisierten Gifte schon längst von der Natur erfunden worden waren. So enthalten Tomaten Solanin, ein Gift, das Blattläuse nicht schätzen. In zu grossen Mengen ist auch Kochsalz eine wirksames Gift. Das gilt ebenso für andere Substanzen des täglichen Gebrauchs, bei denen es nur auf die Dosierung ankommt.
Womit wir bei den berühmten Grenzwerten und den nicht enden wollenden Kontroversen über deren Festlegung angelangt wären.

**b) Das vernünftige Abwägen der Risikofaktoren**

Nichts ist also leichter, als immer wieder neue Gifte und "Schadstoffe" zu entdecken. Bedeutend schwieriger ist es aber, das tatsächliche Risiko abzuwägen und entsprechend zu handeln.

Experimentelle Bestimmungen der gefährlichen Dosis sind in den meisten Fällen praktisch unmöglich.
Neben diesen jeweils den einzelnen Menschen betreffenden Gefahren, gibt es globale, die gesamte Menschheit bedrohende Gefährdungen, deren ungleich grösseres Risikopotential schon heute geschätzt werden kann: z.B. den Treibhauseffekt, die Abnahme des Ozons in den obersten Schichten unserer Atmosphäre. Weil diese Effekte den einzelnen Menschen nur indirekt betreffen, berühren sie ihn weniger als andere Gifte. Diese Effekte können nicht einzeln mit exakten Zahlen beschrieben werden. Sie können nur mit einem ganzheitlichen, auf dem Verstehen von Zusammenhängen beruhenden Denken erfasst werden.

**c) Die emotionellen Aengste**

Die bisher erwähnten Gifte und Schadstoffe führen nicht zu beinahe panikartigen Aengsten, wie dies bei der Radioaktivität und der Gentechnik weitgehend der Fall ist. Die Risiko beim Umgang mit einem bestimmten Gift oder bei einer gefährlichen Tätigkeit wie dem Autofahren wird viel weniger ernst genommen, weil man das Gefühl hat, willentlich etwas zur Verringerung des Risikos beitragen zu können. Die unsichtbare Radioaktivität und Gentechnik vermitteln dagegen ein Gefühl blinden Ausgeliefertseins; eine Atomenergiezentrale vermittelt einem geradezu das Gefühl völliger Machtlosigkeit.
Bei der Gentechnologie wäre eine Beurteilung viel leichter als bei der Radioaktivität, jedoch fehlt beim überwiegenden Teil der Bevölkerung ein echtes Verständnis für die Genetik und deshalb haben Panikmacher ein leichtes Spiel. Erst ein gewisses Verständnis für Fragen der Genetik erlaubt eine wirkliche Diskussion der bei der Gentechnologie durchaus bestehenden echten Gefahren.

Das Obengesagte erhellt wohl schon eindeutig, dass eine demokratische Gesellschaft von heute ein möglichst gutes Verständnis für Biologie voraussetzen muss, um die anstehenden Probleme lösen zu können. Der Jurist, der Wirtschaftswissenschaftler, der Philosoph, genau wie

der Politiker müssen Entscheidungen treffen, die nur dann vernünftig sein können, wenn sich jene zuvor mit der Hilfe von Naturwissenschaften in das Gebiet einarbeiten konnten. Der Politiker muss selbst urteilen können; er kann und soll das nicht an sogenannte Experten delegieren, die ja aus Prinzip so ausgewählt werden, dass sie entweder Schwarz oder Weiss beteuern. Diese Experten entsprechen genau dem Gegenteil eines Forschers, der durch seine Arbeit zu nuancierten Standpunkten gelangen muss.

In der Demokratie muss sich der Politiker aber wiederum auf die Meinung der Bevölkerung abstützen. Auch diese muss daher eine Grundausbildung haben, die es ihr ermöglicht, die Probleme zu verstehen.

