

BIOLOGIE IN DER SCHULE

1,- Mark

Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin

ISSN 0406-3317

4|90



390118

Biologie in der Schule

39. Jahrgang 1990
Heft 4
Volk und Wissen Volkseigener Verlag

Inhaltsverzeichnis

113 *Karl Sommer*

Entwicklungsanthropologie – Erforschung der Ontogenese des Menschen (mit Bildbeilage)

Theorie und Praxis des Unterrichts

119 *Kurt R. Bach*

AIDS – Informationen und Argumente für den Biologieunterricht

127 *Manfred Kurze*

Drogen und Suchtgefahren – ein neuer Gegenstand für den Biologieunterricht an unseren Schulen!?

132 *Anita Giese/Georg Litsche*

Quo vadis Biologieunterricht?

135 *Gerhard Haß*

Antworten auf Schülerfragen zur Akupunktur

137 *Frank Siegemund*

Zur Vermittlung gentechnologischer Kenntnisse im Unterricht

140 *Ricarda Priefert*

Leistungskontrollen in Klasse 10 einmal anders

BioS – Mosaik

142 • Leserpost •

• Unterrichtsfilm •

• Rezensionen •

• Kurzinformationen •

Informationen

146 *Karl Rothe*

50 Jahre Tierproduktionsforschung in Dummerstorf-Rostock – Entwicklung und Perspektiven (mit Bildbeilage)

152 *Rolf Löther*

Aktivitäten für die Erhaltung einer artenreichen Tierwelt in der VR China

154 *Frank-D. Boehmer*

Normales und gestörtes Zellwachstum in der Brustdrüse

157 *Hans-Peter Schmauder*
Mutterkorn

Zum Titelbild: Pflanzen der Krautschicht eines Laubwaldes

Der Wald stellt mit seinen Schichtverhältnissen eine vielfach verknüpfte Lebensgemeinschaft zwischen Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen dar. Die Krautschicht umfaßt alle krautigen Pflanzen und jungen Holzgewächse bis zu 50 cm Höhe. Mit der Vielfalt der Kräuter ist auch das Vorkommen von zahlreichen Insekten verbunden, die in dieser Schicht Futterpflanzen für ihre Entwicklung finden. Kleine Nagetiere (Mäuse), die im Kraut hausen, ernähren sich z. T. von den Schmetterlingslarven und -puppen, Käfern, Wanzen, Fliegen, Blattläusen und Spinnen. Die Pflanzen der Krautschicht eines Waldes sind an die sich im Verlauf eines Jahres ändernden Umweltfaktoren des Biotops angepaßt. Im Frühjahr, wenn die Bäume noch kahl sind und viel Licht auf den Boden gelangen kann, blühen bereits im März/April die ersten „Frühjahrsboten“ (Buschwindröschen, Hohler Lerchensporn, Waldschlüsselblume, Leberblümchen).

Mit der weiteren Erwärmung der oberen Bodenschicht auf 25°–30°C treiben andere Frühjahrsblumen aus, so blühen z. B. im April/Mai Frühlingspflasterbe und Waldveilchen. Manche Kräuter bevorzugen Schatten und blühen erst, wenn durch zunehmende Belaubung der Bäume der Standort schattiger, kühler und feuchter geworden ist. Die meisten Pflanzen der Krautschicht gehören zu den perennierenden (ausdauernden) Pflanzen. Die Kryptophyten (Geophyten) unter ihnen „ziehen die oberirdischen Teile ganz ein“ und überwintern mit nährstoffreichen Organen wie Rhizomen, Knollen oder Zwiebeln (Hohler Lerchensporn mit hohler Zwiebel). Die Erneuerungsknospen der Hemikryptophyten liegen, von abgefallenem Laub und Schnee geschützt, dicht an der Bodenoberfläche. Hierzu gehören u. a. Rosettenpflanzen (z. B. Schlüsselblumen). Beim Leberblümchen überwintern meist die zuletzt gebildeten lederartigen dreilappigen Blätter (daher Leberblümchen).

Käthe Mewes
Zeichnung: Manfred Behrendt

Literatur:

Gisela Deckert: Tiere, Pflanzen, Landschaften. Vom Gleichgewicht in der Natur. – Leipzig, Jena, Berlin, 1988

Fritz Koch: Taschenbuch der heimischen Frühjahrsblumen. – Leipzig, Jena, Berlin, 1954

Entwicklungsanthropologie – Erforschung der Ontogenese des Menschen (mit Bildbeilage)

KARL SOMMER

Gegenwärtig ist der Mensch zum Forschungsobjekt eines komplizierten Wissenschaftsgefüges geworden, das mehrere hundert selbständige Disziplinen umfaßt. Der dadurch bedingte Wissenszuwachs macht konzeptionelle Veränderungen der Erkenntnis des Menschen erforderlich. Neben dem Entstehen neuer Wissenschaften entwickelt sich heute mehr und mehr eine Veränderung der Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Wissenschaften, die Teilbereiche der *biopsychosozialen Einheit Mensch* erforschen.

Im Prozeß der Herausbildung und Festigung interdisziplinärer Verbindungen zur *Erforschung der Ontogenese des Menschen* stellt die Entwicklungsanthropologie ein wesentliches Element dar. Sie ist Teilgebiet der Anthropologie und in der DDR seit 1986 auch Kristallisierungsprodukt eines ebenfalls als „Entwicklungsanthropologie“ bezeichneten, selbst wieder interdisziplinären Forschungsthemenkomplexes in einem *Forschungsprojekt des Ministeriums für Gesundheitswesen* mit der Bezeichnung „Gesundheitsschutz im Kindes- und Jugendalter“. Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Erweiterung und Vervollkommnung der Aussagen zum Stand der gesundheitlichen Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, zur Beurteilung der Dynamik und Prognose ihres Entwicklungsstandes, ihres Gesundheitszustandes und ihrer Belastbarkeit unter Berücksichtigung ausgewählter dispositioneller und expositionaler Faktoren. Aufgabe des *Themenkomplexes „Entwicklungsanthropologie“* sind die in diesem Rahmen durchzuführende Erfassung und Beurteilung der geschlechts-, alters- und konstitutionsspezifischen Variabilität der körperlichen Entwicklung.

Damit trägt die Entwicklungsanthropolo-

gie zur Vervollkommnung des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung bei. Diese Aufgaben sind bekanntlich vorrangig auf eine qualifizierte medizinische Grundbetreuung der Bürger sowie auf die weitere Ausgestaltung des vorbeugenden Gesundheitsschutzes als gesamtgesellschaftliche Aufgabe gerichtet. Besondere Bedeutung kommt dabei der medizinischen Grundbetreuung und dem vorbeugenden Gesundheitsschutz im Kindes- und Jugendalter zu, da durch Erhaltung, Förderung und Wiederherstellung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit in diesem Lebensabschnitt zugleich Voraussetzungen für hohe gesundheitliche Stabilität sowie optimale physische und psychische Leistungsfähigkeit im gesamten Erwachsenenalter geschaffen werden.

Zur Realisierung dieser anspruchsvollen Ziele sind durch Wissenschaft und Praxis Prophylaxe, Diagnostik, Therapie, Metaphylaxe und Rehabilitation als untrennbare Einheit zu betrachten und zu verwirklichen. Das erfordert die Forcierung des interdisziplinären Zusammenwirkens einer Reihe von Wissenschaftsdisziplinen auf den Gebieten der Forschung, der Aus- und Weiterbildung und der Betreuung. Insbesondere für die Forschungsarbeiten zu Wachstum, Entwicklung und vorbeugendem Gesundheitsschutz bzw. Forschungsarbeiten zur weiteren Erhöhung von Qualität und Effektivität der prophylaktischen Betreuung gilt es, Organisationsformen zu finden, die die komplexe Erfassung und Bewertung von Entwicklungs-, Gesundheits- und Leistungsparametern und der diese beeinflussenden endogenen und exogenen Faktoren und Prozesse besser als bisher gestalten.

Die Eingliederung der Anthropologie in die Bereiche Medizin der Universitäten in Jena und Berlin und ihre Entwicklung zu Instituten für diese Wissenschaft tragen dieser Forderung Rechnung, beschäftigt sich die Anthropologie doch wie kaum eine andere Humanwissenschaft mit der Variabilität der Menschen und der Kausalanalyse dieser Variabilität. Gegenstand anthropologischer Forschung in der DDR sind die Feststellung, die Beschreibung und die Kausalanalyse der Gesetzmäßigkeiten der Variabilität des Menschen in

Raum und Zeit, insbesondere der Variabilität anatomisch-morphologischer, morphometrischer, biomechanischer und anderer funktioneller Merkmale. Variabilität im Raum – im Nebeneinander – zeigt sich im geographischen Vergleich der Populationen oder Bevölkerungen und innerhalb dieser in geschlechtsspezifischen, konstitutionellen und sozialanthropologischen Differenzierungen. Variabilität in der Zeit – im Nacheinander – äußert sich einerseits in den Veränderungen, die zum heutigen Menschen führten, andererseits im Ablauf des individuellen Lebens, der Ontogenese.

Die Individualentwicklung oder *Ontogenese* wird in der Anthropologie als die Gesamtheit aller Form- und Funktionsbildungsprozesse während der Entwicklung des Individuums vom Zustand der befruchteten Eizelle bis zum Tod verstanden. Der individuelle Entwicklungsverlauf kann in eine Reihe von Abschnitten eingeteilt werden, deren Anzahl und Umfang von der jeweiligen Fragestellung abhängen /1/ (s. Bildtafel 1 u. 2). Generell kann zunächst eine intrauterine oder pränatale Entwicklung von einer extrauterinen oder postnatalen Entwicklung unterschieden werden. Die vorher ablaufenden Vorgänge, zu denen die Spermiogenese, die Oogenese und die Befruchtung zählen, werden als Proontogenese bezeichnet.

Jeder vor- und nachgeburtlichen Phase des individuellen menschlichen Lebens sind bestimmte Probleme eigen, die neben denjenigen existieren, die allen Altersphasen zukommen. Darüber hinaus erfordert die Analyse des ganzheitlichen Prozesses des individuellen Lebensweges als Aufeinanderfolge von Stadien die Bestimmung von Konstanten, die als Stadiengrenzen dienen können; häufig werden als solche biologische, körperliche Komponenten verwendet (s. Bildtafel 2). Einbezogen in die Erforschung der individuellen körperlichen Entwicklung sind Merkmale der psychischen und sozialen Entwicklung, da physische, psychische und soziale Merkmale in engem Zusammenhang stehen, jede Komponente die anderen beeinflußt.

Vor- und nachgeburtliche körperliche Entwicklung sind durch Wachstum mit Größen- und Masseveränderungen, Differen-

zierung mit fortschreitender funktioneller Spezialisierung der Einzelzellen, der Zellkomplexe und der Organsysteme sowie zunehmende Integration von Organen und Organsystemen gekennzeichnet. Die Ontogenese wird durch eine Vielzahl endogener und exogener Faktoren bestimmt, die in ihren Einwirkungen auf den Organismus in engen Wechselbeziehungen stehen können. Da Art und Wirksamkeit der verschiedenen Faktoren während der Entwicklung variieren, ergeben sich zeitlich unterschiedliche Wachstums-, Differenzierungs-, Entwicklungsgeschwindigkeiten, in deren Folge der sich entwickelnde Organismusständigen Form- und Funktionsveränderungen unterliegt. Deren individuelle und gruppenspezifische Ausmaße und Bedeutungen zu erfassen, ist eine unabdingbare Voraussetzung zur *Steuerung der Ontogenese* des Menschen, d. h. zur derzeit maximal möglichen Verwirklichung seiner physischen und psychischen Fähigkeiten und der harmonischen Verbindung von Natürlichen und Sozialem in ihm /2/.

Unsere Vorstellungen und Aktivitäten sind auf das Schaffen von Bedingungen für die möglichst optimale Entwicklung jedes Bürgers orientiert. Gemeinsam mit anderen medizinischen und nichtmedizinischen Wissenschaftsdisziplinen ist die Anthropologie bemüht, präventive und zunehmend gesundheitsfördernde Maßnahmen, Prozesse und Organisationsstrukturen zu entwickeln. Im Vordergrund steht hierbei die entwicklungs- und gesundheitsfördernde Gestaltung der Lebens-, Entwicklungs-, Erziehungsbedingungen und der Lebensweise in allen Lebensbereichen, insbesondere in der Familie, in den Einrichtungen der gesellschaftlichen Bildung und Erziehung sowie am Arbeitsplatz. Bei der Profilierung, bei der Orientierung auf solche Forschungsziele sind sich bereits jetzt abzeichnende Trends im Morbiditäts- und Mortalitätsgeschehen, im Akzelerationsprozeß, in der Bevölkerungs- und Familienstruktur, im sozialen Bedingungsgefüge, im Betreuungsniveau und andere zu berücksichtigen. Es ist im Rahmen populations-, evolutions- und entwicklungsgenetisch untermauerter Studien das funktionelle Zusammenwirken von biotischer Grundlage des Menschen und seiner Um-

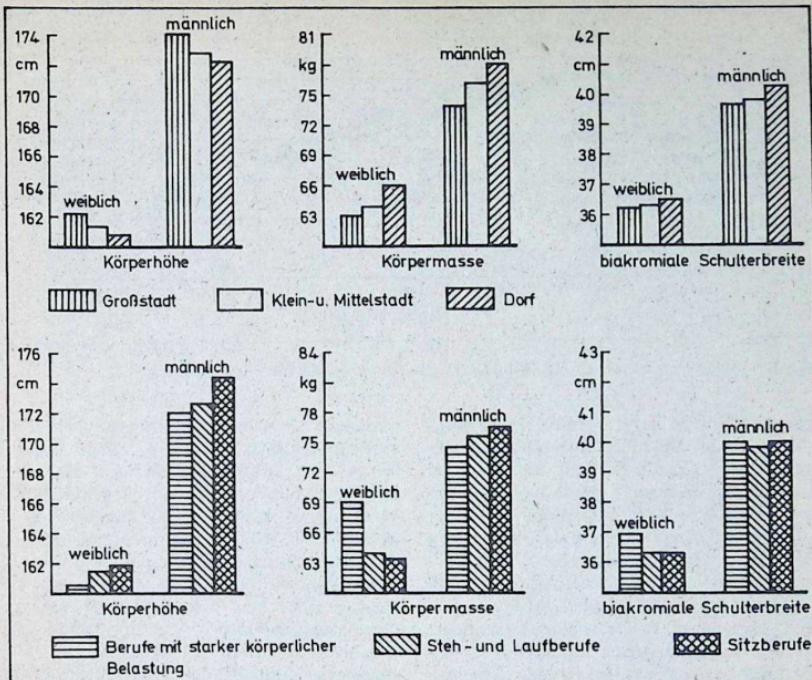


Abb. 1: Arithmetische Mittel von Körperhöhe, Körpermasse und biakromialer Schulterbreite bei Erwachsenen in der DDR, differenziert nach Siedlungsgröße (oben) und körperlicher Belastung im Beruf (unten)

welt, insbesondere seiner sozialen Umwelt bei der Realisierung von Wachstum, Entwicklung, Fortpflanzung zu erforschen, es sind all jene Faktoren zu erkennen, die unsere genetisch bestimmten Toleranzbereiche überfordern; es sind Umwelten zu schaffen, die unseren biopsychischen Konstitutionen gemäß sind. An diesem Aufgabenkomplex mitzuwirken, ist die wichtigste und zugleich schönste Aufgabe der Anthropologie.

Die konkreten Forschungsaufgaben der „Entwicklungsanthropologie“ bestehen gegenwärtig darin,

– den körperlichen Zustand der Bevölkerung oder von definierten Bevölkerungsgruppen zu kennzeichnen und bezüglich der erfaßten Merkmale und Einflußfaktoren Vergleiche zwischen diesen zu ermöglichen (s. Abb. 1),

– Trends und Ausmaß säkularer Veränderungen der körperlichen Entwicklung bzw. des Körperbaus zu verfolgen und auch Aussagen über den körperbaulichen Zustand in bevorstehenden Zeiträumen zu treffen (s. Abb. 2 u. 3),

– Art und Ausmaß des gegenwärtigen Einflusses exogener, insbesondere sozialer Faktoren auf anthropometrische Merkmale zu ermitteln,

– bei der Untersuchung der geschlechts-, alters-, konstitutions- und populations- bzw. bevölkerungsspezifischen Variabilität besonderes Augenmerk auf diejenigen Normalmerkmale und -funktionen zu richten, die für die Erhaltung, Förderung oder Wiederherstellung der Gesundheit, des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit von Bedeutung sind.

Die kontinuierliche Deskription und Ana-

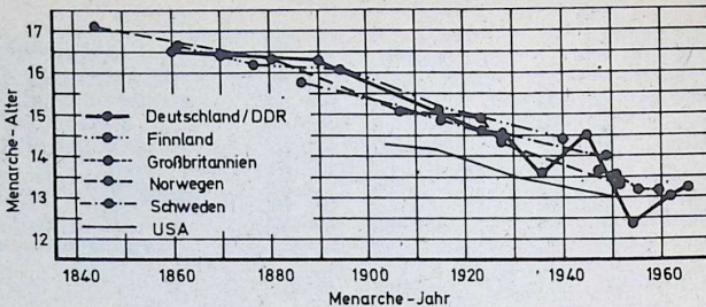


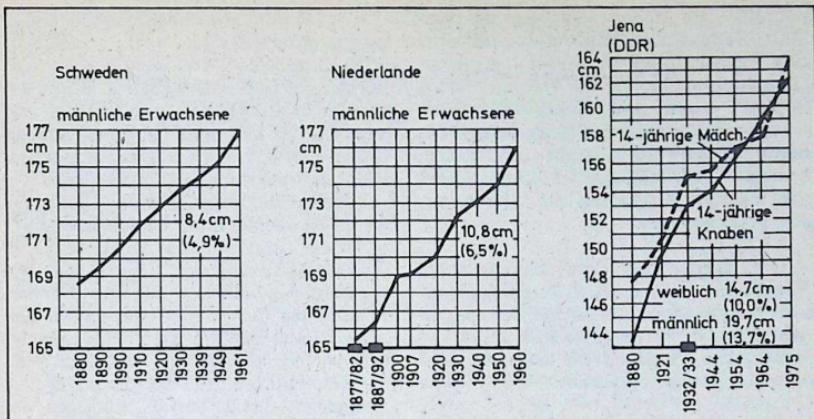
Abb. 2: Veränderung des Menarchealters in verschiedenen europäischen Bevölkerungen

lyse des Entwicklungs- und Gesundheitszustandes der Bevölkerung und der Nachweis ihrer gesellschaftlich beeinflußten Veränderungen sind wesentlicher Bestandteil der wissenschaftlichen Fundierung der Sozial- und Gesundheitspolitik: Die von der Entwicklungs- und Konstitutionsanthropologie erfaßte körperliche Entwicklung und Leistungsfähigkeit gehört zu den Kennzeichen des Gesundheitszustandes, die Veränderung dieser Parameter zu den Kriterien der Wirksamkeit des Gesundheitsschutzes. Der Vergleich von Ergebnissen zeitlich aufeinanderfolgender Erkenntnisse über die körperliche Entwicklung ist sowohl geeignet, sozialpolitische Schwerpunkttaufgaben zu kennzeichnen, als auch nach Ablauf bestimmter Zeitspannen die Wirkung zielgerichteter sozialpolitischer Maßnahmen zu verdeutlichen.

Aus den Forschungsergebnissen der Entwicklungsanthropologie werden im Rahmen der „Medizinischen Anthropologie“ aktuelle, DDR-repräsentative und gruppenspezifische anthropometrische Richt- und Normwerte (s. Bildtafeln 2–6), Variabilitätsbereiche und Bewertungskriterien abgeleitet, die in der medizinischen Praxis als Grundlage für die Einschätzung des individuellen Wachstums- und Entwicklungsstandes bzw. der individuellen Entwicklungstendenz, bestimmte diagnostische Zwecke, Prognosestellungen, Therapieplanung, -durchführung und -kontrolle u. a. dienen (s. Abb. 4 u. 5).

