

DER ACKER, PROBLEME EINER MONOKULTUR

Entwicklung und Revision eines Curriculum für die Sekundarstufe I

D. RODI

Abstract

The Institute of Biology at the Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, assisted by teachers from the surroundings, the „IPN Kiel“, the „Stiftung Volkswagenwerk“ and the „Kultusministerium Baden-Württemberg“ has developed and revised two curricula „Thema Luft“ and „Thema Acker“. We will discuss the latter.

The subjects for „Thema Acker“ have been selected according to the general aims of environmental education. The present valid curricula for biology have been taken into consideration. The elements of the curriculum „Thema Acker“ are exemplified by a part of the 13th lesson („How can the propagating and spreading of the potato-beetle be stopped?“).

1. Einleitung

Auf der Tagung der Gesellschaft für Ökologie in Gießen wurde die Zielsetzung unseres damals gerade anlaufenden Forschungsvorhabens Didaktik der Umwelterziehung vorgestellt (Rodi 1972). Inzwischen ist das Forschungsvorhaben abgeschlossen und die Ergebnisse werden zum Druck vorbereitet.

Die Abteilung Biologie der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd hat unter Mitarbeit von Lehrern der Umgebung und mit Unterstützung des IPN Kiel (vgl. Schaefer 1971), der Stiftung Volkswagenwerk und des Kultusministeriums Baden-Württemberg zwei Unterrichtseinheiten „Thema Luft“ und „Thema Acker“ entwickelt und mehrfach revidiert (vgl. auch Bay, Begerow, Krieglsteiner, Linhart, Rodi & Schneider 1975). Über letzteres wird hier berichtet.

2. Themenauswahl

Sie wurde so getroffen, daß wichtige Leitideen und Richtziele der Umwelterziehung (ökologisches, ökonomisches, politisches und gesellschaftliches Denken, vgl. z.B. Behandlung des Umweltschutzes im Unterricht, Kultus und Unterricht, Stuttgart 1973, S. 718 ff, Eulefeld & Schaefer 1973, Begerow & Rodi 1974, S. 419 ff, Eulefeld 1975, S. 139) anhand von Inhalten der Lehrpläne des 6. bzw. 7. Schuljahres der allgemeinbildenden Schulen realisiert werden konnten. Dabei fand vor allem eine Ausweitung und Neuorientierung der Themen unter gesellschafts- und umweltrelevanten Fragestellungen statt. Der Eingriff des Menschen und das künstlich erhaltene Gleichgewicht im Acker sollte belegt und die Gefähr-

dung des Menschen durch Gifte aufgezeigt werden. Die Einflüsse des Menschen auf die Natur und die Gefahren dieses Einflusses bei unkontrolliertem Gebrauch können beim „Thema Acker“ besonders deutlich dargestellt werden.

Die beispielhafte Betrachtung der zur Zeit gültigen Lehrpläne von Baden-Württemberg zeigt, daß verstreut die für unser Anliegen wichtigen Themen angeschnitten sind (vgl. Auszüge auf S. 532). Im Rahmenplan des Verbandes Deutscher Biologen für das Schulfach Biologie sind die ökologischen und umweltrelevanten Fragestellungen bereits deutlicher herausgestellt und auch im Hinblick auf die Gesellschaft, Fachstruktur und Schülermotivation begründet (vgl. Auszug auf S. 532 und 533).

Auszug aus „Schulordnung für die *Gymnasien*: Vorläufige Lehrpläne für die Gymnasien der Normalform“ (Kultus und Unterricht, 20 Jg., H. 4, Stuttgart 1971, 1132)

Klasse 6

- Pflanzengemeinschaften unter dem Einfluß des Menschen
- Gräser – Züchtung der Getreidearten.
- Wiese und Getreidefeld
- Exkursion ...