**Meine 5 Postulate für den Mittelschulunterricht:**

1. Eine gute Ausbildung in Genetik, ohne jedoch die Schüler mit Einzelheiten abzufüllen. Die Schüler müssen an der Genetik interessiert bleiben. Der Begriff des Genes als Information für ein Protein muss verstanden werden, wie auch die prinzipiellen Schaltprozesse. Natürlich gehört dazu das Verständnis des genetischen Codes und die Art und Weise, wie Mutationen entstehen. Die Begriffe *haploid/diploid* müssen verstanden werden. Auch muss der Begriff der genetischen Rekombination eingeführt werden. Dann gehört dazu auch die Mitose und Meiose mit der unabhängigen Verteilung der Chromosomen. Mit ein bisschen Verständnis über Bakteriophagen können die Begriffe des genetischen Austausches klar gemacht werden.
2. Der Begriff der Wahrscheinlichkeit in seinen vielen Formen muss unterrichtet werden, ohne dass er automatisch, wie bisher, an die doch eher schwierige Kombinatorik gekoppelt wird. Der Unterschied der Wahrscheinlichkeit in stochastischen Naturgesetzen (z.B. unabhängige Verteilung der elterlichen Chromosomen) und in dem, was wir Wahrscheinlichkeitskausalitäten, nennen muss klar werden. Dann kann auch die Risikobewertung mittels Wahrscheinlichkeiten verstanden werden.

In der Mathematik muss ferner grosses Gewicht auf die Exponentialfunktion gelegt werden, so dass der Schüler vertraut wird mit dem Wesen exponentiellen Wachstums und exponentiellem Absterbens. Handhaben der graphischen Methoden und des halblogarithmischen Graphik-Papiers muss geübt werden. Damit gelangt man später auch mit Leichtigkeit auf die Gauss'sche und die Poisson'sche Verteilung, die in der Biologie sehr wichtig sind. Grundlagen der einfachen Fehlerrechnung müssen eingehend geübt werden.

3. Mathematik, Physik und Chemie müssen mit der Biologie eng zusammenarbeiten und ihre Lehrpläne etwas auf die Biologie ausrichten. Nur dann ist der Schüler und nachmalige Politiker jeder Stufe in der Lage, die auf unsere Gesellschaft zukommenden Probleme zu verstehen und mit Fachleuten zu diskutieren.

4. Das zusammenhängende, *ganzheitliche* Denken, wie Denken überhaupt, muss gefördert werden, indem das blosse Wissen auf das reduziert wird, was Denken und eventuelles Nachschlagen in Büchern erlaubt. Mit einem solchen "Training" wird der Schüler in die Lage versetzt, auch neu auftretende ökologische Probleme zu verstehen, selbst wenn er diese vorher in der Schule noch nicht auswendig gelernt hatte.

5. Die Lehrerausbildung muss entsprechend sein: Wie in den USA sollte es keine Physiker, Chemiker und Ingenieure geben, die auf der universitären Stufe ihre Biologie moderner Richtung nicht vertiefen.
   Lehrerweiterbildung muss zur Institution werden mit Bereitstellung der nötigen Mittel.
   Der Unterricht soll so grundlegend sein, dass die Mehrzahl der Schüler die Freude daran nicht verliert und, dass er ihnen vor allem den Mut erhält und stärkt, selber wieder denken zu lernen. Der Unterricht muss so sein, dass nicht nur zukünftige Biologen oder Mediziner etwas davon zurückbehalten, sondern vor allem die anderen. Man kann immer für die "Spezialisten" noch Zusätzliches verlangen und bieten, um diese speziell zu fördern. Das kann z.B. durch Wahlfächer geschehen.

Es ist auch klar, dass man den Lehrern Gelegenheit zur Weiterbildung geben muss. Die Universitäten sind sicher bereit, solche Fortbildungskurse zu organisieren, wenn man dazu die notwendigen Stelllen schafft. Diese neuen Anforderungen sind selbstverständlich nicht ohne Geldmittel möglich. Gerade um einen Unterricht ansprechend und einfach zu gestalten, braucht es Zeit! Je weniger Zeit für die Vorbereitung eingesetzt wird, umso komplizierter wird der Unterricht.

**Schlusswort**

Erst wenn die Bevölkerung und ihre repräsentativen Politiker auch von Biologie etwas verstehen, kann ein Dialog stattfinden mit dem Ziel, mögliche Missbräuche der neuen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse zu erkennen und zu verhindern, ohne dabei aber die positive Anwendung zu hemmen, oder gar zu verunmöglichen.