Die Gesetzmäßigkeiten der Anwendung

anthropologischer Erkenntnisse über die anthropometrische und biomechanische Form- und Funktionsvielfalt der Menschen bei der maßlich und funktional menschengerechten Gestaltung von Gebrauchsgegenständen, Arbeits- und anderen Lebensbereichen durch Gesundheitswesen, Industrie, Wirtschaft und andere gesellschaftliche Bereiche sind Forschungsgegenstand der „Industrieanthropologie“. Ihr Ziel ist es, durch das Schaffen dieser Grundlagen Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Bevölkerung positiv zu beeinflussen. Die Industrieanthropologie in der DDR ist im Bereich Anthropologie der Humboldt-Universität zu Berlin etabliert und bildet in enger Zusammenarbeit mit der interdisziplinären wissenschaftlichen „Arbeitsgruppe Angewandte Anthropometrie“ der Sektion Anthropologie der Biologischen Gesellschaft die Koordinierungsstelle für diesbezügliche Probleme in unserem Land. Die in der DDR letztmalig vor mehr als 20 Jahren erhobenen anthropometrischen Normwerte zur Einschätzung von Wachstums- und Entwicklungsvorgängen bzw. des Körperbaus sind – vor allem bedingt durch auffallende körperliche Veränderungen im Zuge der säkularen Akzeleration, insbesondere hinsichtlich der Proportionen des Körpers – dringend revisionsbedürftig. Das – wie bisher – meist alleinige und oft methodisch unzureichende Erfassen von Körperhöhe, Körpermasse, Kopf- und Brustumfang reichte nicht mehr aus, den ontogenetischen und säkularen körper-



baulichen Entwicklungsstand bzw. -trend zu charakterisieren und zu beurteilen. Für viele aktuelle Fragestellungen (z. B. in Pädiatrie, Kinder- und Jugendgesundheitsschutz, Militärmedizin, Gerontologie, Stomatologie, Gerichtsmedizin, Psychologie, Pädagogik) fehlten jegliche Referenzwerte, für viele Probleme der industriellen Praxis waren keine anthropologischen Grundlagen vorhanden.

Seit 1986 wurden deshalb anthropologische Forschungen an Lebenden als Themenkomplex „Entwicklungsanthropologie“ in das bereits erwähnte Forschungsprojekt integriert. Die Untersuchungen unter Leitung des Instituts für Anthropologie des Bereiches Medizin (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin werden in Abstimmung mit anderen Themenkomplexen des Forschungsprojektes sowie anderen

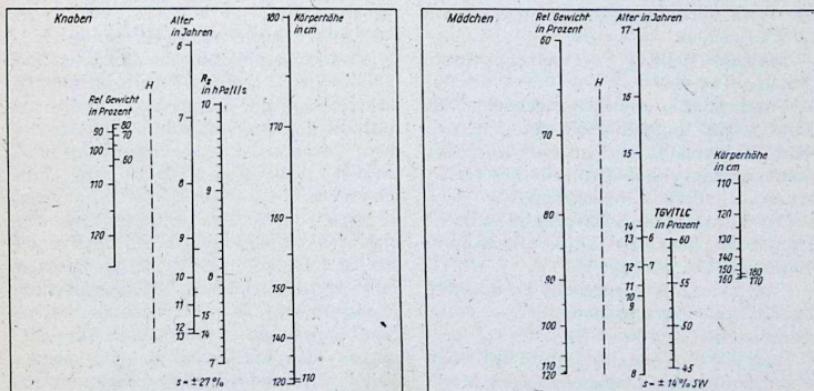


Abb. 4 u. 5: Nomogramme zur Bestimmung von Lungenfunktionsparametern in Abhängigkeit von Alter, Körperhöhe und Relativgewicht (hier als Beispiel R_s = spezifische Resistance, TGV = thorakates Gasvolumen, TLC = Totalkapazität); Ablesen der Referenzwerte: Alter und Relativgewicht verbinden und Punkt auf der Hilfslinie H fixieren, anschließend den Hilfspunkt mit der Körperhöhe verbinden und auf der dazwischenliegenden Skala den Referenzwert ablesen;

zentralen Forschungsvorhaben durchgeführt. Besonders enge Kontakte bestehen zum interdisziplinären Forschungsprojekt „Biopsychosoziale Einheit Mensch – Struktur und Dynamik der Ontogenese des Menschen“ an der Humboldt-Universität zu Berlin. Gegenwärtig umfaßt der Themenkomplex „Entwicklungsanthropologie“ bereits mehr als 20 Themen bzw. *Arbeitsgruppen*, unter anderen:

- Der körperliche Entwicklungszustand Neugeborener unter Berücksichtigung genetischer, anamnestischer, sozialer und Ernährungsfaktoren (etwa 45 soziale und anamnestische Angaben/20 metrische und morphologische Merkmale/7000 Neugeborene).
- Die körperliche Entwicklung im Säuglingsalter – Längsschnittstudie (45/20//2000).
- Die körperliche Entwicklung von 0 bis zu 18 Jahren – Längsschnittstudie (40/45//180).
- Wachstum und Entwicklung von 0 bis zu 18 Jahren – Querschnittstudie (15/20//4500).
- Zahn- und Kieferentwicklung – Längs-/Querschnittstudie, u. a. zur Ermittlung von Normwerten für die kieferorthopädische Diagnostik und Entwicklung von Computerprogrammen zur Präzisierung von Diagnose und Therapieoptimierung (20/50//2000).
- Sexuelle Reifung – Querschnittstudie (10/25//18000).
- Ernährungszustand/Normgewicht der Kinder und Jugendlichen unter Berücksichtigung von Körperbau und Körperzusammensetzung (auf der Basis des Datenmaterials anderer Arbeitsgruppen).
- Die körperliche Entwicklung während der Schwangerschaft – Längs-/Querschnittstudie (15/45//1000).
- Körperbau und körperliche Leistungsfähigkeit im Erwachsenenalter – Querschnittstudie (20/100//6500).
- Lateralisation anatomisch-morphologischer, motorischer und sensorischer Merkmale von Kindern und Jugendlichen – Längs-/Querschnittstudien (in Kooperation mit pädagogischer Psychologie).
- Die psychophysische Entwicklung 7- bis 16jähriger verhaltengestörter Schüler – Quer-/Längsschnittstudie (25/65, davon 25 psychologische//500).
- Wachstum und Entwicklung bei ausgewählten Krankheitsbildern als Grundlage zur Einschätzung des individuellen Entwicklungsverlaufs und der Entwicklungsprognose sowie als Beitrag zur Kausalanalyse von Wachstum und Entwicklung.
- Identifikation im Kindes- und Jugendalter (in Kooperation mit Gerichtsmedizin).
- Industrieanthropologische Grundlagen für die Gestaltung der Umwelt von Kindern und Jugendlichen, einschließlich von Behinderten (u. a. für Möbel und andere Arbeitsmittel in Bildungseinrichtungen). Eine weitere Arbeitsgruppe befaßt sich mit der Erarbeitung eines *DDR-Standards „Anthropologie“* (TGL 46000). Entgegen der bisherigen Praxis, eine stark begrenzte Auswahl von Einzelmerkmalen des menschlichen Körpers in verschiedene Fachbereichsstandards aufzunehmen, wird mit dem DDR-Standard „Anthropologie“ eine komplexe Darstellung aller von verschiedenen Nutzern benötigten Maße auf wissenschaftlicher Grundlage geschaffen. Basis des Standards ist das Datenmaterial der genannten bzw. noch zu gründender Arbeitsgruppen. Der Standard besteht zunächst aus
 - Teil 1: Körperbaumaße des Menschen
 - Teil 2: Körperbewegungsmaße des Menschen
 - Teil 3: Tätigkeitsbezogene Maße
 - Teil 4: Körperkräfte des Menschen.Einbezogen in diese Teile sind die Beschreibung von Körperform, Körperproportionen, Differenzmaße, Maßkorrelationen, Körper- und Bewegungswinkel, Blickwinkel, Bewegungs-, Reich- und Greifräume u. a. (s. Bildtafel 3). Jedem Standardteil vorangestellt sind Angaben über den Anwendungsbereich, die Bezeichnungen und Definitionen sowie die Beschreibung von Maßstrecken, Meßinstrumenten, Meßmethoden, um definitorisch und methodologisch ein Höchstmaß an Vergleichbarkeit der Meßdaten zu ermöglichen. Teil 1 wurde bereits 1988 fertiggestellt; er enthält über 100 Einzelmaße. Ihre Nutzung wird u. a. bereits eine gute Grundlage für die Gestaltung von Industriegerzeugnissen, Produktions- und Reproduktionsbedingungen sein, eine weitere Erhöhung der Ar-

beitsproduktivität, Verbesserung von Arbeitsbedingungen und Erhöhung von Gebrauchswertigenschaften von Industrieprodukten ermöglichen sowie zur Analyse, Bewertung und Gestaltung maßlich und funktional menschengerechter Industrieprodukte in der betrieblichen Praxis beitragen. Die Meßdaten sind u. a. auch Basis für die rechnergestützte mehrdimensionale Bildschirmsimulation des menschlichen Körpers.

In den jetzt tätigen Arbeitsgruppen des Themenkomplexes „Entwicklungsanthropologie“ sind bereits etwa 150 Mitarbeiter verschiedener Einrichtungen tätig. Gegenüber bisherigen anthropologischen Studien zeichnet sich diese Forschungskooperation aus durch

- komplexe Untersuchung einer Vielzahl im Gesundheitswesen und anderen Praxisbereichen (z. B. Industrie) benötigter Parameter an statistisch ausreichend großen Zahlen von Individuen jedes Lebensalters (nach Möglichkeit wird DDR-Präsentativität angestrebt),
- aufgabenorientierte und aufeinander abgestimmte Untersuchungsplanung durch ein großes Kollektiv von Ärzten, Anthropologen, Mathematikern u. a.,
- einheitliche (standardisierte) Meßmethodik,
- Verwendung standardisierter Meßgeräte (s. Bildtafel 3–6),
- Einsatz speziell geschulter Untersucher,
- gemeinsame Speicherung und statistische Bearbeitung der Untersuchungsergebnisse,
- geplante (z. T. vertraglich geregelte) Umsetzung in die Praxis.

Erste Ergebnisse einiger schon vor 1986 begonnenen und nun im Themenkomplex „Entwicklungsanthropologie“ weiterlaufenden Forschungsarbeiten konnten bereits in den „Anthropologischen Atlas – Grundlagen und Daten/Deutsche Demokratische Republik“ /3/ aufgenommen werden.

Literatur

- /1/ Sommer, K.: Der Mensch – Anatomie, Physiologie, Ontogenie. – 9. Aufl. – Berlin, 1986
- /2/ Karsajevskaja, T. V.: Gesellschaftlicher Fortschritt und biosoziale Entwicklung des Menschen. – Jena, 1983.
- /3/ Flügel, B.; Greil, H.; Sommer, K.: Anthropologischer Atlas – Grundlagen und Daten/Deutsche Demokratische Republik. – Berlin, 1986.

Theorie und Praxis des Unterrichts

AIDS-Informationen und Argumente für den Biologieunterricht

KURT R. BACH

Vom 19. bis 21. 1. 90 fanden die Münchener AIDS-Tage unter dem Thema „Somatische und Psychosoziale Aspekte bei HIV-Infektion und AIDS“ statt. In seiner Eröffnungsansprache betonte Dr. Hans Jäger vom Kuratorium für Immunschwäche, München, der Leiter des Kongresses: „Die zehnjährige Geschichte der unheilbaren HIV-Krankheit hat trotz der nunmehr gegebenen Behandelbarkeit die Erkenntnis erhärtet, daß AIDS nicht allein ein klinisch-medizinisches Problem ist, sondern die Zusammenarbeit vieler wissenschaftlicher Disziplinen erfordert und Gesundheits- und Sexualerziehung die wichtigsten Impfstoffe sind, ohne die eine effektive Prophylaxe nicht möglich sein kann.“

Dieser Prämissen trug die Auswahl der Teilnehmer Rechnung: Ärzte, Pflegepersonal, Psychologen, Sozialarbeiter, Pädagogen, Mitglieder von Selbsthilfegruppen.

Besonders herzlich wurden die Teilnehmer aus der DDR begrüßt. Dem Bayerischen Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung und dem Leiter des Kongresses sei Dank gesagt für die gewährte Gastfreundschaft und dafür, daß wir uns mit dem derzeitigen Wissens- und Forschungsstand vertraut machen konnten.

Ich möchte versuchen, das für unsere Arbeit in der Schule unbedingt notwendige Wissen in gedrängter Form weiterzugeben.

Epidemiologie

Mitte 1981 traten die ersten Erkrankungen an AIDS auf. Nach dem heutigen Erkenntnisstand begann die Epidemie in der ersten Hälfte der siebziger Jahre; seit 1985 konnte der Erreger auf breiter Basis nachgewiesen

werden. Erst danach wurde die Dimension der Pandemie erkennbar. Bis Ende 1989 registrierte die WHO etwa eine halbe Million AIDS-Kranke, die Anzahl der HIV-Infizierten wird auf fünf bis zehn Millionen geschätzt.

In der BRD wurden bis zu diesem Zeitpunkt 4306 AIDS-Kranke erfaßt, 16307 Antikörperpositive sind bekannt, 50000 bis 100000 werden geschätzt. In der DDR wurden bis dahin nur 17 Kranke registriert, davon sind acht bereits verstorben; 89 HIV-Infizierte sind bekannt (davon fünf Frauen), die Anzahl der unbekannten HIV-Infizierten wird auf 200 bis 400 geschätzt. In der DDR leben außerdem noch etwa 150 infizierte Ausländer mit zeitlich begrenzten Arbeitsverträgen.

Überall gibt es eine große Dunkelziffer, deren Höhe von der Güte des Gesundheitswesens abhängt sowie vom Niveau der Epidemiologie als Wissenschaft.

Die anfangs beobachtete Sensationsberichterstattung der westlichen Boulevardpresse mit den Schrecken und Angst verbreitenden Schlagzeilen ist zwar eingedämmt, der Stellenwert von AIDS im Gesamtkrankheitsgeschehen damit annähernd „objektiviert“, obwohl nicht immer betont wird, daß es sich bei den veröffentlichten statistischen Angaben um kumulative Werte handelt (um die Anzahl der bis zum Berichtsdatum Erkrankten, von denen bisher die Hälfte verstorben ist, BRD z. B. 42,3 %). Vergleicht man die Anzahl der Jährestoten mit der alljährlich an Krebs, (BRD 160000, DDR 35000) oder an Herz-Kreislauf-Versagen (BRD 350000, DDR 130000) sterbender Bürger, kann jeder die richtigen Relationen selbst ableiten. Das darf allerdings nicht zur Unterschätzung der AIDS-Gefahr führen, nicht zum Leichtsinn im Sexualverhalten, nicht zur Nachlässigkeit in der Aufklärung über die noch immer tödlich verlaufende Immunschwäche-krankheit.

Die Verbreitung in der Welt ist nicht gleichmäßig. Die folgende Übersicht informiert über die der WHO gemeldeten AIDS-Fälle pro 100000 Einwohner mit Stand vom 01.12.89; Afrika wird zum Vergleich Amerika und Europa gegenüber gestellt /1/:

Afrika

Congo (Brassaville)	44,13
Malawi	38,53
Uganda	25,47
Burundi	20,54
Sambia	14,31
Kenia	12,29
Tansania	10,63
Zaire	8,56
Zentr. Afr. Rep.	8,09
Simbabwe	2,28
Ghana	1,93
Senegal	1,60
Niger	0,37
Kamerun	0,29
Nigeria	0,003

Amerika

Haiti	13,41
Trinidad	12,56
USA	11,67
Brasilien	2,11
Ekuador	0,29

Europa

Schweiz	5,25
Frankreich	4,62
Spanien	4,17
BRD	1,92
Finnland	0,34
Polen	0,005
DDR	0,001

Es ist im Rahmen dieses Aufsatzes nicht möglich, auf die Ursachen der Unterschiede in den Belastungsziffern einzugehen. Falsch ist aber ganz sicher die Einschätzung, daß die geringe Verbreitung von AIDS in der DDR der klugen Gesundheitspolitik der Regierung zu verdanken ist, wie es in der Broschüre des ehemaligen Ministeriums für Volksbildung u. a. Schriften zum Ausdruck kommt /2/. Die bisherige Isolierung des Landes durch fehlende Reisemöglichkeiten ist wohl eher als Ursache zu sehen.

In Europa ist die Schweiz das am meisten betroffene Land, die Inzidenzrate (jährliche Zunahme) beträgt bei HIV-Infizierten 17,5/100000 der Bevölkerung (BRD 7,2; DDR 0,6). Da sich in fünf bis zehn Jahren bei uns die gleichen Entwicklungstrends mit großer Wahrscheinlichkeit abzeichnen könnten, möchte ich auf diese eingehen.

Bei Bürgern mit ausschließlich homosexuellen und solchen mit bisexuellen Kontakten nahm, wie in der DDR auch, die Zahl der Kranken bis 1989 zu; von diesem Jahr an gibt es erstmals mehr Neuerkrankungen aus der Drogenszene. Die Ausbreitung geht bei dieser Gruppe am schnellsten vor sich, weil mehrere „an einer Nadel hängen“.

Seit 1987 steigt die Zahl der durch heterosexuelle Kontakte Infizierten ebenfalls an. Dabei ist zu bedenken, daß Drogenabhängige zumeist bisexuellen Geschlechtsverkehr haben (Beschaffungsprostitution). Bei der Ansteckungsursachen-Forschung ergab sich 1989 in der Schweiz das folgende Verhältnis: 25 % homo/bisex. – 50 % Drogen – 20 % heterosex. – 5 % unklar. Es ist deutlich, daß auch in der heterosexuellen Bevölkerung eine Epidemie vorhanden ist, sie steigt allerdings langsamer an als bei der homosexuellen Minderheit, aber sie dauert vermutlich auch wesentlich länger. Der Zeitpunkt ist voraussehbar, wo mehr heterosexuell als homosexuell infizierte Personen an AIDS erkranken.

Die Inkubationszeit dauert im Durchschnitt zehn Jahre. Das Geschlechtsverhältnis bei den Kranken beträgt derzeit männlich:weiblich = 6:1 (früher 13:1; Europa 10:1; Afrika 1:1); 60 % aller AIDS-kranken Frauen sind zwischen 20 und 30 Jahren alt. Bisher wurde die frauenspezifische Prävention vernachlässigt. Aus der Tatsache, daß der sexuelle Übertragungsweg bei Frauen zunehmend relevant sein wird, müssen die entsprechenden Schlußfolgerungen gezogen werden.

Virologie, Immunologie und Therapie

Mehrere Vorträge im Plenum, in den 24 Seminaren und in den Satellitensymposien waren virologischen, immunologischen, diagnostischen und therapeutischen Fragestellungen gewidmet, aber auch Probleme der Sozialarbeit, Psychotherapie, der Testberatung wurden diskutiert. Da von den führenden Experten der Virologie und Immunforschung unseres Landes niemand an diesem Kongreß teilnahm, konnte über den Forschungsstand bei uns nicht informiert werden. Ich möchte mich auf einige Fakten

beschränken, die für unsere Arbeit mit den Schülern von Bedeutung sein könnten.