Klasse 7

- Die Begriffe „Schädling“ und „Nützling“.
- Biologische und chemische Schädlingsbekämpfung.
- Pflanzenschädlinge – Kartoffelkäfer

Auszug aus „Bildungsplan für die *Mittelschulen* Baden-Württembergs“ (Kultus und Unterricht, 13. Jg., H. 5a, Stuttgart 1964, 299)

7. Schuljahr

Beobachtungen: Abhängigkeit der Pflanzen von den natürlichen Lebensbedingungen. Abhängigkeit des wirtschaftlichen Ertrages von Saatgut, Bodenbearbeitung, Düngung und Unkrautbekämpfung. Wiederholter Besuch einer Gärtnerei oder eines Bauernhofes.

Pflanzenkunde: Die Getreidearten: Roggen, Weizen, Gerste, Hafer. Kulturpflanzen: Kartoffel, Zuckerrübe ... Schädlinge dieser Kulturpflanzen und das Wichtigste über ihre Bekämpfung. ...

Tierkunde: Abhängigkeit der Tiere von den natürlichen Lebensbedingungen. ...

Betrachtung einer Lebensgemeinschaft bzw. Kulturform:

- Der Acker

Auszug aus „Vorläufige Arbeitsanweisungen für die *Hauptschulen* Baden-Württembergs“ (Kultus und Unterricht, 16. Jg., H. 15/16, Stuttgart 1967).

6. Schuljahr

Ackerfeld, Wiese, Weide und sonniger Rain

- Kartoffelernte ... Winterruhe und Keimhemmung (Äpfel, Winterweizen, Kartoffel)

Keimen und Wachsen des Getreides. Ackerunkräuter und Unkrautbekämpfung. Kartoffel. Kartoffelkäfer. Roggen (und Gräser) als Windblütler. Der Getreidehalm. Unsere Getreidearten Versuche über Keimung und Wachstum

Entwicklung des Kartoffelkäfers.

Auszug aus „Rahmenplan des Verbandes Deutscher Biologen vom 1. Februar 1973“ (vgl. Rodi 1975, 180–181)

Klassen 7 und 8

1. Empirische Untersuchung ökologischer Gesetzmäßigkeiten an mindestens einem ausgesuchten Ökosystem, z.B.:

a) Gewässer (Besiedlungszonen, Gewässerverschmutzung)

b) Wälder (Stockwerke mit typischen Vertretern, Wasserhaushalt, Forstschädlinge, Forstnutzung, Jagd, Erholungsfunktion)

c) Agrarflächen (mit Beispielen wichtiger Kulturpflanzen und Unkräutern, Mineralhaushalt einschl. Düngung, Erosionsgefahr, Produktivität, Schädlingsbekämpfung).
Folgende Begriffe sollen in diesem Zusammenhang u.a. erarbeitet werden: Nahrungskette, Nahrungsnetz, Produzent, Konsument, Reduzent, Probiotikum, Symbiose (mit Fragen der Blütenökologie), Parasitismus, Massenwechsel.

Begründungen im Hinblick auf die

Gesellschaft (G)

1. Tiefere Einblicke in komplexe ökologische Strukturen sind notwendig, um die bereits erwähnte „Vorsichtshaltung“ biologischen Objekten und Systemen gegenüber zu verstärken. Fragen der Umweltbelastung durch Abfälle und Chemikalien müssen auf dieser Stufe intensiv (möglichst im Eigenexperiment) behandelt und erlebt werden, damit jeder Schulabgänger damit vertraut ist. Dabei sind weder die emotionale Einstellung noch die sachlichen Kenntnisse allein hinreichend, sondern nur beide in Verbindung miteinander.

biologische Fachstruktur (B)

1. Ökosysteme sind Beispiele integrativer Verzahnung biologischer mit physikalischen, chemischen und sozial-ökonomischen Aspekten. Sie sind geeignete Beispiele zur Einübung verschiedener wissenschaftlicher Techniken an ein und demselben Unterrichtsgegenstand. An ihnen wird den Schülern deutlich gemacht, daß komplexe Systeme auch eine komplexe Denk- und Verfahrensweise verlangen, und daß quantitative Aussagen hier schwerer zu erreichen sind als bei einfachen technischen Systemen.