In den letzten Jahren ist die Wissenschaft tiefer in die vielfältige klinische Symptomatik der HIV-Krankheit eingedrungen. Dabei tauchten immer neue Fragen auf, die nur in interdisziplinärer und internationaler Zusammenarbeit beantwortet werden können. 1989 brachte den bisher höchsten Erkenntniszuwachs. So wird gegenwärtig AIDS immer mehr als Autoimmunerkrankung verstanden. Das bedeutet, daß das HIV nicht allein und ausschließlich direkt für die massive Zerstörung der T 4-Zellen die Ursache ist, sondern daß von ihm außerdem eine indirekte Wirkung ausgeht. Im Serum HIV-positiver Personen wurden zirkulierende Immunkomplexe gefunden, deren Konzentration mit dem Stadium der Erkrankung korrelierte. Die in die Blutbahn eingedrungenen HIV-Antigene werden von Antikörpern zu Immunkomplexen gebunden, die längere Zeit im Blutkreislauf zirkulieren und die Fähigkeit haben, an Rezeptoren verschiedenster Zellen anzudocken. Dabei werden die Immunkomplexe „umfunktioniert“, so daß sie das körpereigene Komplementsystem aktivieren, welches dann in einer autoaggressiven Reaktion die Immunkomplexe und die an diese gebundenen Zellen und Gewebe zerstört. So kommt es zu einer Vielzahl von Krankheitsscheinungen, die alle dem AIDS Related Complex (ARC) zuzuordnen sind. Werden die T 4-Zellen zerstört (direkt durch HIV und durch an diese gebundene Immunkomplexe), verschieben sich die T 4:T 8 Relationen. Dadurch werden außerdem die „Killerzellen“ und die Makrophagen vermindert bzw. in ihrer Aktivität eingeschränkt; es kommt zum völligen Zusammenbruch des Immunsystems, zum Endstadium der Krankheit AIDS. Auf den in den Vorstadien beginnenden Teufelskreis (im Serum von HIV-Infizierten und in Abhängigkeit von ihrem klinischen Bild wurden bisher 9 verschiedene Antikörper beobachtet) konzentriert sich die Forschung verstärkt mit dem Ziel, die Periode der asymptomatischen LAS-Stadien (Lymph-Adenopathie-Syndrom) sowie das ARC-Stadium zu verlängern. Aus den USA wurde über neue Tests berichtet und über Versuche, wirksam in die

komplizierten Prozesse der Virusexpression einzutreten, die Bedingungen zu erforschen, die zumindest zeitweilig das Virus interzellulär vollständig binden, so daß es sich nicht explosiv vermehrt. Außerdem müssen die Zellstimuli gefunden werden, die diese Vermehrung anregen, um sie in ihrer Wirkung zu eliminieren. Es wurde in allen Vorträgen und Diskussionen deutlich, daß die Molekularbiologie des HIV in den letzten Jahren weitgehend erforscht werden konnte, wobei sich herausstellte, daß HIV die mit Abstand kompliziertesten Retroviren sind. Man kennt inzwischen wahrscheinlich auch alle viralen Gene, jedoch noch nicht in allen Fällen deren Funktion. Darauf konzentriert sich die Forschung, weil diese die Vermehrung der Viren in den Zellen steuern. Es wird aber auch verstärkt über die drei Hüllproteine geforscht, weil diese für die Bindung der Viren an die Zellen verantwortlich sind. Unseren Schülern kann die Kompliziertheit der Vorgänge verdeutlicht werden, wenn wir ihnen den folgenden (vereinfachten) „Mechanismus“ erläutern:

Die CD 4-Rezeptoren der bevorzugt angefallenen T 4-Helferzellen (die „Schlüsselzellen“ unseres Immunsystems) ermöglichen das Andocken der Viren, das diese mit Hilfe ihrer gp 120-, „Kupplungsfinger“ vornehmen (Schlüssel-Schlüsselloch-Prinzip). Diese gp 120 der HIV können jedoch massenhaft vom Hüllprotein des Virus abbrechen, im Blut zirkulieren und sich an der CD 4-Rezeptoren gesunder Zellen binden. Über Botenstoffe werden dann diese blockierten Zellen als „krank“ signalisiert (obwohl sie „gesund“ sind) und von den eigenen „Killerzellen“ und Makrophagen zerstört. In-vitro-Versuche mit gentechnisch hergestellten CD 4-Rezeptoren haben die gp 120-Moleküle blockiert. Es zeigt sich jedoch, daß diese Moleküle äußerst variabel sind und mitunter bei einem Patienten mehrere Typen vorkommen. So waren bisher Versuche, mit Hilfe spezieller monoklonal erzeugter Antikörper die Viren am Eindringen in die Zellen zu hindern, erfolglos; denn die spezifisch gezüchteten Antikörper können sich nicht an veränderte Hüllproteine anpassen.

Auch Versuche, die gp 41-Moleküle der Viren unwirksam zu machen, führten noch

nicht zu hoffnungsträchtigen Ergebnissen. Die gp 41 „arbeiten“ bekanntlich im Inneren der Zelle und sorgen für die „Reverse Transkription“ (wörtlich: Rückübersetzung; die Virus-RNA wird in DNA umgewandelt, die die Erbinformation der Wirtszelle ändert). Es kann dann wiederum zur Codierung in RNA kommen, die Proteine können in die Zellmembran eindringen, sich abschnüren und durch Ausknospung neue Viruspartikel bilden. Auf diese Weise kann eine infizierte Zelle etwa hundert bisher gesunde Zellen infizieren.

Zusammenfassend müßte resümiert werden, daß die Tierversuche, allein mit der Virushülle als Totimpfstoff Schutz erwirken zu wollen, fehlgeschlagen sind. Gegenwärtig wendet man sich international stärker Problemen der zellulären Immunantwort bei der Abwehr der Infektion zu. Ein Projekt, bei dem inaktiviertes HIV als Impfstoff bei Schimpansen erprobt wurde, verdient besondere Beachtung. Es wird davon ausgegangen, daß bei vielen Virusinfektionen auch Kernantigene und sogar virale regulatorische Proteine eine schützende zelluläre Immunantwort zu induzieren vermögen.

Ein bisher ebenfalls noch nicht vollständig aufgeklärtes Problem ist das Vorhandensein von „Nischen“ im Organismus, in denen sich HIV lange Zeit vor dem Angriff des Immunsystems verstecken können und von denen aus sie immer wieder gesunde Zellen zu infizieren vermögen. Eine dieser Nischen liegt in Zellen der Lymphknoten.

In der Therapie hat sich bisher am besten das Azidothymidin (AZT, Handelsname RETROVIR) bewährt. Es hemmt die reverse Transkriptase, reduziert das Risiko opportunistischer Infektionen. Durch den frühen Einsatz dieses Medikaments (in Verbindung mit anderen) wird der Ausbruch schwerer Symptome hinausgezögert. Obwohl es noch keine Heilung gibt, kann eine Verlängerung der symptomfreien und symptomarmen Zeiten, evtl. auch der Überlebenszeit erreicht werden; Jäger spricht deshalb mit Recht von der „Behandelbarkeit“ der HIV-Krankheit.

Damit wird die oft kontrovers diskutierte Problematik des Tests angesprochen. Auch in der DDR prallen konträre Meinungen

aufeinander. Es ist in diesem Beitrag nicht möglich, das Für und Wider zu besprechen. Unsere Schüler müssen jedoch erfahren, daß Tests freiwillig sind, auch anonym erfolgen können, daß alle damit verbundenen Maßnahmen strenger Geheimhaltung unterliegen, aber nur dann dazu geraten werden kann, wenn ein begründeter Anlaß für die Notwendigkeit besteht. Kein Test darf ohne ausführliche Beratung durchgeführt werden. Ist der „Suchtest“ (ELISA: Enzyme Linked Immunosorbent Assay), bei dem ein indirekter HIV-Nachweis erfolgt, weil nur die Antikörper gegen HIV bestimmt werden können, positiv, wird ein „Bestätigungs test“ (Immunoblot, auch Westernblot) durchgeführt. Schließlich gibt es noch den Fluoreszenztest. Die Testsicherheit ist nicht hundertprozentig, nur wenn Viren aus dem Serum angezüchtet werden können, ist der Nachweis der Infektion hundertprozentig sicher. Es wird ständig an der Verbesserung der Testsicherheit gearbeitet.

Die Beratung über Tests wird künftig von der neu gegründeten „AIDS-Hilfe der DDR“ mit übernommen werden, wobei sie mit dem staatlichen Gesundheitswesen kooperieren wird.

Vor allem jedoch will sie die Selbsthilfegruppen unterstützen. Diese werden zunehmend an Bedeutung gewinnen, wenn es in der DDR mehr AIDS-Kranke und mehr HIV-Infizierte geben wird, wenn Fragen der Einstellung zum Leben, zum Sterben, zum Tod nicht nur fiktiv akademisch gestellt, sondern im Nahbereich der Familie und des Bekanntenkreises beantwortet werden müssen. Darauf sollten wir alle uns rechtzeitig einstellen und die Erfahrungen der internationalen AIDS-Hilfe-Organisationen berücksichtigen. Die engere Zusammenarbeit mit dem Bundesverband und den Landesverbänden der „Deutschen AIDS-Hilfe“ ist nun möglich und dringend nötig, um die noch immer günstige epidemiologische Situation auf unserem Territorium effektiv zu nutzen.

Die Forschungen bei uns werden (noch) nicht gehemmt durch eine in westlichen Ländern verbreitete Kontrahaltung zur Gentechnologie und zu den notwendigen Tierversuchen. Mögen wir diese Chancen

in einem künftigen vereinigten Deutschland nicht verschenken!

Präventionsarbeit

Als Erreger sind zwei relativ leicht voneinander unterscheidbare Viren beschrieben, die Retroviren HIV-1 und HIV-2. Letzteres ist im afrikanischen Raum stärker verbreitet.

Relativ früh wurden die Übertragungswege für die HIV erkannt:

- durch infektiöses Blut (Transfusionen, Transplantationen, Verletzungen u. a.);
- durch infektiöses Sperma und Scheidensekret, wenn diese in offene Wunden eindringen;
- durch infektiöses Blut schwangerer Frauen auf das Kind; unter der Geburt; durch infektiöse Muttermilch.

Wir wissen ebenfalls, daß eine nicht genau zu definierende Zeit zwischen der Infektion und dem ersten Nachweis von HIV-Antikörpern vergeht; die Angaben in der Literatur reichen von durchschnittlich acht Wochen bis (ausnahmsweise?) sechs Monaten. Während der serologisch noch nicht erkennbaren HIV-Infektion kann der/die Infizierte bereits die Viren auf andere Menschen übertragen. Nach „schnelleren“ und sichereren Tests wird geforscht. Die Inkubationszeit ist unterschiedlich lang, im Durchschnitt, so errechneten Epidemiologen aus San Francisco, sind nach 9,8 Jahren die Hälfte der Infizierten an AIDS erkrankt oder verstorben /3/. Zwischen Infektion und Manifestation als AIDS-Krankheit können jedoch auch wesentlich kürzere Zeiträume liegen. Die kürzeste dokumentierte Zeitspanne beträgt zwei Monate. Auch während der Inkubationszeit ist Ansteckungsgefahr gegeben. In den USA zeichnet sich deutlich die Tendenz ab, daß AIDS zunehmend die sozial Schwachen stärker erfaßt hat (1981: 51% Weiße + 49% Farbige; 1988: 30% Weiße + 70% Farbige) /4/.

Wahrscheinlich erleichtern Co-Faktoren die Disposition; sie bedingen ebenfalls die Dauer der Inkubationszeit: z. B. schlechter Ernährungszustand, durch vorhergehende Virus-Erkrankungen geschwächtes Immunsystem (Hepatitis, Herpeserkrankungen,

Syphilis sind überrepräsentiert), Alkohol, Drogen, Dauerstreß. Auch die Heftigkeit und Dauer der opportunistischen Infektionen und deren Therapierbarkeit wird von Co-Faktoren beeinflußt.

Die Behandelbarkeit der HIV-Krankheit ist nunmehr möglich; es gelingt in den letzten Jahren, den tödlichen Ausgang hinauszuschieben und die Leiden der manifest Erkrankten besser zu lindern.

AIDS ist noch nicht heilbar; es gibt auch noch keine Hoffnung auf eine baldige Immunisierungsmöglichkeit, obwohl weltweit danach geforscht wird.

Die einzige wirksame Maßnahme liegt in der kontinuierlichen Präventionsarbeit.

Wir unterscheiden die primäre Prävention: Vermeiden einer Infektion; die sekundäre Prävention: Verzögern (möglichst Verhindern) des Ausbruchs durch Früherkennen der Infektion und Einleiten spezifischer medizinischer und psychotherapeutischer sowie sozialer Maßnahmen; die tertiäre Prävention: Verhinderung weiterer Komplikationen im LAS- und ARC-Stadium.

Uns Pädagogen wird die primäre Prävention in Gegenwart und Zukunft am meisten zu beschäftigen haben.

Primäre Prävention hat nur Erfolg, wenn sie zielgruppenspezifisch und z. T. personenspezifisch (individuell!) geplant und kontinuierlich durchgeführt wird. Alle Kampagnen sind wenig effektiv, alle Übertriebungen finden die Zielgruppen „ätzend“ (wie mir ein Jugendlicher sagte). Das pädagogisch-psychologisch richtig dosierte Maß ist zu finden, welches von der konkreten Situation der Zielgruppe abhängt.

Es ist leicht einzusehen, daß mit „Gefährdetengruppen“ anders gearbeitet werden muß als mit der „Gesamtbevölkerung“. Drogenabhängige brauchen eine andere Form der Beratung und Hilfe (!) als promisk lebende männliche Homosexuelle; infizierte Frauen erfordern wiederum andere Strategien, ebenso Partner/Partnerinnen von HIV-Antikörperpositiven, deren Eltern, Lehrer, Mitschüler.

Wir können mit anonymen Sex betreibenden promisk lebenden Schwulen über „Safex“ erfolgreich sprechen, wenn wir bei ihnen die Einsicht wecken, daß mit einigen

Sexualpraktiken ein besonders hohes Infektionsrisiko verbunden ist und sie zur Beiefschaft führen, auf diese zu verzichten bzw. sie nur mit Kondomen zu praktizieren. Das wäre eine „Sofort“-Prävention, aber sie löst das Problem nicht. Gleichzeitig muß die Gesellschaft die Möglichkeiten schaffen, daß auch homosexuelle BürgerInnen sich in einer sie ansprechenden, kulturvollen Atmosphäre begegnen, Liebespartnerschaften bilden und ausbauen können und ihre sexuellen Bedürfnisse nicht in menschenunwürdiger und angstbesetzter Weise abreagieren müssen.

Die geeignetesten Gesprächspartner für diese Zielgruppe sind „Insider“, Menschen, die die homosexuelle „Szene“ kennen und wissen, daß vor allem junge Männer bei ihren flüchtigen heimlichen Kontakten vordergründig ganz andere Befürchtungen haben (erkannt oder von Rowdies überfallen zu werden), hinter denen der Infektionsschutz zurücksteht.

Sexualpädagogische Konsequenzen

Würde ein Lehrer versuchen, über „Gefährliche Praktiken“⁵ zu sprechen und zur Anschauung höchstens noch die Anwendung eines Kondoms demonstrieren, dann würde er die psychische Situation seiner Schüler erkennen: Sie müssen nicht von der Änderung ihres Sexualverhaltens überzeugt werden, sie erwarten von uns Hilfe für den Aufbau des „richtigen“ Verhaltens, denn die meisten sind unsicher, haben andere Ängste zu überwinden. So haben nicht wenige Angst vor „Blamagen“, weil sie unerfahren sind; einige haben Scheu vor einem Zungenkuß; manche befürchten Erektionsverlust im entscheidenden Augenblick, andere Ejaculatio praecox; auch die Furcht ist noch immer verbreitet, daß die vielleicht jahrelang praktizierte Masturbation eventuell doch geschadet habe. Dazu kommen bei Mädchen und Jungen Ängste im Sinne eines Organminderwertigkeitserlebens (Penisgröße, Form der Schamlippen, des Busens), Deflortationsängste. Oft wird all das noch überschattet von den Ängsten vor den Eltern, vor übler Nachrede, vor Liebeskummer und schließlich auch noch vor Schwangerschaft.

Das alles sollte der Pädagoge bedenken, wenn er sich auf den Unterricht (die Diskussion) über AIDS vorbereitet. Es ist eine Binsenweisheit, daß das konkrete pädagogische Bedingungsgefüge, in das auch die Erfahrungen der Schüler eingehen, immer zu beachten ist; es ist in den verschiedenen Klassenstufen anders, aber auch in den Parallelklassen der gleichen Stufe und mitunter in jedem anderen Jahr wiederum unterschiedlich.

Als oberster Grundsatz gilt für alle Klassenstufen: Wer über AIDS sprechen will, muß zuvor über Sexualität sprechen, muß die Verbindungskette Sexualität—Blut—Krankheit—Sterben—Tod auflösen!

Der zweite Grundsatz ist die Akzeptanz des Jugendalters als eine Zeit des Suchens und Probierens auch in den Sexualitäten. Wer versuchen wollte, absolute Treue in einer festen Paarbeziehung als Grundbedingung für sexuelles Verhalten zu fordern, wird bei den Jugendlichen erzieherisch erfolglos sein. Gewiß ist für die meisten Mädchen und Jungen die große und ewige Liebe das angestrebte Ideal, in dieser Liebespartnerschaft sind sie sich auch sexuell treu, aber diese Paarbeziehungen dauern selten an, sie zerbrechen oft, die Trauerphase wird schnell überwunden.

Die meisten Jugendlichen haben ihre sexuellen Erlebnisse in einer Liebespartnerschaft mit annähernd Gleichaltrigen, die sie seit Jahren kennen. Ihnen ist „alles erlaubt, was ihnen Freude macht und dritte nicht belästigt oder schädigt“; wir sollten also über den „ungefährlichen Zärtlichkeitsaustausch“ mit ihnen sprechen, auch über Kontrazeption und dabei die Kondome als Mittel der ersten Wahl ebenfalls empfehlen. In diesem Kontext sollte die richtige Anwendung an einem Phallus-Phantom erläutert werden (ab 8. Schuljahr gut bewährt), wobei auf die damit verbundenen positiven Erlebnismöglichkeiten hinzuweisen ist: Verlängerung des Koitus durch Hinauszögern der Ejakulation /6.

Sexualität gibt es nicht nur in einer Partnerschaft, Spontaneität ist bei Erwachsenen nicht selten, sie kommt ebenfalls bei Jugendlichen vor, trotz „guter Vorsätze“. Deshalb sollte unser Rat immer lauten:

Beim Geschlechtsverkehr mit PartnerInnen, die wir nicht seit langem kennen (was heißt „seit langem“?), muß immer ein Kondom dabei sein! Auch Mädchen sollten sich nicht scheuen, ein solches mitzuführen. Diese Erkenntnis ist aus dem Wissen über die Übertragungswege logisch abzuleiten. Aber Wissen, Bereitschaft und Anwendung in der konkreten Situation bilden nicht immer eine Einheit. Darum muß „Erziehung zur Verantwortung“ unterschwellig, nicht mit erhobenem Zeigefinger, nicht moralisierend, nicht angstmachend, aber die Ichstärke fördernd, die Eigenschaften betonend, immer mit in die Erörterungen einfließen. Dafür gibt es kein „zu früh“, leider oft ein „zu spät“. Erziehung zur persönlichen Verantwortung ist nicht auf die Sexualerziehung beschränkt, sie sollte in allen Formen der Allgemeinerziehung angestrebt werden. Geschieht das umfassend, dann ist die Effektivität in jedem Lebensbereich höher.

Eltern und Lehrer verdrängen gern die Gesamtproblematik der AIDS-Prävention als Teil der Sexual- und Gesundheitserziehung, weil sie meinen, „in unserer Familie ...“, „bei meinen Schülern ...“ ist da noch längst kein Bedarf vorhanden. Sie irren, wie wir aus den gesammelten anonymen Fragen der Heranwachsenden wissen: Meist ab Klasse fünf, aber mitunter bereits in der Unterstufe werden Fragen nach AIDS gestellt; mitunter ist es „Aufgeschnapptes“, aber auch echter „Wissensdurst“ ist zu erkennen.

Wir sollten immer daran denken, daß wir nicht nur für die Gegenwart erziehen, sondern ebenfalls zu Verhaltenssicherheit in den folgenden Schuljahren.

DDR-Spezifika

Die Präventionsarbeit in der DDR wurde in München kritisch eingeschätzt: Sie setzte sehr spät ein, weil AIDS nicht in das Bild von der heilen Welt des Sozialismus hineinzupassen schien. Alles wurde im wesentlichen als eine Aufgabe der Mediziner angesehen. Das Politbüro der SED und der Ministerrat haben erst 1987 Beschlüsse gefaßt, erst 1988 dazu einen Maßnahmenplan verabschiedet, beides als „Vertrauliche

Dienstsache“ /7/ /8/. Sie wurden nie „abgerechnet“, sie wurden auch nicht veröffentlicht. Obwohl alle Ministerien pro Jahr zwei zusätzliche Stunden für die Aus- und Weiterbildung in den ihnen unterstehenden Bildungseinrichtungen anwiesen, gab es im ehemaligen Ministerium für Volksbildung, das ansonsten reglementierungsfreudig war, keine Anordnungen, nur „Hinweise“ in der mehrfach genannten Broschüre /2/. Es gab noch nicht einmal eine „Pflichtweiterbildung“ für alle Biologielehrer, obwohl sich die „Hinweise“ vor allem an sie richteten und die Fachlehrer z. B. für Staatsbürgerkunde auf alle neuen politischen Probleme orientiert wurden. Wie der einzelne Biologielehrer mit der Thematik AIDS fertig wurde, hing von seinem persönlichen Engagement ab und davon, ob er die allen innenwohnende „Trägheitskraft“ überwinden konnte, sich den Mühen der Materialbeschaffung unterzog und von dem pädagogischen Klima, welches in seinem Pädagogenkollektiv herrschte sowie den Freiräumen, die ihm sein Direktor oder seine Direktorin gewährte.

In der DDR wurde nicht zielgruppenspezifisch gearbeitet, es gab wenig Zusammenarbeit des staatlichen Gesundheitswesens mit den AIDS-Selbsthilfegruppen in den Arbeitskreisen homosexueller Bürger, die unter der Schirmherrschaft der evangelischen Kirche arbeiten bzw. mit den Klubs in den staatlichen Klubhäusern. Es gab in den Diskussionen oft Konfrontationen, es fehlte die landesweite Kooperation.

Im Januar 1990 wurde die „AIDS-Hilfe der DDR“ gegründet, eine nichtstaatliche gemeinnützige Organisation, die sich vorrangig auf die Hauptbetroffenengruppen konzentriert will, aber ebenfalls anderen Gefährdeten Rat und Hilfe anbietet und darüber hinaus Informationen an andere Zielgruppen zu geben beabsichtigt. Sie legte ein Memorandum über aktuelle Erfordernisse im Umgang mit AIDS in der DDR vor und fand viel Resonanz bei den Tagungsteilnehmern.

Auf starken internationalen Protest waren die in den letzten Monaten in DDR-Medien veröffentlichten Warnungen gestoßen, die an die Jugendlichen gerichtet waren und vor den drohenden Infektionsgefahren in der BRD und vor allem im „Sündenba-

bel“ West-Berlin warnten, so, als wären alle jungen Leute auf Abenteuersex aus, verführbar, leichtsinnig und drogenhungrig. Unklug als „Preis für die Reisefreiheit“ aufgemacht, methodisch nicht ausreichend durchdacht, psychologisch völlig verfehlt; enthielten diese Beiträge wiederum eine moralische Vorverurteilung der besonders gefährdeten Schwulen. Zu den potentiell gefährdeten Personen wurden „junge Menschen im allgemeinen“ gerechnet, die Sicherheit der Kondome wurde angezweifelt und so die Verunsicherung bedauerlicherweise gefördert /9/ /10/. Wir Pädagogen sollten uns nicht von der sowieso wirkungslosen „Angst- und Drohpädagogik“ verleiten lassen, auch wenn sich dieser untauglichen Methoden Koryphäen der Medizin bedienen.

Die gewonnene Freiheit stellt uns vor neue Probleme. Wir werden mit Erscheinungen leben müssen, die zu unserer Realität gehören werden, wie Drogen, Prostitution in größerer Umfang als bisher, Pornografie u. a. Wir müssen uns gemeinsam mit den Eltern und unseren Schülern damit auseinandersetzen, unseren Standpunkt bilden und erläutern. Die neue Auffassung von den Lehrplänen als „Rahmen“, die nicht mehr die „Fetische“ darstellen, die es unter allen Umständen zu erfüllen galt, gibt uns dafür den erforderlichen Freiraum, den es im Interesse unserer Heranwachsenden zu nutzen gilt /11/ /12/ /13/ /14/ /15/.

Literatur

- /1/ Quelle: WHO statistical AIDS world map. – In: AIDS-Nachrichten aus Forschung und Wissenschaft. – (Hrsg.: Bundesgesundheitsamt, AIDS-Zentrum W.-Berlin). – (1990). – S. 8
- /2/ Ministerium für Volksbildung der DDR (Hrsg.): AIDS. Hinweise f. d. Hand des Lehrers. – Berlin, 1988
- /3/ Bundesgesundheitsamt, AIDS-Zentrum W.-Berlin (Hrsg.): AIDS-Nachrichten aus Forschung und Wissenschaft. – (1989)2. – S. 13
- /4/ DORN ROSA Nr. 20/21 (4) Hamburg, 1989. – S. 63.
- /5/ Vgl. (2) S. 12 und Sönnichsen, N.: AIDS. – Berlin, 1987. – S. 34f.
- /6/ Bach, K. R.: Das Thema AIDS im Biologieunterricht. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 37(1988)5. – S. 198–203
- /7/ Beschuß des Ministerrates der DDR v. 10. 09. 87 zu „Stand der Verhütung und Bekämpfung von AIDS-Infektionen in der DDR“
- /8/ Maßnahmenplan vom 09. 03. 88 zur „Verwirklichung des komplexen Programms zur Verhütung und Bekämpfung von AIDS in der DDR“

- /9/ Herrn, R.: Wir müssen das Fahrrad nicht neu erfinden (Interview). – In: Deutsche Aids-Hilfe Aktuell. – W.-Berlin Jan./Febr. 1990. – S. 12f.
 - /10/ Sönnichsen, N.: Steigt die Gefahr von AIDS-Infectionen? (Interview). – In: Neues Deutschland. B-Ausg. – Berlin 44(1989-11-17). – S. 2
 - /11/ Menetekel an der Mauer. – In: Der Spiegel. – Hamburg 49(1989). – S. 258–263
 - /12/ Bach, K. R.: Homosexualität – Antihomosexualität – AIDS und Schule. Zu sexualpädagogischen Fragen im Umgang mit einer „gesellschaftlichen Randgruppe“ (Arbeitstitel). – In: „Pädagogik“ ... 1990 (im Druck)
 - /13/ Bach, K. R.: Erkenntnisse über den Herausbildungsprozeß der sexuellen Orientierung bei Jugendlichen. – In: „Pädagogik“ ... 1990 (in Vorbereitung)
 - /14/ Höpfner, Chr.: AIDS – med.-biolog. u. gesellschaftliche Aspekte einer Krankheit (Unterrichtsmaterialien). – Weinheim u. Basel, 1988
 - /15/ Starke, K.: Laßt uns über AIDS sprechen (Ein Ratgeber für Jugendliche). Schriftenreihe des Dt. Hyg. Mus. i. d. DDR. – Dresden, 1989
- Quellenhinweise zu den auf der Tagung gehaltenen Vorträgen können von der Redaktion angefordert werden.

Drogen und Suchtgefahren – ein neuer Gegenstand für den Biologieunterricht an unseren Schulen!

MANFRED KURZE

Unter der Überschrift „Drogen – kein Thema für uns?“ wird im Heft 3/1990 der Illustrierten „Für Dich“ die Frage gestellt, ob es in absehbarer Zeit auch bei uns eine Drogenszene geben wird und was dagegen zu tun ist. Der Beitrag vermittelt einige interessante Informationen und Anregungen aus Gesprächen mit Experten von hüben und drüben.

In der BRD sind nach verlässlichen Schätzungen gegenwärtig je 10 bis 15 Tonnen Kokain und Heroin, einige Tonnen Haschisch und Marihuana, Hunderttausende LSD-Trips und Millionen schwarz hergestellter Tabletten auf dem Drogenmarkt. 1989 gab es mit 100000 Konsumenten „harter“ Drogen und 975 Drogentoten einen neuen „Rekord“. Etwa eine halbe Million Jugendliche haben schon einmal Drogen probiert; vermutlich gibt es kaum eine Schule, an der nicht damit gehandelt wird. /1/ Das kann uns bei der geöffneten Grenze nicht unberührt lassen, auch wenn unsere Zollorgane im Januar 1990 bei Stichprobenkontrollen nur 133 Fälle von Drogenschmuggel feststellten, wobei überwiegend Kleinmengen von Suchtmitteln gefunden wurden. Bedenklicher sind die Ergebnisse einer ersten anonymen Befragung an DDR-Schulen, wo 26 % der befragten Schüler aus den Klassen 8 bis 10 äußerten, sie würden auch mal Drogen aus Neugier probieren! In der AK Zwo vom 9. Februar wurde berichtet, daß in Berliner Jugendklubs und Diskotheken bereits vereinzelt Haschisch zum Preis von 30,- M oder als „Gratiswerbung“ aufgetaucht sein soll.

Angst- und Panikmache wäre sicher ebenso falsch wie Unterschätzung der Gefahren. Auch bei uns ist eine wirksame Drogenprävention dringend notwendig,

Felsbilder, die 1977 etwa 400 km west-nordwestlich der mongolischen Hauptstadt Ulan-Bator am Ufer des Tschulunt Gol („Steiniger Fluß“) in einem 80 bis 90 m tiefen Canon entdeckt wurden, zeigen u. a. einen „Reigen gebärender Frauen“.

Die Zeichnungen sind etwa 5000 Jahre alt. Horizontale und vertikale Ketten einander Gebärender zeigen nach Meinung der sowjetischen Archäologin Dr. E. Novgorodova, Mitglied einer sowjetisch-mongolischen Expedition, die von der Urahnin der Menschheit ausgehende ununterbrochene Kette von Generationen. Sie deuten offensichtlich darauf hin, daß bei den Vorfahren der Mongolen die Herrschaft in den Händen der Frauen lag. Ähnliche Darstellungen von Generationsketten sind z. B. auch aus Südsibirien, Indien und China bekannt. (Bild der Wissenschaft. – 26(1989)7. – S. 76)

Dr. Hellmut Räuber (Dresden)

bei der alle Erziehungsträger – Eltern, Lehrer, Jugendorganisationen und Öffentlichkeit – mitwirken müssen und die als Einheit von Aufklärungs-, Beratungs- und Kontrollmaßnahmen zu realisieren ist. Für die Biologielehrer ergibt sich die Verpflichtung, der Problematik „Drogen, Suchtgefahren und Jugend“ künftig einen größeren Stellenwert und Zeitaufwand beizumessen, um den Schülern hierzu fundierte Sachkenntnisse, Wertvorstellungen und Handlungsorientierungen zu vermitteln. Im folgenden Beitrag werden dafür einige inhaltliche Informationen und methodische Empfehlungen gegeben. /2/

Was versteht man (allgemein) unter Drogen und Drogensucht?

Ursprünglich wurden als *Drogen* getrocknete Pflanzen(teile) bezeichnet, die als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Wirkstoffen und Arzneimitteln dienen (daher auch der Name „Drogerien“ für die entsprechenden Fachgeschäfte). Im engeren Sinne werden heute unter *Drogen* solche Substanzen verstanden, die wegen ihrer die psychische Befindlichkeit des Menschen, also die Gefühle, Stimmungen und Handlungen beeinflussenden Wirkung eingenommen werden, zur seelischen und körperlichen Abhängigkeit führen können und Gesundheit, Leistungsfähigkeit und gesellschaftliches Zusammenleben des Menschen gefährden. Dazu zählen insbesondere diejenigen Stoffe, deren Besitz, Weitergabe und Verkauf wegen ihrer hohen Gefährlichkeit unter Strafe gestellt ist. Solche auch als „illegalen Drogen“ bezeichneten Stoffe sind u. a. Haschisch, Marihuana, LSD, Kokain, Heroin. Es gibt aber auch andere Produkte mit Abhängigkeitspotential, also mit Merkmalen von Mißbrauchs- und Suchtmitteln, die freier zugänglich sind und deshalb auch als „legale Drogen“ bezeichnet werden. Hierzu gehören Alkohol, Tabak, bestimmte Arzneimittel und als „Schnüffelstoffe“ verwendete Lösungsmittel. *Sucht* ist ein komplexes Geschehen, bei dem körperliche (somatische) Störungen mit psychischen und sozialen Abweichungen verbunden sind. Es wird deshalb als Krankheit wie als Fehlverhalten angese-

hen. Erscheinungsformen und Ausprägungsgrad der Sucht hängen von individuellen Anlagen, sozialen Einflüssen sowie von Art und Dosierung des jeweiligen Suchtmittels ab.

Zu den allgemeinen Kennzeichen gehört das immer wiederkehrende, schwer bezwingerbare Verlangen nach Einnahme der Droge, um sich dadurch von Unlustgefühlen zu befreien oder etwas Besonderes, Außergewöhnliches zu erleben (= *seelische, psychische Abhängigkeit*). Die in den Drogen enthaltenen „psychotropen“ Substanzen greifen nämlich in die Funktionsabläufe der Nervenzellen ein (Beeinflussung der Reizbarkeit bestimmter Rezeptoren, veränderte Durchlässigkeit der Zellmembranen; Hemmung oder Förderung von Neurotransmitterstoffen u. a.), was zu ungewöhnlichen Empfindungen, Wahrnehmungen und Vorstellungen führen und vorübergehend den Eindruck gesteigerten Wohlbefindens und Glücksgefüls vortäuschen kann. Es sei aber schon hier darauf hingewiesen, daß durch Drogen häufig auch negative Empfindungen und Reaktionen wie z. B. Depressionen, Verwirrtheit und Angstzustände hervorgerufen werden. Im weiteren Verlauf der Sucht treten verstärkt Erscheinungen der *körperlichen Abhängigkeit* hinzu. Der Organismus versucht sich durch physiologisch-biochemische Entlastungs- und Schutzreaktionen auf die Droge einzustellen. Das führt zu einer gewissen Toleranz gegenüber ihrer Giftwirkung, fördert damit aber zugleich die Neigung zur *Dosissteigerung* und das Auftreten von *Entzugserscheinungen* bei Unterbrechung der Drogenzufuhr. Daraus resultiert die immer zwanghafter werdende Sucht nach deren Beschaffung mit all ihren persönlichen und sozialen Folgen.

Die gegenwärtig gebräuchlichsten „illegalen“ Drogen – welche speziellen Wirkungen haben sie?

Anmerkung: Wir beschränken uns nachfolgend auf Angaben zu den bisher in unserem Biologieunterricht nicht oder nur oberflächlich genannten illegalen Drogen. Zu den neuen Anforderungen an die unterrichtliche Behandlung der anderen Miß-

brauchsmittel wie Alkohol, Arzneimittel und Schnüffelstoffe sollte in einem weiteren Beitrag Stellung genommen werden.

1. Marihuana und Haschisch

Beide Drogen werden aus der indischen Hanfpflanze Cannabis gewonnen. Marihuana sind die getrockneten und zerkleinerten Blüten- und Laubblätter (im Drogenjargon Pot, Gran, Tea, Heu genannt); Haschisch ist das daraus gewonnene Harz, das zu Plättchen zusammengepreßt in den Handel kommt (im Drogenjargon Hasch, Joint, Shit, Kit genannt); je nach Farbe und Herkunftsland mit verschiedenen Namen wie grüner Türke, roter Libanese, brauner Marokkaner, schwarzer Afghane). Beides wird meist geraucht (pur oder mit Tabak vermischt); erzeugt intensive, unrealistische Sinnesempfindungen, Gefühle unbekümmerten Wohlbefindens (Euphorie), beeinträchtigt aber zugleich die Urteilskraft, führt zu Selbstüberschätzung und unkontrollierten Handlungen, bei höherer Dosierung auch Trugbilder, Störungen des Raum-Zeit-Gefühls und des Gedächtnisses. Bei längerem Gebrauch kommt es zu Ruhelosigkeit, Gereiztheit, Schlaflosigkeit, Nachlassen der geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit, Gleichgültigkeit und Passivität. Körperliche Schäden sind erhöhte Pulsfrequenz, Rötung und Schwelling der Augen, Schädigung der Atemwege. Es kommen auch Störungen der Sexualfunktionen und des Immunsystems vor. Marihuana und Haschisch haben zwar nicht so drastische Auswirkungen wie z. B. Heroin; sie sind aber keineswegs harmlos und bilden zusammen mit Alkohol häufig den „Einstieg“ in die härteren Drogen!

2. LSD (Lysergsäurediethylamid)

Diese chemische Droge kommt in vielfältigen Erscheinungsformen auf den „Markt“ und zum Verbrauch: Als weißes Pulver in Tablettenform oder Kapsel; in Flüssigkeit gelöst und auf Zuckerstückchen, Filzstiften, Löschpapier oder gar bunte Papierbildchen getropft; als Beimischung zu Cola und anderen Getränken. LSD erzeugt schon in sehr geringen Dosierungen rauschartige Wahrnehmungs-, Bewußtseins- und Gefühlsveränderungen („Halluzinationen“), die je nach individueller Aus-

gangslage als gesteigerte Hochstimmung oder als depressive Verstimmung bis hin zu Angstzuständen und Verfolgungswahn erlebt werden (letzteres wird im Drogenjargon „Horrortrip“ genannt). LSD führt zu starker psychischer Abhängigkeit. Belastende Horrortrips und sogenannte „flash-back-Erscheinungen“, das sind unvermutet wiederkehrende Halluzinationen ohne erneute Drogeneinnahme, können Psychosen und Selbstmordtendenzen auslösen.

3. Kokain (im Drogenjargon auch „Koks“ genannt)

Wird aus den Blättern des südamerikanischen Kokastrauches gewonnen. Das weiße kristalline Pulver wird entweder als Trockensubstanz geschnupft oder in Wasser aufgelöst und gespritzt (injiziert). Kokain gehört zu den „harten“ Drogen mit besonders starken und folgenschweren Auswirkungen. Es putscht auf und enthemmt, besiegt Müdigkeit und Hunger, fördert Rededrang und Kontaktfreudigkeit. Man fühlt sich stark und „gut drauf“, auch wenn danach meist ein Katzenjammer folgt. Kokain führt rasch zur ausgeprägten psychischen Abhängigkeit. Wegen des hohen Preises (ein „Snief“ kostet 200 bis 300 DM) gilt es als „Edeldroge“ der besseren Kreise. Eine billigere Variante ist das vor allem in den USA verbreitete „Crack“, ein chemisch aufbereitetes und mit anderen Stoffen versetztes Kokain, das wie Haschisch geraucht wird, noch wesentlich stärker wirkt und in kürzester Zeit zur Abhängigkeit führt. Kokain- und Crackabhängige unterliegen bei Dauergebrauch der Drogen zunehmenden seelischen und körperlichen Verfallserscheinungen: Schlaflosigkeit, Bewußtseinsstörungen, Depressio-nen, Aggressionshandlungen, Selbstmordtendenzen. Bei Kokainschnupfern kommt es zu fortschreitender Schädigung der Nasenscheidewände, bei Crackrauchern zu schweren Lungenschäden. Hohe Kokain-dosierung kann Herzschwäche, Atemlähmung oder Hirnblutung zur Folge haben.

4. Heroin

Dieses gefährlichste unter den Rauschgiften ist ein Opiat, also mit dem schon vor langer Zeit im Orient als Heil-, Narkose-

und Rauschmittel benutzten Opium und dem Morphin verwandt. Ausgangsmaterial für diese Drogen ist der Milchsaft aus den Fruchtkapseln des im Nahen, Mittleren und Fernen Osten angebauten Schlafmohns. Hieraus wird in illegalen Labors über eine Reihe von Zwischenprodukten Heroin hergestellt, das je nach Reinheitsgrad und Zusatzstoffen als weißliches bis bräunliches Pulver oder körnig-krümliger Stoff (im Drogenjargon „hard stuff“ oder H, englisch „Aitsch“ genannt) angeboten wird. Es wird meist gespritzt, also in die Blutbahn injiziert, seltener geraucht oder geschnupft. Vor der Injektion muß es unter Erwärmung in Wasser gelöst und gefiltert werden. Die „Fixer“ benutzen dazu Löffel und Feuerzeug, Watte oder Zigarettenfilter; für die Injektion Glas- oder Plastespritzen sowie einen Riemen zum Abbinden des Armes. Heroin wirkt zumeist beruhigend, einschläfernd, Sorglosigkeit und Glückgefühl vermittelnd; manche reagieren darauf aber auch mit Unruhe, Angst und Unwohlsein. Die Hauptgefährlichkeit dieser Droge besteht darin, daß sie in kürzester Zeit stärkste psychische und körperliche Abhängigkeit bewirkt, rasch abnehmende Leistungsfähigkeit, fortschreitenden körperlichen Verfall, Intelligenzverlust und Persönlichkeitsabbau verursacht. Wird kein „Stoff“ zugeführt, treten immer heftiger werdende Entzugserscheinungen auf: Nervosität, Schlaflosigkeit, Wahnsinn; Schweißausbrüche, Krämpfe, Magen-Darm-Störungen. Viele Heroinabhängige rutschen zur Beschaffung der Geldmittel (täglich etwa 300 DM) in die Kriminalität ab. Hinzu kommen die Gefahren der Infektion durch unsaubere Spritzen (Geschwüre, Hepatitis, AIDS u. a.), der Vergiftung durch Drogenbeimischungen und schließlich des durch Überdosierung verursachten Todes infolge Atemlähmung oder Herzstillstand (im Drogenjargon als „goldener Schuß“ bezeichnet).

Was veranlaßt manche Jugendliche, Drogen zu nehmen, wie entwickeln sich Drogensucht und Abhängigkeit?