Schülermotivation (M)

1. Umfassendere biologische Themen mit „Sammler“-Funktion (Ökosysteme, Stoff- und Energiekreisläufe) kommen dem wachsenden Bedürfnis der Schüler nach Organisation ihres Wissens auf höherer Stufe entgegen.

Übersicht der Stundenthemen (1. Fassung) zu „Thema Acker“ (vgl. Begerow et al. 1974)

1. Einführungsstunde.
2. Wir untersuchen verschiedene Böden auf ihre Bestandteile.
3. Wir untersuchen verschiedene Böden auf ihre Eigenschaften.
- 4./5. Der Boden ist belebt.
6. Regenwürmer sind wichtige Bodenverbesserer.
7. Wir untersuchen Eigenschaften, die den Regenwurm als Bodentier kennzeichnen.
- 8.–10. Keimung und Wachstum. +
11. Um ertragfähig zu bleiben, muß der Ackerboden gedüngt werden.
12. Getreidehalme gleichen technischen Wunderwerken.
13. Pflanzenschädlinge können zu Erntekatastrophen führen.
14. Unsere Getreidearten sind Windblütler. +
15. Weizen als Kulturgras.
- 16./17. Lerngang (Ackerunkräuter).
18. Unkraut verdirbt nicht.
19. Die Bekämpfung der Ackerunkräuter.
- 20./21. Die Kartoffel.
22. Die Entwicklung des Kartoffelkäfers.
23. Die Bekämpfung des Kartoffelkäfers.
- 24./25. Pestizide in den Nahrungsmitteln.
Die mit + gekennzeichneten Stunden sind nicht verbindlich.

Übersicht der Stundenthemen (revidierte Fassung) zu „Thema Acker“ (vgl. Begerow et al. 1977)

1. Der Acker, eine Monokultur.
2. Wir untersuchen die Bestandteile verschiedener Böden.
- 3./4. Wir untersuchen verschiedene Böden auf ihre Eigenschaften.
- 5./6. Der Boden ist belebt.

7. Regenwürmer sind wichtige Bodenverbesserer.
8. Sachgemäße Düngung bringt höhere Erträge.
9. Wir untersuchen Ackerunkräuter an ihrem Standort (Lerngang).
10. Unkraut verdirbt nicht.
11. Die chemische Unkrautbekämpfung gefährdet die Umwelt.
12. Der Kartoffelkäfer gefährdet die Ernte.
13. Wie verhindert man die Vermehrung und Ausbreitung des Kartoffelkäfers?
14. Biologische Schädlingsbekämpfung.
15. Pflanzenschädlinge können zur Erntekatastrophe führen.
16. Der Weizen entstand aus einem Wildgras.
17. Die Züchtung ertragreicher und widerstandsfähiger Getreidesorten lindert den Hunger in der Welt und vermindert den Gifteinsatz.
18. Pestizide in der Nahrung?

Die Themenübersichten der ursprünglichen und der revidierten Fassung unseres Curriculum zeigen, daß die in den Lehrplänen und im Rahmenplan des Verbandes Deutscher Biologen vorgesehenen Themen unter aktuellen Fragestellungen zu einer Einheit zusammengefaßt wurden. Bei der Revision fand eine weitere Konzentration (von 25 auf 18 Stunden) zugunsten umweltrelevanter Themen statt: Folgende Themen (die teils nicht verbindlich waren) wurden gestrichen: „Wir untersuchen die Eigenschaften, die den Regenwurm als Bodentier kennzeichnen“; „Keimung und Wachstum“; „Getreidehalme gleichen technischen Wunderwerken“; „Unsere Getreidearten sind Windblütler“; „Die Kartoffel“.

Folgende Inhalte wurden neu aufgenommen oder als „verbindlich“ erklärt: „Biologische Schädlingsbekämpfung“; „Der Weizen entstand aus einem Wildgras“; „Die Züchtung ertragreicher und widerstandsfähiger Getreidesorten lindert den Hunger in der Welt und vermindert den Gifteinsatz“.