Das ist ein besonders wichtiger Teilaспект, wenn nicht sogar der „Kern“ der Antidro-

generziehung. In letzter Zeit sind einige Fernsehdiskussionen mit Jugendlichen aus der DDR und Gästen aus Westberlin gesendet worden, in denen typische Fragen und Meinungen aufraten, die auch dem Biologielehrer wichtige Orientierungen für seine Arbeit vermitteln:

- Welche Ursachen und Motive verursachen oder begünstigen den Drogenkonsum junger Menschen? Sind alle Jugendlichen gefährdet, oder wer besonders?
 - Wie kann man sich davor schützen, worauf muß man besonders achten?
 - Wird die Drogengefahr nicht übertrieben, trifft das für uns gegenwärtig überhaupt zu?
- Hierzu einige Informationen und Argumente: Die Motive, Ursachen und Risikofaktoren für Drogenkonsum und Süchtigkeit werden sind vielfältig und komplexer Art. Individuelle Persönlichkeitsmerkmale können in Verbindung mit bestimmten Lebensumständen, insbesondere labilen Sozialbeziehungen als „Nährboden“ für den Drogengebrauch wirken. Das zeigt sich in den von drogensüchtigen Jugendlichen am häufigsten genannten Motiven:
- Neugier und Erlebnisdrang („Mal was Besonderes erleben, tolles Gefühl haben, gut drauf sein wollen“)
 - Protesthaltung („Sich von anderen, von der Masse unterscheiden, was Verbotenes tun“)
 - Unzufriedenheit, Negativerlebnisse und -stimmungen („den Ärger vertreiben, Frust wegdrücken“)
 - Probleme und Konflikte mit den Eltern (fehlende Wärme, Zuwendung, Verständnis; zu strenge oder zu großzügige Erziehung) oder mit Partnern (sexuelle und andere Kommunikationsprobleme).

Diese Erscheinungen sind gerade in der Pubertätszeit gar nicht selten, aber nicht jeder Jugendliche greift deshalb zu Drogen. Besonders gefährdet sind solche jungen Menschen, bei denen die Fähigkeit und Bereitschaft, mit Leistungsanforderungen und Schwierigkeiten fertig zu werden, ungenügend entwickelt ist (die Psychologen nennen das „reduzierte Frustrations- und Konflikttoleranz“). Es bestehen auch individuelle Unterschiede in der Ausprägung der persönlichen und sozialen Wertgefühle und Normvorstellungen.

Schließlich muß beachtet werden, daß beim „Einstieg“ von Jugendlichen in den Drogenkonsum die Verführung durch andere eine besonders große Rolle spielt. Die ersten Versuche erfolgen meist mit Freunden und Gleichgesinnten in kleinen Gruppen bei Privatpartys zu Hause, in Diskos oder Jugendtreffs. Dabei werden auch Jugendliche zum Drogenkonsum verleitet, für die die vorgenannten individuellen und sozialen Risikofaktoren nicht zutreffen!

Bei manchen bleibt es beim einmaligen oder hin und wieder Probieren. Aber auch das bedeutet immer das mehr oder weniger bewußte Überschreiten einer Schwelle; und keiner weiß im voraus, wie er auf die Drogen reagiert, wie schnell und wie stark er abhängig wird. Neben den bereits geschilderten körperlichen und seelischen Schäden führt für viele der Weg ins soziale Abseits: Kontakt und Vertrauen zu Eltern und Freunden lösen sich auf; Lügen und Betrügen bestimmen zunehmend das Verhalten. Der Leistungsabfall in Schule oder Beruf läßt sich schließlich nicht mehr verbergen; es kommt zum Wegbleiben, Schwänzen. Die Beschaffung der beträchtlichen Geldmittel für die Drogen führt in die Kriminalität; Stehlen, Betügen, Prostitution, selbst mit Drogen handeln sind die häufigsten Praktiken.

Bei uns gibt es gegenwärtig (noch) keine „Drogenszene“ mit professionellen „Deatern“. Wir sind aber gut beraten, in Diskussionen mit unseren Schülern auf Erfahrungen in der BRD und auf mögliche Gefährdungen insbesondere bei Besuchen jenseits der Grenze hinzuweisen:

Vorsicht bei Besuch von privaten Treffs oder öffentlichen Lokalen, wo man, von freizügigen Gastgebern eingeladen, zu Alkoholgenuß und zum Probieren eines „harmlosen Joints“ verleitet wird. Besonders gefährdet sind weibliche Jugendliche, die auf diesem Wege zugleich in Zuhälterkreise geraten können.

Der Biologielehrer sollte Panikmache vermeiden, aber nachdrücklich Tendenzen der Verharmlosung entgegenwirken. Folgende Grundsätze sind zu vermitteln und durch überzeugende Argumente zu stützen:

– Es gibt keine „harmlosen“, unschädlichen Drogen. Schon einmaliges Probieren

kann gefährliche Folgen haben. Fangt daher gar nicht erst damit an!

– Drogen lösen keine Probleme, sondern vergrößern sie nur. Man gerät in den Teufelskreis der Abhängigkeit, der letztlich zur Selbstzerstörung führt!

– Meidet Freunde oder Gruppen, die Neigungen oder Beziehungen zu Drogenkonsum erkennen lassen. Seid aufmerksam und willensfest in „Risikosituationen“!

– Wenn Ihr selbst oder Eure Freunde mit Drogen in Kontakt kommt, sucht Rat und Hilfe bei Eltern, Lehrern oder anderen Personen Eures Vertrauens, bei Beratungsstellen und Selbsthilfegruppen!

Hinweise zur unterrichtsmethodischen Gestaltung

Aus dem bisher Dargelegten wurde bereits deutlich, daß es sich bei der Drogenprävention um eine Thematik mit hohem Problemcharakter handelt. Sachlogisch ist sie am zweckmäßigsten im Stoffgebiet „Sinnes- und Nervenfunktionen“ (POS Klasse 8) bzw. „Reiz- und Erregungsphysiologie“ (EOS Klasse 12) anzusiedeln.

Die wohl wirksamste Form der organisatorisch-methodischen Gestaltung dürfte die Realisierung als langfristig angekündigte und vorbereitete *Problemdiskussion* sein. BRD-Publikationen empfehlen die Arbeit mit *Fallbeispielen*, das heißt das Lesen und Diskutieren authentischer oder konstruierter Schilderungen von drogensüchtigen Jugendlichen, sowie das *Rollenspiel*. Bei dieser Methode „üben“ die Schüler im Klassenverband oder in kleinen Gruppen das Argumentieren und Verhalten in gestellten Praxissituationen mit Drogengefahren.

Literatur

- /1 Unter Bezugnahme auf Berichte in BRD-Zeitschriften (z. B. „Brigitte“, „Bravo“)
- /2 Benutze Quellen:
 - Unterrichtswerk zu Drogenproblemen. Stuttgart, 1980
 - Glombeck u. a.: Biologie Bd. 3. Paderborn, 1983
 - Handreichungen für Drogenkontaktehrer an den bayrischen Schulen. – ISB München, 1984
 - Schwerpunktthema Drogen. – In: Praxis der Naturwissenschaften Biologie. Köln 31(1982)12
 - Staack, L.; Juhr, G.: Drogenkontaktehrer als Thema in der Lehrerausbildung. – In: Prävention 9(1986)3. – S. 84-87
 - Drogen-Report. Rauschgift-Report. – In: BRAVO Nr. 51 und 52/1989

Quo vadis Biologieunterricht?

ANITA GIESE/GEORG LITSCHE

Mit dem jetzt in der Einführung befindlichen Lehrplan konnten nach unserer Auffassung gerade *diejenigen Probleme nicht* gelöst werden, die aus der zunehmenden Theoretisierung der biologischen Wissenschaft für den Unterricht in unserem Fach erwachsen /vgl. 1/. Erst seit 1987 wird durch die Wilhelm-Pieck-Universität Rostock wieder eine konzeptionelle Arbeit zu Lehrplanfragen durchgeführt, die zur Zeit im zweiten Jahr praktisch erprobt wird.

Frühere Untersuchungen von Litsche und Loschan und unsere derzeit laufenden Erprobungen zeigen nun, daß eine Niveauerhöhung im biologischen Anfangsunterricht nur möglich ist, wenn ein „allgemeiner naturwissenschaftlicher Vorlauf“ gesichert werden kann. Zur Zeit schaffen wir diesen Vorlauf, wie das auch in den Untersuchungen der sechziger Jahre der Fall war, im Rahmen des Biologieunterrichts. Dabei vermitteln wir propädeutische Kenntnisse zu folgenden Themen: Energie, Energieumwandlung, Energieerhaltungssatz; Stoffe, Stoffumwandlung; Zusammensetzung der Luft.

Das ermöglicht es uns, ein elementares, altersgemäßes theoretisches Verständnis der Schüler für Lebenserscheinungen wie Energiewechsel, Stoffwechsel (Atmung, Ernährung, Ausscheidung) zu entwickeln. Dadurch können diese Kategorien im Unterricht als Erklärungsgrundlage für das Verständnis anderer Lebenserscheinungen wie Reizbarkeit, Bewegung, Angepaßtheit benutzt werden.

Für den Biologieunterricht ist diese Verfahrensweise nach unseren Erfahrungen ohne Zweifel ein Gewinn. Unter dem Gesichtspunkt der Vermittlung einer allgemeinen naturwissenschaftlichen Bildung ist jedoch die Kritik nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, daß auf diese Weise eine unzulässige Einengung der vermittelten

nichtbiologischen Begriffe erfolgen könnte. Zur Lösung dieses Problems unterbreitete beispielsweise Fjodorova bereits im Jahre 1971 den Vorschlag, die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer in der Reihenfolge Physik – Chemie – Biologie einsetzen zu lassen /2/. Gegen diesen Vorschlag muß eingewendet werden, daß ein lebensverbundener naturwissenschaftlicher Unterricht in den Klassen 5 und 6 auch jene biologischen Erkenntnisse vermitteln muß, die die Kinder befähigen, Lebensvorgänge im eigenen Körper (gesunde Ernährung, Pubertät u. a.) auf einem angemessenen Niveau zu verstehen.

In einem „naturwissenschaftlichen Gesamtunterricht“ (das in den „Thesen der Schulreform“ – in DLZ 51/1989 – genannte integrative naturwissenschaftliche Fach korrespondiert wohl mit diesen Gedankengängen) der Klassen 4 bis 6, in dem Grundlagen aller naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer auf – für die Schüler höhere, aber verständlichem, altersgemäßem theoretischen Niveau – Unterrichtsgegenstand sind, könnten die beiden Varianten innewohnenden Mängel überwunden werden. Damit würden Voraussetzungen für eine veränderte Reihenfolge des Einsatzes der naturwissenschaftlichen Fächer geschaffen.

Der nachfolgende Entwurf einer Stundentafel sowie eine Übersicht über Lehrplaninhalte sind als Diskussionsangebot zu verstehen. Sie sind „Schlußfolgerungen aus Untersuchungen der Heinrich-Heine-Oberschule Berlin-Mitte, des Schulversuchs der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock seit dem Jahre 1988 sowie von Vergleichen mit Lehrplänen anderer Länder (die ausgewiesene Differenz bezieht sich auf die gegenwärtig praktizierte Stundentafel, in Klammern einschließlich fakultativem Unterricht):

Stufe Ma Phys Ch Bio Astro Fak Nawi Summe Differenz

4	5			2	7		-2
5	5			2	7		-1
6	5			3	8		-3
7	5 2	2		2	9 (11)	-2	(0)
8	3 2	2	2	2	9 (11)	-2	(0)
9	4 2	2	2	2	10 (12)	-2	(-2)
10	4		2	2	8 (10)	-4	(-2)
	31	6	6	8	7	58 (68)	-16 (-10)

Die Stoffkomplexe sind Arbeitsthemen für den Lehrer, nicht die für die Schüler didaktisch aufbereiteten „Unterrichtsthemen“.

Stoffkomplexe für einen naturwissenschaftlichen Gesamtunterricht in der Mittelstufe (Übersicht)

Klasse 4

Die Erde

Gestalt der Erde

Zusammensetzung und Gliederung der Erdoberfläche

Himmelskörper

Bewegungen der Erde und des Mondes

Entstehung der Tageszeiten

Klimazonen

Die Körper

Eigenschaften der Körper

Körper – Stoffe – Teilchen

Felder

Energie, Energieumwandlung und -erhaltung

Chemische Vorgänge

Eigenschaften von Stoffen

Zusammensetzung der Luft

Wesen chemischer Vorgänge

Stoff- und Energieumwandlung bei Oxidationen und Reduktionen

Die Lebewesen

Stoffe der Lebewesen

Stoff- und Energiewechsel

Hauptgruppen der Lebewesen

Klasse 5

Atome und Moleküle (Die Teilchen)

Aufbau der Atome

Atome, Moleküle

chemische Elemente und chemische Verbindungen

Struktur und Eigenschaften von Stoffen

Zellen, kleinste lebende Systeme

Ein- und vielzellige Lebewesen

Bau- und Funktion der Zelle

Zelldifferenzierung und Funktionsteilung

Transportvorgänge im vielzelligen Organismus

Fortpflanzung und Individualentwicklung

Formen der Fortpflanzung

Individualentwicklung der Lebewesen

Fortpflanzung und Individualentwicklung bei Wirbeltieren (einschl. des Menschen)

und bei Samenpflanzen

Klasse 6

Wechselwirkungen zwischen Körpern und Teilchen

Kräfte, kraftumformende Einrichtungen

Zustandsänderungen von Stoffen

Wirkung von Feldern sowie des Lichts auf Körper und Teilchen

Atombau – PSE

Bau der Atome (Wdh)

Überblick über das PSE

Stellung von Elementen im PSE – ausgewählte Eigenschaften und chemische Reaktionen

Organismus und Umwelt

Reaktionen auf Umwelteinwirkungen

Bau des Tier- und Pflanzenkörpers

Anangepaßtheit

Stoffkreislauf und Energiefluß in Biozönosen

Biosphäre – Resultat der Evolution

Die Evolution

Kennzeichen einer Art

Artumwandlung durch natürliche Selektion und Isolierung

Weitere Evolutionsprozesse

abgestufte Ähnlichkeit als Resultat der Evolution

Einen allgemeinen naturwissenschaftlichen Verlauf schaffen

Es gibt noch keine Untersuchung und Erprobung eines entsprechenden Gesamtlehrgangs für einen so konzipierten Unterricht. Die bisher gewonnenen Ergebnisse resultieren aus punktuell angelegten Untersuchungen in einzelnen Fächern. Diese Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß in kürzerer Zeit ein höheres Niveau der Kenntnisse und Fähigkeiten erreicht werden kann, wenn in allen Fächern ein Unterricht erteilt wird, der auf die Erarbeitung theoretischer Begriffe gerichtet ist. Das ermöglicht die Realisierung der im Entwurf der Stundentafel vorgeschlagenen Reduzierung des obligatorischen naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Stufen 4 bis 10 um insgesamt 16 Stunden. Die für den fakultativen Unterricht vorgesehenen Stunden sollten nur für fakultativen *naturwissenschaftlichen* Unterricht genutzt werden. Dabei sollten drei Wahlmöglichkeiten angeboten werden, deren Nutzung nach Beratung durch die Schule eigenverantwortlich von den Eltern entschieden wird:

- Vertiefung des im obligatorischen Unterricht vermittelten Wissens durch zusätzliche Übungen;
- Erweiterung des im obligatorischen Unterricht vermittelten Wissens durch Erwerb von Spezialkenntnissen;
- Selbständiger Wissenserwerb in einem beliebigen (beispielsweise im musischen) Bereich.

Der „naturwissenschaftliche Gesamunterricht“ sollte von interessierten Kollegen naturwissenschaftlicher Fächer erteilt werden, für die bei Bedarf eine entsprechende Weiterbildung vorgesehen werden könnte. Ab Klasse 7 werden die naturwissenschaftlichen Fächer wie bisher getrennt unterrichtet. Im Physik- und Chemieunterricht der Klasse 7 wird weiterer Vorlauf geschaffen, so daß der Biologieunterricht ab Klasse 8 mit Stoffgebieten zur Ökologie einsetzen kann. Damit besitzen auch Abgänger der 8. Klasse ökologische Kenntnisse, die unbedingt zur Allgemeinbildung gehören müssen. Der obligatorische Physik- bzw. Chemieunterricht enden mit der Klasse 9. Der Biologieunterricht in Klasse 10 hat den Menschen zum ausschließlichen Gegenstand und vermittelt Kenntnisse aus allen wesentlichen Bereichen, von der Humangenetik über die Menschwerdung bis zu propädeutischen (biologischen) Grundlagen psychischer Prozesse.

Bei diesen Überlegungen gehen wir auch davon aus, daß in den Bereichen der sprachlichen und musischen Bildung adäquate Lösungen, einschließlich der Erweiterung des Angebots an fakultativem Unterricht in diesen Bereichen, gesucht werden.

Das Ziel solcher Untersuchungen – in unterschiedlichen Varianten – muß darin bestehen, neue, vorwärtsweisende Lösungen anzustreben. Dabei sind die in anderen Ländern gewonnenen Erfahrungen *kritisch* auszuwerten und in *für unsere Bedingungen geeigneter Form* anzuwenden.

Wir sind gern bereit, interessierte Kollegen umfassender über unsere Untersuchungen zu informieren. Entsprechende Anfragen können an die Redaktion gerichtet werden.

Literatur

- /1/ Litsche, G.; Löther, R.: Lehrplandiskussion und Entwicklung der Biowissenschaften. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 39(1990)1. – S. 25–31
- /2/ Fjodorova, F. N.: Versuch des Aufbaus eines Lehrgangs der Botanik in der Mittelstufe auf chemisch-physikalischer Grundlage. – In: Mitteilungen der Biologischen Gesellschaft. – Berlin 9(1971). – S. 3ff.

Ausgerechnet ein **australischer Gelatineerzeuger** hat auf dem türkischen und ägyptischen Markt die größten Chancen – ungeachtet der riesigen Entfernung dieser Länder vom 5. Kontinent. Das ist jedoch kein Zufall. Im einzelnen liegt die Ursache darin, daß zur Gelatineerzeugung in Europa und in den USA als Rohstofflieferant je nach Angebotslage Schweine oder Rinder dienen. Die Verarbeitung erfolgt – unabhängig vom Rohstoff – in den gleichen Anlagen. Das ist für Anhänger des Islam nicht akzeptierbar bzw. Grund genug, selbst Rindsgelatine aus solchen Betrieben abzulehnen. Die Australier – so teilt „Food Manufacture“ mit – sind in der Gelatineproduktion traditionell ausschließlich auf das Rind eingestellt. Und so nehmen ehrenhafte islamische Händler die genannten Umstände in Kauf, wenn sie sich auf diese Weise keiner Sünde aussetzen.

Quelle: „Chemie und Leben“ (UdSSR), Heft 6/1988

Antworten auf Schülerfragen zur Akupunktur

GERHARD HASS

Wie mir auch andere Kollegen bestätigten, werden von Schülern häufiger u. a. auch Fragen zur Problematik „Akupunktur und moderne Medizin“ gestellt. Dies geschieht z. B. in außerunterrichtlichen Gesprächen, aber auch beim Unterricht über die Lehrplanthemen Haut (Kl. 8), Nervensystem (Kl. 8) und über reizphysiologische Sachverhalte (Kl. 12). Es wird z. B. gefragt, wie man durch Akupunktur Schmerzlosigkeit erreicht; warum diese Methode nicht häufiger angewendet wird, wenn dadurch schädlicher Medikamentenverbrauch eingeschränkt werden kann; weshalb Akupunktur nicht als vollwertiges Therapieverfahren betrachtet wird, wenn es sich doch seit einigen Tausend Jahren in China oder Japan bewährt hat. Manche Schüler berichten auch über ihnen bekannte Erfolge der Therapie mit Akupunktur. Zur Beantwortung derartiger Fragen habe ich die im Verzeichnis angegebene Literatur benutzt und mir zusätzliche Informationen durch Kontakte mit Institutionen (s. Literaturverz.) verschafft, die sich mit diesem Fra genkreis auseinandersetzen. Daraus ergaben sich folgende kurz zusammengefaßte Fakten und Argumente.

Akupunktur – wissenschaftlich begründetes Therapieverfahren?

Die Akupunktur ist eine uralte chinesische Behandlungsmethode. In den letzten drei Jahrzehnten hat sie in einigen Kreisen, besonders in der Paramedizin einen Aufschwung erfahren. Die Akupunktur wurde im alten China vor etwa 1500 v. d. Z. auf der Basis eines umfassenden Systems philosophischer Vorstellungen vom Wesen des Menschen entwickelt. Danach liegt der Akupunktur das Prinzip der Polarität von zwei „Energieformen“, dem Yang (Spannung, männlich) und dem „Ying“ (Entspannung, weiblich), zugrunde. Zwischen beiden „Energieformen“ soll ein möglichst

großes Gleichgewicht erreicht werden. Beide „Energieformen“ sollen nun auf bestimmten Bahnen, die als Meridiane bezeichnet werden, durch den Organismus zirkulieren. Auf diesen Bahnen (Meridiane) liegen nach der Nadelungslehre die etwa 800 Akupunkturpunkte. So soll dann je nach dem Sitz der Erkrankung durch den Einstich von Nadeln, möglichst aus Gold oder Silber, in einer bestimmten Auswahl der Punkte das gestörte Beziehungs system zwischen dem „Yang“ und „Ying“ zum Ausgleich kommen. Die entsprechend notwenige Nadelung soll in ihrer Wirkung auch von der Geschwindigkeit der Drehung bzw. von der Tageszeit beim Einstich abhängig sein. Vielfach erfolgt dieses Vorgehen noch unter einem mystischen Ritual, so daß, wie bei jeder suggestiv angelegten Behandlungsform, therapeutische Effekte auftreten können.

Es gibt viele verschiedene Nadelungslehr en und danach entsprechend divergierende Punkte. Nicht ein Akupunkturpunkt ist morphologisch oder physiologisch nachweisbar. Die Akupunkturpunkte haben kein anatomisches Substrat und korrespondieren auch nicht mit den Nervenbahnen, Blut- oder Lymphgefäßen. Moderne biomedizinische Forschung hätte sie sonst längst nachgewiesen. Die Akupunkturlehre behauptet, daß ein Einstich an bestimmten Stellen zu Schmerzarmut oder Schmerzlosigkeit führe, da bei der Nadelung schmerzausschaltende Stoffe (Endorphine) freigesetzt würden.

Schmerzarmut oder Schmerzlosigkeit können durch andere, hypnotisierende Verfahren und Suggestion erreicht werden, z. B. besonders bei Hysterie oder hysteroiden Situationen. Endorphine werden auch bei Stress, Schlägen, „Beischlaf“ frei. Schmerzlinderung oder -ausschaltung durch die Akupunktur ist also durch Mitverwendung einer Reihe auch sonst in der Narkoselehre üblicher Techniken mehr eine Schmerzlosigkeit mit Akupunktur. Sie gelingt außerdem nicht im kindlichen Alter, da Kinder auch anderen Suggestivverfahren nicht zugänglich sind. Akupunktur hat keine Vorteile gegenüber anderen Suggestivverfahren.

Über die Akupunktur kann, wie gesagt, bei Erkrankungen, die auch psychisch bedingt

sind, ein bestimmter therapeutischer Effekt auftreten. Die Akupunktur wirkt über den Placebo-Effekt (über Scheinmittel). Hierbei übernimmt den Placebo-Effekt die Nadel; sie wirkt über die „Droge Arzt“. Auch die Kenntnis von der Materialbeschaffenheit der Nadeln (Gold, Silber) löst beim Patienten über den Signalcharakter dieser starken Signalwörter einen bedingten Reflex aus /3/ /4/.

Die Akademie der Wissenschaften der DDR (Klasse Medizin) hat sich eindeutig von der Akupunktur distanziert und verteidigt die Meinung, daß keine Mittel zur Akupunkturforschung einzusetzen sind. Sie hält auch eine Unterrichtung über die Akupunktur bei der Ausbildung der Ärzte für absolut entbehrlich. Bis heute gilt dieser Standpunkt /6/.

Bei der Erklärung der Therapieergebnisse durch Akupunktur kann sich der Lehrer auf das Vorwissen der Schüler über die höhere Nerventätigkeit (Bedingte Reflexe) stützen, so daß seine wissenschaftlich begründeten Argumente auch verstanden werden können.

Erreichbares Verständnis für Kriterien wissenschaftlicher Medizin

Wenn ich im Rahmen der oben genannten Anfragen, Meinungen und Probleme der Schüler im Unterricht auch nicht herausfordere, so halte ich es für meine Aufgabe, über diese Sachverhalte Klarheit zu schaffen. Umfassendere Diskussionen dieser Art können natürlich nur über Schülerforen außerhalb des Unterrichts geführt werden. In allen derartigen Gesprächen mit Schülern sollte auf folgende wichtigste Kriterien der wissenschaftlichen Medizin orientiert werden:

- Dem Krankheitsgeschehen des Menschen liegen biologische und gesellschaftliche Ursachen zugrunde, die keinerlei übernatürlicher und mystischer Erklärungen bedürfen.
- Die krankheitsbestimmenden Faktoren sind im Prinzip erkennbar. Der biomedizinische Fortschritt ermöglicht in zunehmendem Maße, Einzelerkenntnisse zum Verständnis von Krankheiten und Krankheitsverläufen anzuwenden.
- Die immer bessere Beherrschung naturwissenschaftlicher und psychologischer

Einwirkungen erweitert das Möglichkeitsfeld der effektiven Vorbeugung, Behandlung und Nachbehandlung von Erkrankungen.

– Durch tieferes Verständnis und weitere Einsichten in die genetisch bedingten Lebenserscheinungen und Steuerungen (besonders in der Ontogenese) erhalten wir ständig neue Ansatzpunkte für ihre Beeinflussbarkeit.

Literatur

- /1/ Prokop, O. et al.: Medizinischer Okkultismus. – Jena, 1964
- /2/ Reimann, W., u. O. Prokop: *Vade Mecum Gerichtsmedizin*. – Berlin, 1980
- /3/ Kleine Enzyklopädie Gesundheit. – Leipzig, 1981
- /4/ Prokop, O.: Grundsätzliches zur Akupunkturtherapie. – In: *Das Deutsche Gesundheitswesen*. – Berlin 31(1976)36, S. 1681–1684
- /5/ Mattig, W.: Akupunktur. – In: *Deine Gesundheit*. Berlin (1981)9
- /6/ – Deutsches Gesundheitswesen 36(1981)5. – Mitteilungen der Akademie der Wissenschaften der DDR (Klasse Medizin)
- Persönliche Mitteilung des Präsidenten der Akademie der Wissenschaften, Prof. Scheler, mit Übersendung der Kopie über Stellungnahme zur Akupunktur
- Weitere Mitteilungen von Prof. Prokop (Inst. f. Gerichtsmedizin der HU.)
- Mitteilungen und Aussprachen mit Doz. Dr. Ehme, Direktor der Akademie für ärztliche Fortbildung

(Alle Rückfragen und Rücksprachen erfolgten in den Jahren 1986 und 1987.)

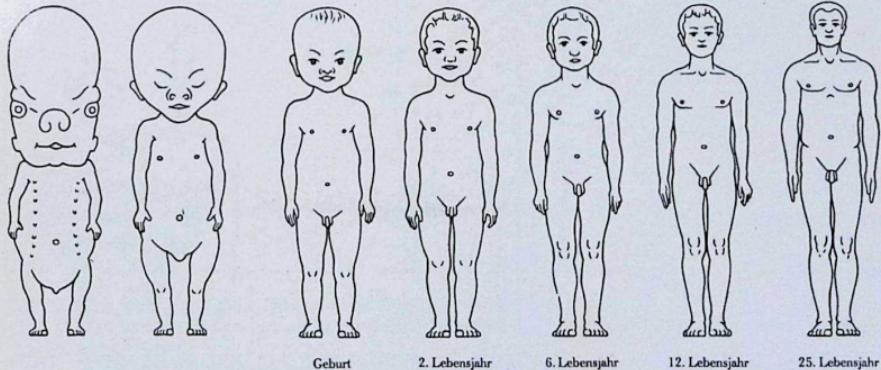
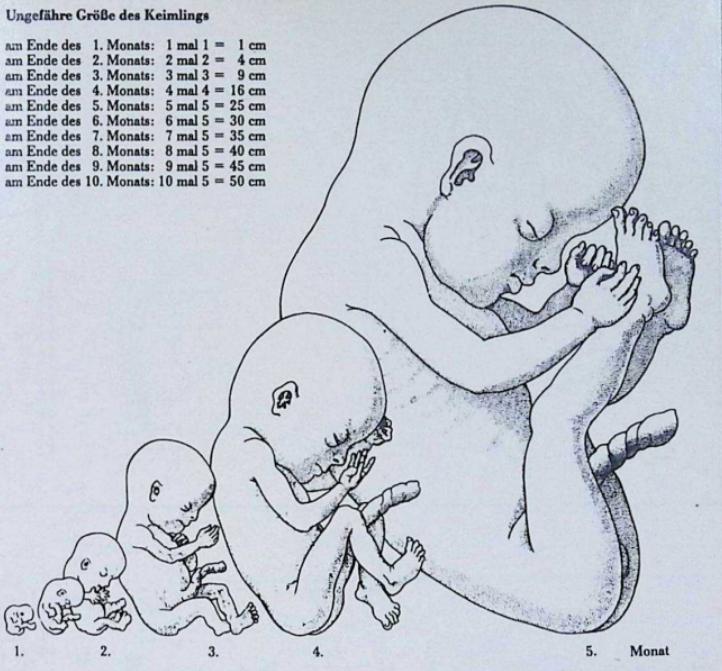
HIV-Infektionen

Auf der Oberfläche von Kolon- und Rektumzellen wurden Rezeptoren nachgewiesen, die dem HIV den Eintritt in das Zellinnere ermöglichen. Das bedeutet, daß sich Homosexuelle beim Analverkehr nicht nur dann mit HIV infizieren, wenn sie die Schleimhaut verletzen und virushaltiger Samen direkt in die Blutbahn gelangt. In der Literatur wird darauf hingewiesen, daß AIDS auch durch Tätowierungen mit nicht ausreichend sterilisierten Nadeln übertragen werden kann.

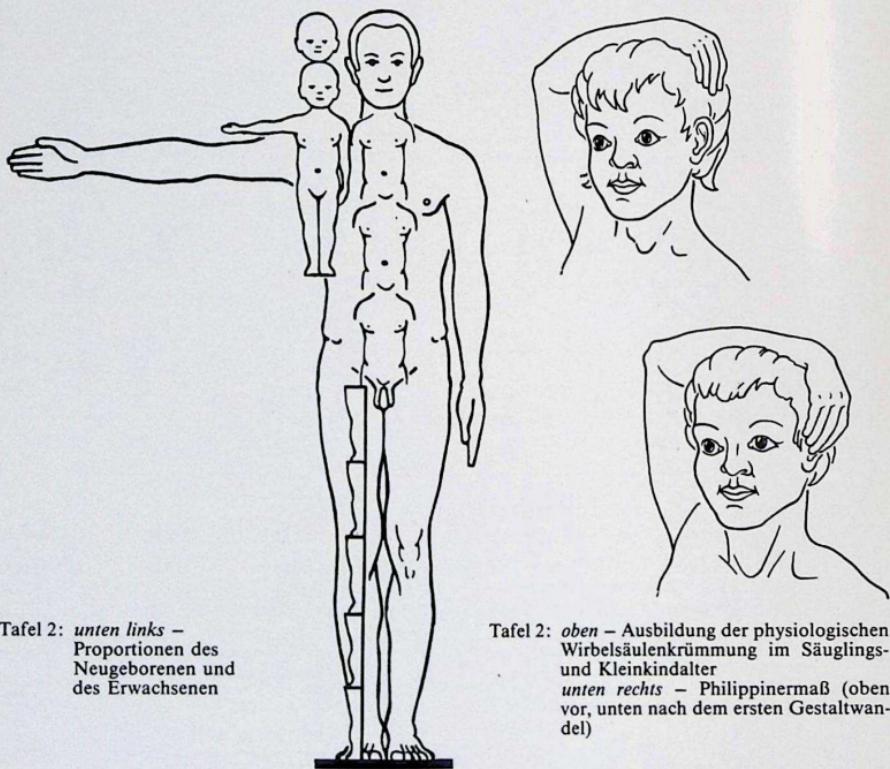
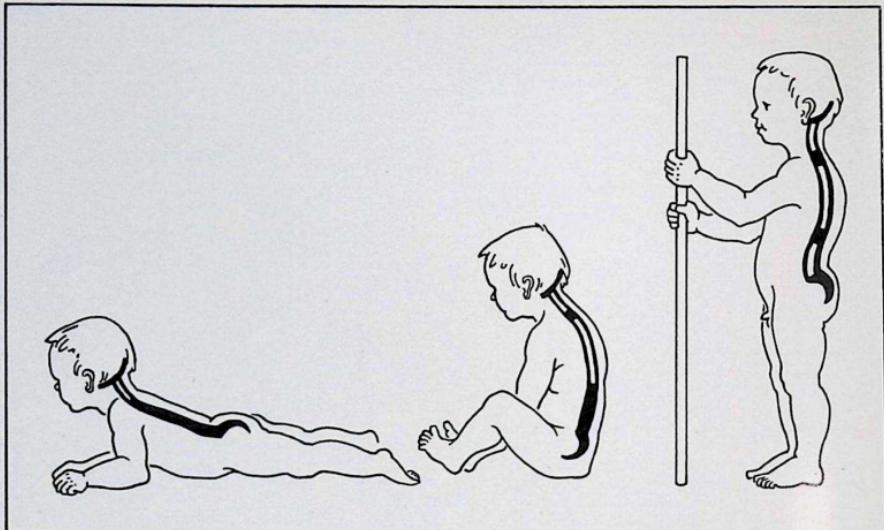
Quelle: *Medizin aktuell*. – 15(1989)2

Ungefährre Größe des Keimlings

am Ende des	1. Monats:	1 mal 1 =	1 cm
am Ende des	2. Monats:	2 mal 2 =	4 cm
am Ende des	3. Monats:	3 mal 3 =	9 cm
am Ende des	4. Monats:	4 mal 4 =	16 cm
am Ende des	5. Monats:	5 mal 5 =	25 cm
am Ende des	6. Monats:	6 mal 5 =	30 cm
am Ende des	7. Monats:	7 mal 5 =	35 cm
am Ende des	8. Monats:	8 mal 5 =	40 cm
am Ende des	9. Monats:	9 mal 5 =	45 cm
am Ende des	10. Monats:	10 mal 5 =	50 cm

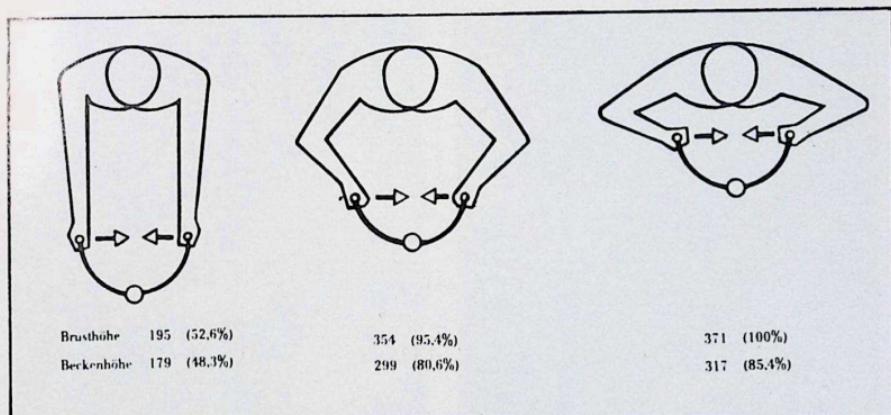
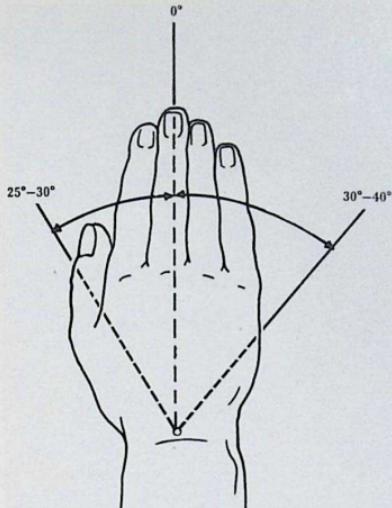
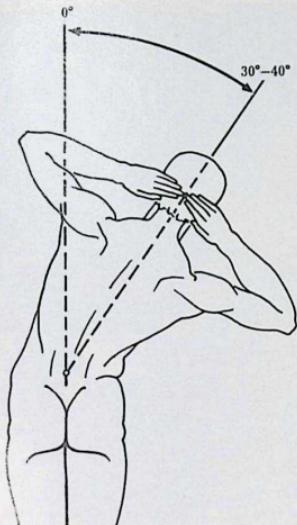


Tafel 1: oben – Keimlingswachstum während der ersten fünf Keimlingsmonate (Keimlinge etwa Originalgröße)
 unten – Körperproportionen im männlichen Geschlecht vom 2. Keimlingsmonat bis zum Wachstumsabschluß (linke Darstellungen 1 und 2-2. und 4. Keimlingsmonat)

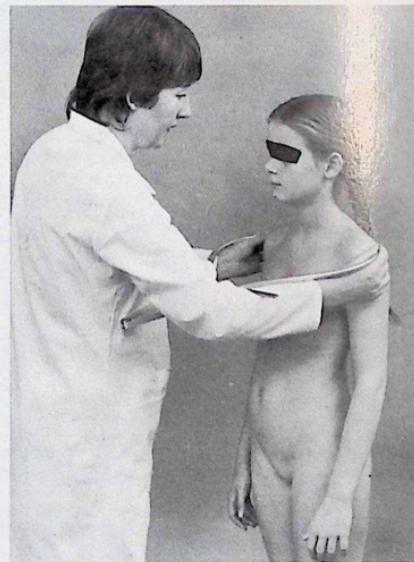
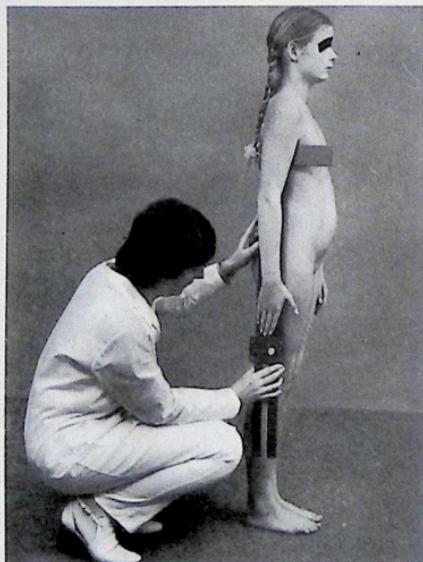
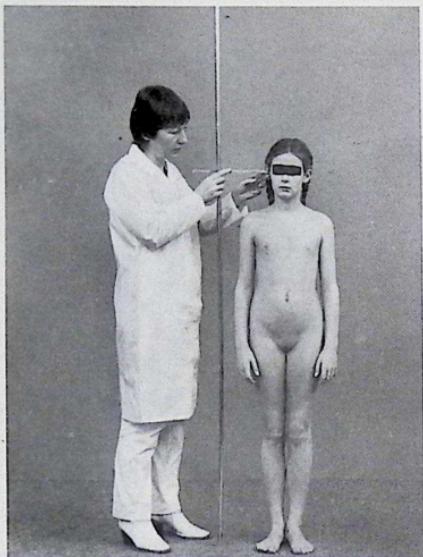


Tafel 2: unten links – Proportionen des Neugeborenen und des Erwachsenen

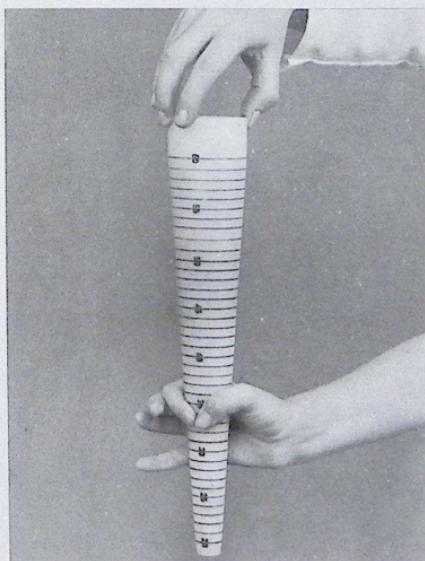
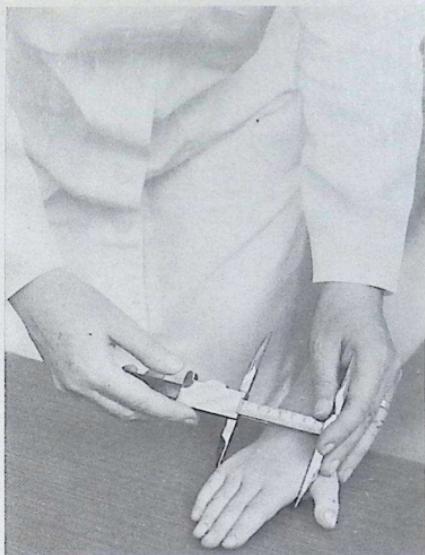
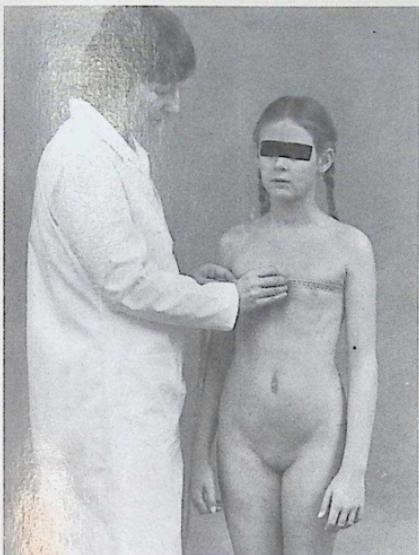
Tafel 2: oben – Ausbildung der physiologischen Wirbelsäulenkrümmung im Säuglings- und Kleinkindalter unten rechts – Philippinermaß (oben vor, unten nach dem ersten Gestaltwandel)