Daraus geht deutlich hervor, daß vor allem die biologischen Methoden der Schädlingsbekämpfung und der Ertragssteigerung besondere Beachtung fanden. Da das Curriculum mit 18 Stunden noch sehr lange ist, wurde es so aufgebaut, daß der 1. Teil (Stunden 1-8) oder der 2. Teil (Stunden 1, 9-18) für sich behandelt werden kann und trotzdem die eingangs erwähnten Richtziele erreicht werden können.

3. Der Aufbau des Curriculum an einem ausgewähltem Beispiel

Am 3. Teilziel der 13. Stunde (Wie verhindert man die Vermehrung und Ausbreitung des Kartoffelkäfers, Wirkung von Insektiziden) sollen die Elemente des Curriculum vorgestellt werden. Wir gehen dabei vom Allgemeinen zum Speziellen vor (vgl. Möller 1973, s. 83): Beschreibung von Richtzielen, Formulierung von Grobzielen, Ermittlung von Feinzielen. Daran schließt sich eine Beschreibung der vorgeschlagenen Medien und des geplanten Unterrichtsverlaufes an. Die Lehrerinformationen geben Hinweise zum methodischen Vorgehen und ergänzen die sachliche Informationen. Das Arbeitsblatt gibt dem Schüler die Grundlagen für eine Diskussion und die Möglichkeit zum Festhalten der Ergebnisse. Zu jedem Feinziel wurden eine oder zwei „lernzielorientierte“ Testaufgaben konstruiert und an 200-300 Schülern der Haupt- und Realschulen sowie der Gymnasien erprobt. Brachte die Erprobung nicht die erwarteten Ergebnisse, so wurden die Arbeitsblätter oder die Testaufgaben oder beides geändert.

13. Stunde: Wie verhindert man die Vermehrung und Ausbreitung des Kartoffelkäfers,
3. Teilziel: Wirkung von Insektiziden

– *Richtziele:*

Die Schüler sollen erkennen, daß Pflanzen, Tiere und der Mensch von abiotischen und biotischen Umweltbedingungen abhängig sind. Sie sollen wissen, daß die Erhaltung gesunder Böden, Gewässer und Lufträume nötig ist.

– *Grobziele im emotionalen Bereich:*

Aufgeschlossenheit für die Zusammenhänge zwischen Umweltverschmutzung und Gesundheitsschädigung des Menschen.

Beachtung der Tatsache, daß Höchstmengenfestsetzungen (von Giften in Nahrungsmitteln) eine besondere Wirtschaftsweise der Landwirtschaft bedingen, nämlich die Förderung biologischer Schädlingsbekämpfung und Züchtung resistenter Sorten.

Bereitschaft, als Verbraucher selbst durch das Konsumverhalten auf die Qualität der Nahrung Einfluß zu nehmen.

– *Grobziele im pragmatischen Bereich* (siehe Ziele beim Unterrichtsverlauf)

– *Grobziele im kognitiven Bereich:*

Ursachen der Massenvermehrung des Kartoffelkäfers

Schadwirkungen des Kartoffelkäfers auf die Kartoffelpflanzen

Maßnahmen der Kartoffelkäferbekämpfung und ihre Einwirkung auf die Nahrung

– *Feinziel* (im kognitiven Bereich)

Die Schüler sollen die Wirkung von Insektiziden an Schemadarstellungen eines Insekts erklären können

– *Medien*

Arbeitsblatt (A.B.) 13, Dia 13.2 (Spritzverfahren, R 519/11)

– *Unterrichtsverlauf*

| Ziele (Groblernziele im pragmatischen Bereich) | Operationen | Medien | Methoden |
|--|--|------------------|---|
| 13.3 Verbalisieren können, Abbildungen interpretieren können, Transfer vollziehen können | 3. Anwendung des bisher Erarbeiteten an schematischen Darstellungen eines Insekts unter der Fragestellung „Das Gift wirkt auf das Nervensystem – wie gelangt es dort hin?“ | A.B. 13 (D.13.2) | Unterrichtsgespräch Medienunterricht |