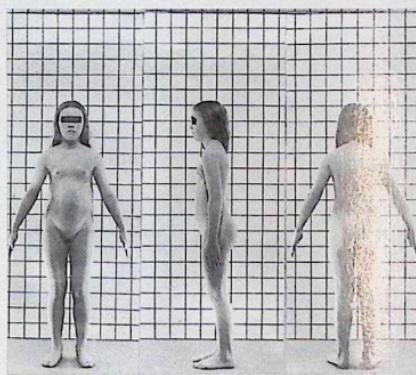
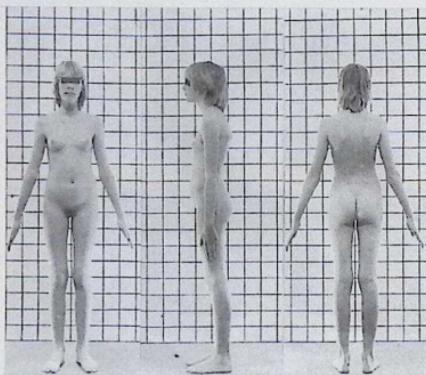
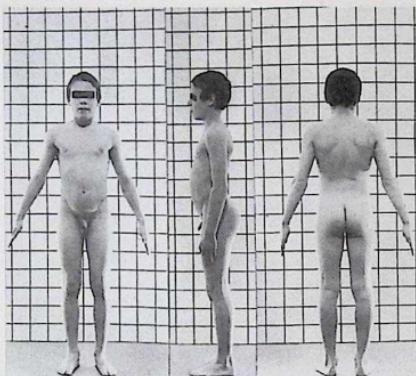
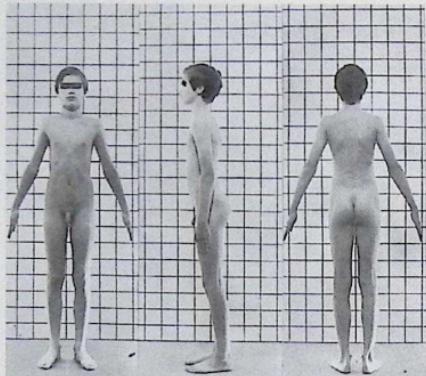
Tafel 3: oben links – Bewegungswinkel beim Seitneigen des Rumpfes
 oben rechts – Bewegungswinkel bei Radialabduktion und Ulnaabduktion im Handgelenk bei Pronationsstellung
 unten – Maximale horizontale Armschlußkräfte 20- bis 24jähriger Männer (in Newton) bei variierter Armstellung in den Arbeitsebenen Brusthöhe und Beckenhöhe (Angaben in Klammern beziehen sich auf den Krafthöchstwert)



Tafel 4: oben links – Messen der Ohrhöhe des Kopfes mit dem Anthropometer
oben rechts – Messen der bideltoidalen Schulterbreite mit dem Stangenzirkel
unten links – Messen der funktionellen Armlänge mit der Reißschiene
unten rechts – Messen der biakromialen Schulterbreite mit dem Großen Tasterzirkel



Tafel 5: *oben links* – Messen des anthropologischen Brustumfangs mit dem Maßband
oben rechts – Messen der Handbreite mit dem Gleitzirkel
unten links – Bestimmen der kreisförmigen Durchgreifgröße mit einem Meßring
unten rechts – Bestimmen des großen Greifdurchmessers der Hand mit dem Meßkonus



Tafel 6: oben links und rechts – Abweichung vom bisherigen „Normgewicht“ nach Oehmisch von zwei somatoskopisch normalproportionierten Jungen bei unterschiedlichem Körperbautyp im gleichen Reifealter

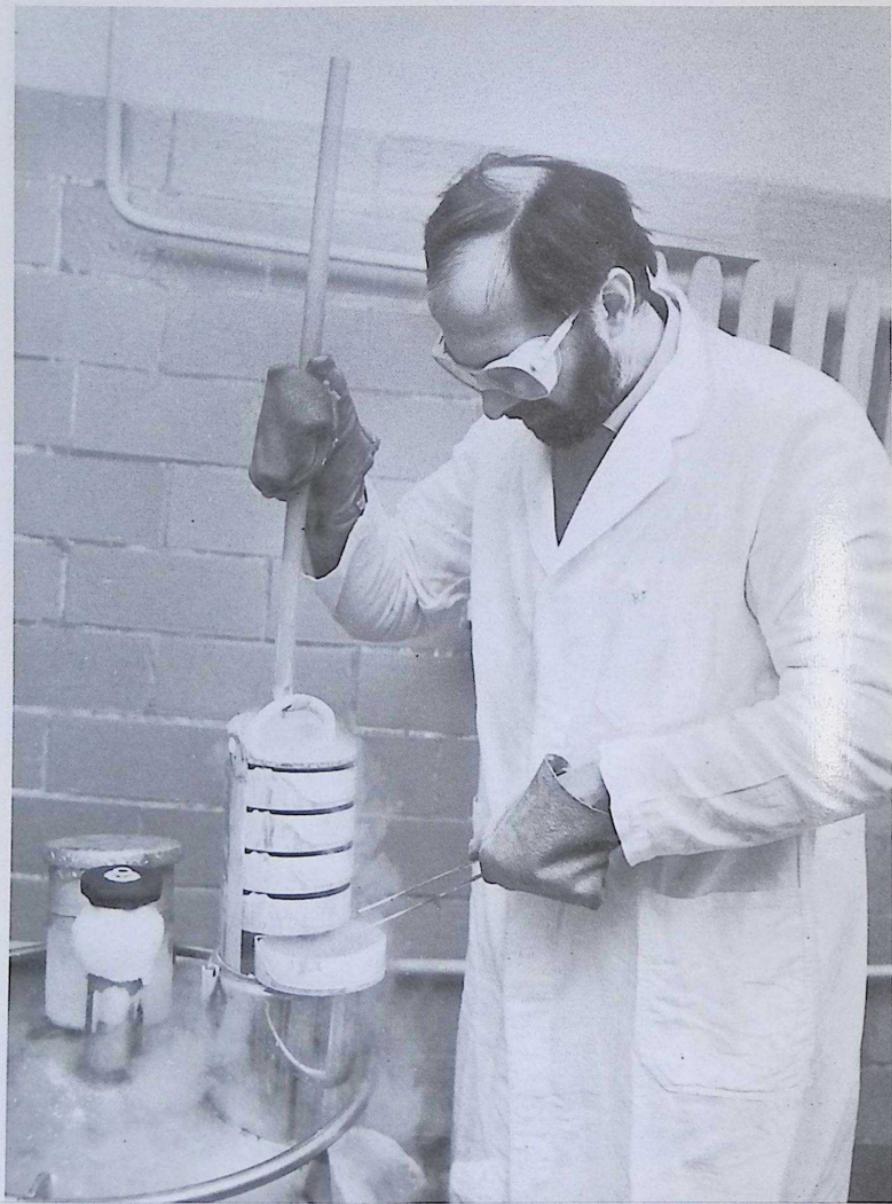
links: Wuchstendenz leptomorph, Differenz zum „Normalgewicht“ $-8,9 \text{ kg}$; rechts: Wuchstendenz pyknomorph, Differenz zum „Normalgewicht“ $+4,5 \text{ kg}$

unten links und rechts – Abweichung vom bisherigen „Normalgewicht“ nach Oehmisch von zwei somatoskopisch normalproportionierten Mädchen bei unterschiedlichem Körperbautyp und gleichem Reifealter

links: Wuchstendenz leptomorph, Differenz zum „Normalgewicht“ $-14,6 \text{ kg}$, rechts: Wuchstendenz pyknomorph, Differenz zum „Normalgewicht“ $+4,5 \text{ kg}$



Tafel 7: oben – Das Ergebnis einer Superovulationsbehandlung und nach einem Embryotransfer – 13 lebend geborene Kälber von einer Stammkuh.
unten – „Retortenkalb“. Nach Gewinnung unreifer Eizellen aus dem Eierstock eines geschlachteten Rindes, über die Reifung und Befruchtung im Labor sowie die Übertragung des Embryos wurde am 23. 12. 1988 dieses weibliche Kalb geboren.



Tafel 8: Entnahme von tiefgekühlten Rinderembryonen aus flüssigem Stickstoff (-196°C)

Zur Vermittlung gentechnologischer Kenntnisse im Unterricht

FRANK SIEGEMUND

Auf Grund ihrer Bedeutung für zunehmend mehr Bereiche des gesellschaftlichen Lebens stehen Fragen der Auswirkungen der Gentechnologie im Mittelpunkt vieler Diskussionen von Natur- und Gesellschaftswissenschaftlern sowie Künstlern und anderer interessierter Laien. Für eine sachliche Erörterung eventueller Risiken sind fundierte Grundkenntnisse der Genetik erforderlich. Die POS hat die Aufgabe, Basiswissen über Prinzipien und Möglichkeiten der Gentechnologie zu vermitteln. Gentechnologische Arbeitsprinzipien müssen methodisch und didaktisch so aufbereitet werden, daß sie bei Reduktion auf das Wesentliche nicht fachlich unkorrekt werden.

Bei der Darstellung und Vermittlung der Gentechnologie sollte Folgendes unbedingt berücksichtigt werden: Die Gentechnologie resultiert aus der Kombination wichtiger methodischer Fortschritte der letzten drei Jahrzehnte. Ich halte es deshalb auch für wichtig, diese methodischen Fortschritte zu nennen:

1. Entdeckung der Restriktionsendonukleasen (Arber, 1962). Das sind Enzyme, die die DNS an ganz spezifischen Stellen schneiden.

2. Möglichkeit der Ausprägung von artfremder DNS in geeigneten Wirtssystemen (Chang und Cohen 1971). Das eröffnet die Möglichkeit der massenhaften Vermehrung einer bestimmten Nukleinsäuresequenz.

3. Isolation von Enzymen, die die DNS-Sequenzen wieder verbinden. Diese Enzyme heißen Ligasen.

Ich verweise ganz bewußt den Begriff „Gentechnologie“ und grenze diesen Oberbegriff damit von der anderen gängigen Bezeichnung „Gentechnik“ ab. Dieser

sollte nur bei tatsächlichen technischen Verfahren, also etwa der biotechnologischen Gewinnung eines bestimmten Stoffes, angewendet werden. Gebräuchlich ist auch die Übernahme der englischen Bezeichnung „Genetic engineering“.

Es ist ganz wichtig, daß der Schüler sich ein bestimmtes genetisches Vokabular aneignet. Der Wunsch, möglichst viel über solche aufregenden und heiß diskutierten Themen wie das Potential und die Gefahren der Gentechnologie zu erfahren, ist ohne die Beherrschung bestimmter Fachtermini nicht realisierbar. Falsches Verstehen und dann falsche Wiedergabe sind das Ergebnis.

Dieser Forderung wirkt die in den letzten Jahren erfolgte ständige Verringerung der Verwendung von Fachtermini in den Lehrbüchern entgegen.

Bei der Fülle der bereits heute möglichen Anwendungen gentechnischer Verfahren können natürlich im Unterricht nur wenige exemplarisch besprochen werden. Die biotechnologische Gewinnung von Insulin ist ein gutes Beispiel, weil hier alle wesentlichen Schritte prinzipiell gezeigt werden können.

Der Lehrplan nennt vier Schritte für eine biotechnologische Stoffproduktion: Das sind 1. das Heraustrennen von DNS-Abschnitten aus Chromosomen, 2. die Übertragung dieser DNS-Abschnitte in Bakterien, 3. die massenhafte Vermehrung dieser Bakterien und 4. die Nutzung des durch diese Bakterien erzeugten spezifischen Eiweißes.

Diese Stufenfolge bereitet, besonders bei der Behandlung des Beispiels Insulin große Schwierigkeiten, da gerade Insulin eben nicht nach diesem Grundschema hergestellt wird. In der Praxis werden die Sequenzen für die A- und B-Kette chemisch synthetisiert, also nicht durch Heraustrennen von DNS-Abschnitten aus Chromosomen. Beide Ketten werden als Produkte von Fusionsgenen aus Insulin-DNS-Sequenzen und dem lac Z-Gen synthetisiert. Die Trennung von Galactosidasefragment und Insulinkette erfolgt durch Bromcyan-spaltung. Die Verbindung zwischen beiden Ketten (3 Disulfidbrücken) ist durch Oxidation in Lösung möglich.

Der Grund für die unrichtige Formulie-

rung im Lehrplan ist eine unzureichende Verallgemeinerung. Um bei einer für den Lehrplan notwendigen starken Generalisierung möglichst alle prinzipiellen Schritte gentechnisch-biotechnologischer Stoffproduktion zu erfassen, wäre zu formulieren „Heraustrennen von Nukleinsäureabschnitten oder molekulargenetische bzw. chemische Synthese von Genen“.

Unbefriedigend sind auch die Lehrbuchabbildungen. Sie enthalten eine Reihe von Unklarheiten, auf die bereits Tille /1/ hinwies. Die von Tille aufgeworfenen Fragen zur Darstellung gentechnischer Prozesse im Lehrbuch 10 sind völlig berechtigt. Sie entstehen im Ergebnis einer Disharmonie zwischen Text und Abbildungen.

1. Im Text wird die Isolierung eines Gens, dessen Einbau in einen Überträger (Virus) und die anschließende massenhafte Vermehrung dieses Virus und damit auch der isolierten Sequenz in einem Bakterium beschrieben. In der Abbildung erfolgt der Einbau aber in ein bakterielles Plasmid und die Vermehrung dann durch die Vermehrung der Bakterien. Das sind zwei verschiedene Wege! Sie werden im Lehrbuch miteinander vermengt und als ein Weg beschrieben.

Für die Gewinnung des Genproduktes ist es nicht notwendig, die Basensequenz zu kennen. Dies wäre wichtig bei Versuchen, durch veränderte Basensequenzen veränderte Genprodukte zu erhalten. Auch das ist schon möglich.

2. Wenn etwas zur Wirkungsweise der Enzyme, die die DNS an definierten Stellen schneiden können (Restriktionsenzyme) gesagt würde, dann wären auch die einzelnen Basen am Anfang und am Ende der Sequenz erklärbar (versetzte Schnitte in beiden DNS-Strängen bei vielen Restriktionsenzymen). Hier wird in der Abbildung auf ein Detail eingegangen, das im Text nicht erwähnt wird. Da selbst der Begriff „Restriktionsenzym“ nicht vorkommt, halte ich solche Feinheiten dann auch für überflüssig.

3. Das aufgeschnittene Plasmid muß die gleiche Basenzahl haben wie das geschlossene. Hier wurde unpräzise gezeichnet bzw. korrigiert. Das trifft auch für die unterschiedliche Größe der Tochter- und El-

ternbakterien in der folgenden Abbildung zu.

4. Die Gewinnung humanen Insulins ist im Lehrbuch unbefriedigend dargestellt. Einerseits wird durch die Abbildung ange deutet, daß die Gewinnung beider Ketten über ein Fusionsprotein (schwarz und rot gezeichnet) erfolgt, andererseits wird dies nicht erklärt. Die Wellenlinien unter dem Plasmid sollen offensichtlich das Genprodukt (d. h. das Fusionsprotein aus Galactosidase und A- bzw. B-Kette des Insulins) darstellen. Auch hier wieder die Andeutung von für das prinzipielle Verständnis un wesentlichen Details ohne Erklärung. Insgesamt halte ich die Darstellungen für ungenügend durchdacht. Ich möchte meine Anforderungen an eine Darstellung der Gentechnik in 4 Punkten zusammenfassen:

1. Der Lehrbuch-Text muß von Autoren verfaßt werden, die fachlich kompetent sind und nicht fehlerhafte Texte mit unpassenden Abbildungen kombinieren.

2. Es ist unbedingt notwendig, den Schülern ein Minimum wichtiger Fachtermini zu vermitteln. Hier sind ganz gravierende Mängel in den letzten Jahren festzustellen. Das Lehrbuch der 10. Klasse 1964 enthielt rund 100 genetische Fachbegriffe; 1988 waren es noch etwa 30 und dies bei einem ungeheuren Erkenntniszuwachs auf diesem Gebiet.

3. An einem Beispiel sollen wesentliche gentechnologische Arbeitsmethoden dargestellt werden. Zu solchen Methoden würde ich die Fragmentierung von DNS durch Restriktionsendonukleasen (= Restriktionsenzym, = Restriktase), die Klonierung von DNS-Sequenzen und die Expression in einem fremden Wirt rechnen.

4. Den Schülern sollte ein Schema vermittelt werden, in das spezielle gentechnische Prozesse eingeordnet werden können. Bei der heutigen möglichen Vielfalt der Methoden kann ein typischer Prozeß eigentlich nicht aufgezeigt werden. Die nachfolgende Stufenfolge versucht praktische Varianten zu verallgemeinern:

1. Gewinnung von Nukleinsäuresequenzen, die ein bestimmtes zu produzierendes Produkt kodieren. Diese Sequenzen können gewonnen werden durch

a) Isolation von Genen aus dem Genom;

- b) Umschreibung von mRNS durch Umkehr-Transkriptase in DNS;
- c) chemische Synthese von Genen (Aminosäuresequenz eines Proteins – Nukleotidsequenz des Gens)

2. Vermehrung der Sequenz in geeigneten Systemen

- a) Einbau in ein Virus;
 - b) Vermehrung als Teil eines Bakterien- oder Pilzplasmides
3. Expression der vermehrten (klonierten) Sequenz in einem Wirt.
- a) Ausscheidung des Genproduktes durch den Organismus, der als Wirt das Gen ausprägt;
 - b) Gewinnung des Genproduktes durch Extraktion aus dem Wirt.

Es wäre zu überlegen, ob der Begriff Umkehr-Transkriptase verwendet werden muß. Der Hinweis, daß durch bestimmte Enzyme RNS in DNS umgeschrieben werden kann, sollte ausreichend sein.

Da im Unterricht nicht explizit auf das Zentralschema („Dogma“) der Molekularbiologie (DNS – RNS – Protein) eingegangen wird, ergeben sich keine Probleme. Ein praktisches Beispiel ist die gentechnische Gewinnung von Insulin, die im Prinzip nach der Schrittfolge 1c – 2b – 3a möglich ist. Dies ist nur ein denkbarer Weg. Weitere Informationen finden sich bei Schmidt /2/. Es wäre zu überlegen, ob nicht sogar ein anderes Beispiel noch günstiger ist. Bei der Darstellung der Gewinnung von menschlichem Wachstumshormon wäre eine weitere Vereinfachung möglich, da hier nicht zwei Ketten verknüpft werden müssen. Ich möchte aber auf dieses Beispiel nicht näher eingehen, da es im Lehrbuch überhaupt nicht behandelt wird. Es wäre aber durchaus zu erwägen.

In diesem Zusammenhang noch einige Bemerkungen zur Leserzuschrift von Kraubmann (s. BioS, Heft 1/90, S. 15) in Antwort auf den Beitrag von Tille /2/:

1. Es ist heute absolut keine Zukunftsmusik, die Lage eines Gens im Säugergenom sehr genau zu lokalisieren. Durch die somatische Zellgenetik (Analyse von Mensch – Tier – Bastardzellen) konnten beim Menschen mehrere tausend Gene mit unterschiedlicher Genauigkeit lokalisiert werden. Durch die zusätzliche Verwendung sog. Gensonden, die heute schon für

etliche humane Gene zur Verfügung stehen, kann eine sehr enge Kopplung von Gensonde und tatsächlichem Genlocus erreicht werden.