– *Lehrerinformation:*

Zur Methode:

Daß Insektizide giftige Stoffe sind, wird den Schülern bekannt sein. Hauptziel der Stunde ist es somit, zu erarbeiten, wie Insektizide wirken und welche Nebenerscheinungen mit ihrer Anwendung verbunden sein können. Die drei Möglichkeiten der Insektizidaufnahme werden anhand von vereinfachten Insektschemata auf A.B. 13 erarbeitet. Die für das Verständnis erforderlichen Details (Darmkanal, Blutgefäßsystem, Tracheen, Nervensystem) werden farbige hervorgehoben.

Zum Inhalt:

Nach der Zusammensetzung unterscheidet man folgende Insektizide:

- anorganische Insektizide (z.B. Arsenverbindungen, vor allem vor 1950 angewandt)
- pflanzliche Insektizide (z.B. Nikotin, Pyrethrum)
- chlorierte Kohlenwasserstoffe (z.B. DDT, Lindan, Aldrin)
- Organophosphorverbindungen (z.B. Parathion oder E 605).

Die Wirkungsweise der Aufnahme der Insektizide geht aus A.B. 13 hervor.

Die Insektizide blockieren die Wirkung der Fermente (z.B. Cholinesterase) und wirken daher auf das Nervensystem ein.

– *Arbeitsblatt* (13. Stunde, Teileinheit 3):

Die *kursiv* geschriebenen Eintragungen erfolgen durch die Schüler

3 a) *Wie wirken Insektizide?*

Man hat herausgefunden, daß die Insektizide über den Blutkreislauf der Insekten auf deren Nervensystem einwirken. Da das Nervensystem die Aufgabe hat, alle Lebensvorgänge zu steuern, führt ein allmählicher Ausfall bei einem Insekt zu folgenden Vergiftungserscheinungen: hohe Erregung des Tieres, ungeordnetes Laufen, Lähmungserscheinungen an einzelnen Gliedern, Gleichgewichtsstörungen, Rückenlage und schließlich Tod.

Überlege nun mit Hilfe der folgenden Abb., auf welchem Wege das Gift in den Blutkreislauf eines Insekts und von dort zum Nervensystem gelangen kann (Hilfe: Insekten besitzen ein offenes Blutgefäßsystem).

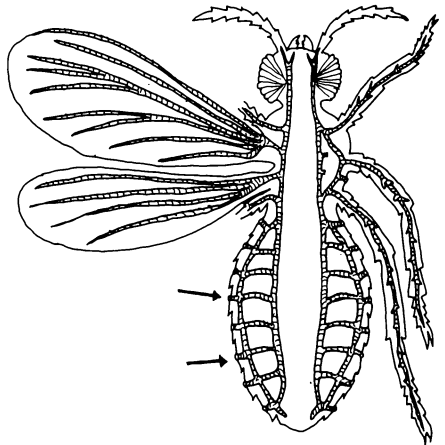
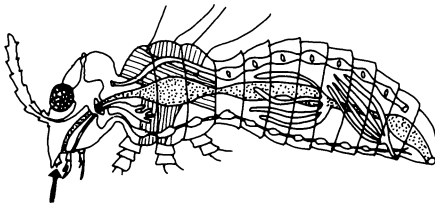
b) Zusammenfassung

Nach der unterschiedlichen Art der Aufnahme kann man die Insektizide in drei Gruppen einteilen:

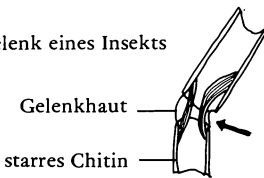
Fraßgifte (Darm → Blut), *Atemgifte* (Tracheen → Blut), *Berührungsgifte* (Gelenkhäute → Blut).

Bauplan eines Insekts, Seitenansicht, ohne Atmungsorgane (verändert nach Linder, H., Biologie, Stuttgart 1967, Tab. IV)

Insekt von oben mit Atmungsorganen (verändert nach Linder, H., Biologie, Stuttgart 1967, Tab. IV)



Beingelenk eines Insekts



– *Testaufgaben und ihre Auswertung bei der Erprobung* (199 Schüler)

Test 13.3a) Wie nennt man Insektizide, die

- über den Darm ins Blut gelangen?
- über die Tracheen ins Blut gelangen?
- über die Gelenkhäute ins Blut gelangen?

Fraßgifte (*Nahrungsgifte*)

Atemgifte

Kontaktgifte
(*Berührungsgifte*)

3+2 richtige
Antworten
= 1 Punkt
(66%)

1+0 richtige
Antworten
= 0 Punkte
(34%)

Test 13.3b) Bezeichne die Wirkungsweise der Insektizide

- | | | |
|-------------------------------------|---|------------------|
| <input type="checkbox"/> | Insekten werden unfruchtbar und sterben aus. | 1 Punkt (90%) |
| <input type="checkbox"/> | Insekten erleiden Sehstörungen und finden kein Futter mehr. | 0 Punkte |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Das Nervensystem der Insekten wird geschädigt. | (10%) |
| <input type="checkbox"/> | Es bilden sich Gase im Magen. | |
| <input type="checkbox"/> | Das Blut der Insekten wird zersetzt. | |

Für lernzielorientierte Tests nimmt man an, daß etwa 70–80% der Antworten richtig gelöst wurden. Diese Ziele wurden bei diesem Abschnitt des Curriculum (annähernd) erreicht.

Literatur

- Bay, F., G.-G. Begerow, G. Krieglsteiner, D. Linhart, D. Rodi & H. Schneider (1975): Von der Einzelbetrachtung lebender Organismen zur Ökologie. In: *Zeit der Lehre, Lehre der Zeit*. Schwaben-Verlag Ellwangen, S. 128–157.
- Begerow, G.-G., D. Rodi et al. (1974): Ökologie und Umwelterziehung. In: *Westermanns Pädagogische Beiträge*, 26. Jg., Heft 8, S. 419–427.
- Begerow, G.-G., D. Rodi, F. Bay & G.J. Krieglsteiner (1977): „Thema Acker“. Der IPN-Einheitenbank assoziierte Unterrichtseinheit. Aulis-Verlag Deubner Köln (in Vorbereitung).
- Eulefeld, G. (1975): Ein ökologisches Strukturierungsprinzip für das Biologie-Curriculum in der Sekundarstufe I. In: U. Kattmann und W. Isensee (Hrsg.): *Strukturen des Biologieunterrichts*. Aulis-Verlag Deubner Köln, S. 125–157.
- Eulefeld, G. & G. Schaefer (1973): Ein Zielebenenmodell zur Gewichtung ökologischer Themen im Unterricht. In: *Praxis der Naturwissenschaften, Biologie*, 22. Jg. Heft 3, S. 57–60.
- Möller, CH. (1973): *Technik der Lernplanung* 4. Auflage, Beltz-Verlag Weinheim und Basel.
- Schaefer, G. (1971): Probleme der Curriculum-Konstruktion. *Der Biologieunterricht* 7, 4: S. 6–17.
- Rodi, D. (1972): Umweltschutz in Forschung und Lehre im Bereich Biologie an Pädagogischen Hochschulen. In: *Tagungsbericht der Gesellschaft für Ökologie Gießen, Blasaditsch Augsburg*, S. 207–210.
- Rodi, D. (Hrsg.) (1975a): *Biologie und curriculare Forschung*. Aulis-Verlag Deubner Köln.
- Rodi, D. (1975b): Ein Strukturierungsansatz für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe I durch das ökologische Konzept. In: U. Kattmann & W. Isensee (Hrsg.): *Strukturen des Biologieunterrichts*. Aulis-Verlag Deubner Köln, S. 185–196.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Dieter Rodi, Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, Oberbettringer Straße, D 7070 Schwäbisch Gmünd