2. Die Bemerkung, daß die Entschlüsselung der gesamten DNS von Säugerzellen noch in den Anfangsstadien steckt, ist nur bedingt richtig. Ich möchte darauf hinweisen, daß die humane Mitochondrien-DNS die erste Mitochondrien-DNS überhaupt war, die in ihrer vollständigen Sequenz aufgeklärt wurde. Die Sequenzanalyse des menschlichen Genoms ist ein Projekt, das in den USA, Japan und einigen westeuropäischen Ländern in Angriff genommen und in etwa 10 Jahren mit gewaltigem materiellem und finanziellem Aufwand beendet sein wird. Es sind etwa 3 Milliarden Nukleotide in ihrer exakten Reihenfolge zu bestimmen!

3. Die Aussage, daß die Wirkung der Restriktionsenzyme noch nicht klar ist, ist ebenfalls nicht korrekt. Wir kennen heute etwa 250 Restriktionsendonukleasen, die nach ihrem Wirkungsmechanismus in drei Klassen eingeteilt werden können. Von diesen 250 werden etwa 100 kommerziell vertrieben.

4. Auch die in Punkt 2 formulierte Kritik am Beitrag von Tille ist fachlich unkorrekt. Es ist sehr gut möglich, bakterielle Gene in eukaryotischen Organismen auszuprägen. Wir beschäftigen uns in unserer Arbeit am Wissenschaftsbereich Genetik in Halle u. a. mit solchen Problemen. Die kodierenden Sequenzen sind in beiden Organismengruppen gleich, unterschiedliche sind lediglich Initiations- und Terminalisationssequenzen. Auch der umgekehrte Weg – die Ausprägung eukaryotischer (humane) Gene in bakteriellen Systemen ist möglich und bildet die Grundlage heute bereits angewandter großtechnischer Verfahren (Gewinnung von humanem Proinsulin, humanen Wachstumshormonen, humanem Interferon).

Diskussionen über Potenzen und Gefahren der Gentechnologie werden oft, besonders in Hinsicht auf den Menschen, sehr emotional geführt. Dagegen ist nichts einzuwenden, wenn die Emotionen auf Sachkenntnis beruhen. Das Erkennen möglicher Gefahren ist – im Gegensatz zu den Risiken der Kernenergie – hier schwerer

möglich. Es ist deshalb zweckmäßig, die Risiken einer gentechnologischen Manipulation stets mit einer breiten, interessierten, demokratischen und sachkundigen Öffentlichkeit zu diskutieren. Pauschale Verurteilung ist so falsch wie unkritische Zustimmung. Eine solche kritische sachkundige Öffentlichkeit heranzubilden, ist eine wesentliche Aufgabe unserer Schulen.

Literatur

- /1/ Tille, R.: Gentechnik. – Neuer Stoff im Lehrplan – neue Probleme im Unterricht? – In: Biologie in der Schule. – Berlin 38(1989)7/8. – S: 288–291
/2/ Schmidt, V.: Blickpunkt Gentechnik. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 36(1987)12. – S. 483–488

Leistungskontrollen in Klasse 10 einmal anders

Im Unterricht habe ich eine Variante für Leistungskontrollen in Klasse 10 erprobt, die von „konventionellen“ Mustern wohl in stärkerem Maße abweichen. Sie sind vor allem an der Einbeziehung von Lehrbuchaufgaben orientiert und – nach meiner Erfahrung – zugleich eine sinnvolle Möglichkeit, die Schüler auf „Prüfungssituationen“ vorzubereiten. Ich möchte mein Vorgehen mit zwei Beispielen veranschaulichen.

Zelluläre Grundlagen der Vererbung (Abschluß der Stoffeinheit)

Zur Vorbereitung unterteilte ich die Klasse in drei Gruppen:

Gruppe A – leistungsstarke Schüler (Schüler mit sehr guten Leistungen in Biologie);

Gruppe B – Schüler mit guten und befriedigenden Leistungen;

Gruppe C – leistungsschwache Schüler.

Diesen Gruppen ordnete ich jeweils eine Auswahl von Lehrbuchaufgaben (S. 52) zu:

Gruppe A: Aufgaben 5, 6, 7;

Gruppe B: Aufgaben 9, 10, 14, 15;

Gruppe C: Aufgaben 8, 11, 12, 13.

Die Schüler erhielten eine längerfristige Vorbereitungsaufgabe (Zeit: eine Woche): „Formuliere zu den gegebenen Aufgaben ein übergreifendes Thema! Nutze die Aufgabenstellungen für die Gestaltung eines zusammenhängenden Schülervortrags von 5 bis 10 min.!

Die Gestaltung der Leistungskontrolle habe ich wie folgt geplant und durchgeführt:

1. Hören eines Vortrags je Schülergruppe;
2. „Befragung“ des Vortragenden durch andere Schüler und den Lehrer (Erläuterungen und Ergänzungen);

3. Einschätzen der Schülerleistung durch andere Schüler;

4. Bewertung der Leistung durch den Lehrer mit Begründung (Zeitdauer pro Gruppe insgesamt 15 min.);

5. Abgeben aller Stichpunktzettel zur Bewertung am Stundenschluß.

Hornhautkrümmung bei Vögeln

Die schon lange vermutete Fähigkeit der Vögel, ihre Augen an die Entfernung fixierter Objekte nicht nur durch die Krümmung der Linse (Akkommodation), sondern zusätzlich durch die Krümmung der Hornhaut anzupassen, wurde jetzt bestätigt. Wissenschaftler konnten nachweisen, daß z. B. die Taube den Krümmungsradius ihrer Hornhaut von 4,0 auf 3,6 mm verringern und so die Brechkraft ihres Auges um 9 Dioptrien steigern kann. Die Qualität des auf die Netzhaut auftretenden Bildes scheint davon nicht beeinträchtigt zu werden. Das Huhn kann durch Verformung der Hornhaut die Brechkraft seines Auges um etwa 8 Dioptrien steigern. Durch zusätzliche Linsenveränderung erstreckt sich sein Akkomodationsbereich über etwa 16 Dioptrien.

Quelle: wissenschaft und fortschritt 38(1988)12

Was glaube ich erreicht zu haben?

- Eine prüfungsähnliche Situation, die Spielraum für individuelles Herangehen an Aufgaben ermöglicht;
- Erleichterung der individuellen Identifikation mit dem Thema (durch die selbständige Wahl eines übergreifenden Themas und Festlegung der Abfolge des Schülervortrags, gleichzeitig eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Inhalt);
- Qualitätserhöhung der Festigung (weil die Motivation der Schüler durch ein für sie persönlich zugeordnetes Aufgabengebiet höher ist);
- Gewährleistung eines alters- und lehrplangerechten Anforderungsniveaus; Orientierung der Schüler auf das Wesentliche durch vorgegebene Schwerpunkte;
- Mündliche Wiederholung des Stoffes für alle Schüler.

Die Ergebnisse (Zensuren) dieser Leistungsermittlung waren geringfügig besser als das bisher ermittelte Leistungsniveau.

Grundlagen der Evolution der Organismen (Abschluß der Stoffeinheit)

Zur Vorbereitung erhielten die Schüler für die häusliche Arbeit den Hinweis, daß der abschließenden einstündigen Klassenarbeit die Lehrbuchaufgaben auf den Seiten S. 94 bis 96 zugrundeliegen, welche bereits bei systematischen Wiederholungen eine Rolle spielten. Meine Vorbereitung bestand darin, für die Auswahl dieser Aufgabenstellungen einen Antwortspiegel mit Punkteliste zu erarbeiten. Weiterhin hatte ich vor, verschiedene Unterrichtsmittel einzusetzen, die von den Schülern während der Klassenarbeit „ausgewertet“ werden konnten. Dazu gehörten:

- das menschliche Skelettmodell;
- eine Lehrbuchabbildung (S. 94 oben);
- eine Folie mit Abbildungen von Wirbeltierlungen (ungeordnet);
- eine Folie mit verschiedenen Nervensystemen (ungeordnet);
- eine Tafelskizze (Laubblattquerschnitt).

Stundenverlauf

Die Schüler erhielten diese Aufgabenstellung (Tafel):

„Stelle Dir an Hand folgender Aufgaben (Lehrbuch S. 94–96) eine Arbeit selbständig zusammen, so daß Du mindestens 30 Punkte erhalten kannst, (maximal zulässige

Punktzahl: 33 Punkte, d. h. 3 Zusatzpunkte sind möglich)!

Aufgabe Nr. Punkte Aufgabe-Nr. Punkte

2	3	15 oder 17	7
3	3	19	3
4	4	20	6
5	4	22 oder 23	7
6	3	24	5
8	4	25	7
10	3	26	3

Was war mit dieser Methode möglich?

1. Starke Motivation der Schüler nach Bekanntgabe der Aufgabenstellung (Stundenbeginn).
2. Intensives Arbeiten auch von leistungsschwachen Schülern.
3. Das Gefühl, nicht gegängelt zu werden, sondern beweisen zu können, „was man weiß“.
4. Die Möglichkeit, Rückschlüsse auf die eigene Unterrichtsarbeit zu ziehen, etwa in Folge der Häufigkeiten der Aufgabenwahl.
5. Wiederverwendung von Aufgabenstellungen durch die Schüler bei der Berichtigung von Arbeiten.

6. Eine gewisse „immanente“ Vorbereitung der Schüler auf die schriftliche Prüfung, bei der eine überlegte und schnelle Entscheidung für die Wahlaufgaben notwendig ist.

Was sollte berücksichtigt werden?

Die Schüler unterschätzen zunächst den Schwierigkeitsgrad dieses Herangehens. Einplanen des Zeitfaktors für die Wahl der Aufgaben durch die Schüler („Wer die Wahl hat, hat die Qual.“)!

Die Aufgabenstellungen müssen auf wenige Lehrbuchseiten konzentriert sein.

Die „Überschneidung“ von Aufgaben muß vermieden werden.

Die Erarbeitung eines Antwortspiegels und die Korrektur der Arbeiten erfordern einen relativ hohen zeitlichen Aufwand.

Ricarda Priefert (Berlin)

• Leserpost •

Unterrichtsfach Biologie – wie weiter?

Dreißig Jahre arbeite ich in unserem Fach. Ich frage mich, ob ich vielleicht auch die „Fachexpertin“ in Person bin, die sich durch jahrzehntelange Tätigkeit selbst an ihr Fach „angekettet“ hat?

Nun wieder ein neues Lehrplanwerk – mit wesentlichen Verbesserungen, so meine ich. Der Unterricht wird durch Objektbezugshet noch mehr „an die Basis“ gebracht. Aber welcher Biologielehrer „verzichtete“ schon in den vergangenen Jahren darauf? In diesem Fach ist das wohl kaum möglich. Auch frage ich, welche Schule hat sich schon einen „Kleintierzoo“ aufbauen können? (Alle anderen damit anstehenden Probleme klammere ich jetzt völlig aus). Mir geht es um die notwendigen und nichtnotwendigen Inhalte der Biologielehrpläne in einer erneuerten Schule. Und mir geht es um die Schaffung von Freiräumen für die Schüler, die sich in einer neuen Schule – meines Erachtens in einer Grundschule – profilieren können nach ihren Neigungen und Talenten und sich nach ihren späteren Berufsabsichten einordnen in die Fachbereiche ihrer Wahl.

In meinen Gedankengängen lasse ich mich in erster Linie von der körperlichen Entwicklung unserer jungen Menschen leiten. Die Pubertätsphase beginnt bei der Mehrzahl der Kinder schon im 5./6. Schuljahr. Um die soziale Reifeentwicklung zu unterstützen, ist meines Erachtens die Vorverlegung spezieller Stoffkomplexe der Humanbiologie in Klasse 7 notwendig. Ich habe dazu folgende Vorstellungen: In Klasse 7 könnten wöchentlich 2 Biologiestunden erzielt werden, im ersten Halbjahr die vorge sehene Stoffthematik, kürzbar in den Stoffeinheiten 2., 3.2. und 4. Letztere Systematisierungen könnten im entsprechenden Stoffgebiet mit erarbeitet werden. Im 2. Halbjahr „Humanbiologie“ mit noch auszuwählenden Themen und der gesamten Stoffeinheit „Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen“! Ich vertrete nicht die Auffassung, die Sexualerziehung

evtl. in ein oder zwei Nachmittagsveranstaltungen im 7. Schuljahr einzufügen. Vielmehr halte ich diesen Unterricht in dieser Klassenstufe für außerordentlich wichtig, er kann gleichzeitig mit all den neu auf uns einströmenden Problemen wie AIDS-Aufklärung, Drogen, steigender Alkoholkonsum gekoppelt werden.

Wie soll es in Klasse 8 weitergehen? Natürlich mit dem „zweiten Teil“ der Humanbiologie. Zu überdenken wäre, ob Vereinfachungen innerhalb des zu lernenden Stoffes vorgenommen werden müssen. Die Schüler sollen eine Vorstellung erhalten und sich elementares Wissen über Vorgänge in ihrem Körper aneignen. Weiterführende Klassen, Spezialklassen, Oberschulen könnten dieses Wissen vertiefen. Im ersten Halbjahr wird die Humanbiologie abgeschlossen und im zweiten Halbjahr könnte die Erarbeitung des Stoffgebiets „Anatomie und Physiologie der Pflanze“ folgen. Ich bin der Meinung, daß auch vom Interesse der Schüler her eine Erarbeitung dieses Fachgebiets resultsreicher ist, außerdem fällt die Vermittlung dieser Thematik in die Vegetationszeit, was nicht außer Acht gelassen werden darf!

Somit wäre ein einstündiger Unterricht in der Woche möglich.

Wenn in einer „Grundschule“ bis zur Klasse 10 der Unterricht weitergeführt wird, setzte sich meiner Meinung nach in Klasse 9 die gesamte Ökologieproblematik einschließlich Umweltschutz und Naturschutz fort. Auch in dieser Klassenstufe reduzierte sich dann nach meinen Vorstellungen der Biologieunterricht auf eine Wochenstunde.

Ausgehend von der Entscheidungsfreiheit des Lehrers für die Wertung und Wichtung der Inhalte im jeweiligen Stoffgebiet bin ich der Meinung, daß für eine „Grundschule“ auch nur die Grundkenntnisse über Vererbung vermittelt werden sollten. Ich bin der Überzeugung, daß mit der Erarbeitung von Gesetzmäßigkeiten der Vererbung, speziellen humangenetischen Themen und einem Einblick in die Biotechnologie dem Thema „Genetik“ Genüge getan ist, mit der Stoffeinheit 2 biogeschichtliches Verständnis geweckt, über Evolutionsfaktoren, Fossilien unterrichtet wird sowie die „Stammesentwicklung des Menschen“

den Abschluß des Biologielehrganges bil- den sollte. Und das mit einer Wochen- stunde! Ziel muß sein: Zwei Monate vor der Prüfung Schluß mit Neuvermittlung von Wissen! (Die Stunden werden von diesem Zeitpunkt an zur Stoffwiederholung genutzt.)

Deshalb noch ein abschließender Gedanke: Die Schüler gehen dann nur noch in die speziellen Fächer ihrer bevorstehenden Prüfung – also entweder Biologie, Physik oder Chemie. In diesen ganz besonders „schülerintensiven“ Stunden wird die ganze Palette der selbständigen Arbeit des Jugendlichen gefordert.

Soweit meine Gedanken zum Biologieunterricht in einer neuen Schule, einer „Grundschule“. Der Unterricht muß so gestaltet sein, daß bei den Schülern das Interesse geweckt wird, mehr über biologische Vorgänge zu erfahren und zu lernen, daß sie angeregt werden, angebotene Fachkurse in dieser Richtung zu belegen oder sich für Spezialklassen zu entscheiden, die dann letzten Endes auch auf die berufliche Laufbahn lenken.

In meinen Überlegungen sind noch keine detaillierten Stundenaufgliederungen enthalten, es sind erste Überlegungen, die sicher noch sehr gründlicher Vertiefung bedürfen. Ich wollte dazu anregen, über das Zeitproblem und über eine künftige neue Schule nachzudenken.

Edith Schwarze (Dresden)

• Unterrichtsfilm •

„Molekulare Grundlagen der Vererbung“ – neuer Unterrichtsfilm

Mit Beginn des Schuljahres 1990/91 werden die ersten Exemplare des Unterrichtsfilms „Molekulare Grundlagen der Vererbung“ (F 1114) an die Kreisstellen für Unterrichtsmittel ausgeliefert. Der Film kann in der gleichnamigen Stoffeinheit der Klasse 10 eingesetzt werden.

In dem Film wird der Vorgang der identischen Verdopplung der DNS gezeigt. Den Schülern wird dabei verdeutlicht, daß diese

molekularen Vorgänge an Lebenserschei- nungen der Organismen gebunden sind und vom Menschen gezielt genutzt werden können. Der Film führt den Blick von einem Organismus (Gerberapflanze) über ein Organ (Blütenstand der gestauchten Sproßachse) und das Gewebe (Meristem) zu den Zellen (Meristemzellen). Die Vorgänge im Zellkern bei der Teilung von Körperzellen können in mehreren Stadien mikroskopisch betrachtet werden. Danach zeigt der Film das Modell der Doppelhelix einer DNS und in einer Zeichentrickdarstellung einen Teil eines DNS-Doppelstranges. Die Auf trennung des DNS-Doppelstranges und die Anlagerung der komplementären Basen werden veranschaulicht. Es ist beob- achtbar, wie dadurch zwei identische DNS-Doppelstränge entstehen.

Im zweiten Teil des Films wird am Beispiel der Züchtung von Gerberapflanzen aus Zellkulturen eine praktische Nutzung dieser Prozesse veranschaulicht. Im Film ist der Boden des Blütenkorbs als Spender des Meristems zu sehen. Im Anschluß können verschiedene Stadien der Entwicklung der Meristemkultur betrachtet werden. Der 16 mm-Colorfilm hat eine Laufzeit von 4 Minuten. Neben dem Einsatz bei der Ver- mittlung des neuen Stoffes in der Stoffeinheit 1.3 (Vorgänge bei der identischen Ver- dopplung der DNS) kann der erste Teil des Films auch in der Stoffeinheit 1.2 (Zelluläre Grundlagen der Vererbung) eingesetzt werden. Die Gesamtkonzeption des Films ermöglicht vielfältige methodische Varianten im Unterricht, so z. B. neben der Arbeit am neuen Stoff die Motivierung und Stimulierung der Schüler, die Festigung und die Kontrolle von Kenntnissen der Schü- ler.

Silvina Hermann/Dr. Wolfgang Schip

• Rezensionen •

Annerose und Klaus Klopfer: Ein Jahr in der Natur. – Der Kinderbuchverlag. – Berlin, 1989 (1. Auflage), 7,30 M

Auf 133 Seiten wird dem Ablauf eines Jahres (von „Ersten Frühlingsboten“, bis

„Spuren im Schnee“) gefolgt. Auffällig ist eine breite Vielfalt der einzelnen Kapitel (z. B. „Das Froschkonzert“, „Einhämmische Orchideen“, „Fleischfressende Pflanzen“, „Vom Pilzesammeln“, „Unsere grüne Lunge“ u. a.) mit viel Wissenswertem, Interessantem in allen Kapiteln. – Reichhaltig sind die Anregungen zum Beobachten, zum Sammeln, zum Beschäftigen – mit der Biologie überhaupt – und jeder Lehrer sollte es in dieser Hinsicht nutzen. Wirkungsvoll wird durch das Buch die Erweiterung der Art- und Sippenkenntnisse unterstützt, der Biologieunterricht bereichert (z. B. „Die Ameisen“, „Große Reise“) und Wissen angeboten, das das Verständnis des Stoffes höherer Klassenstufen anbahnt (z. B. Vererbung: „Kein Haus gleicht dem anderen“, Abstammungslehre: „Aus der Urzeit der Pflanzen“). Wünschen könnte man sich bei weiteren Auflagen vielleicht bei gleichbleibendem Textteil mehr Abbildungen der Pflanzen und Tiere, vor allem in ihrer natürlichen Umwelt, die Beachtung von Sachverhalten, die bei Kindern Angst oder Ekel erregen (Spinnen, Schlangen), um diese Erscheinungen abbauen zu helfen, mehr Hinweise zum Naturschutz und besseres Papier. Das Buch wird sowohl bei unseren Schülern als auch bei Biologielehrern viele Freunde finden.

Prof. Dr. sc. paed. Ingrid Heinzel
(Mühlhausen)

Karl-Heinz Tschiesche: Lurche und Kriechtiere. – Der Kinderbuchverlag. – Berlin, 1988 (1. Auflage) 48 S., 15,20 M

Dieses sehr attraktive Buch ist so recht geeignet, die bei Kindern aber auch unter Erwachsenen weit verbreitete Abneigung gegenüber Lurchen und Kriechtieren abzubauen. Autor und Verlag haben sich erfolgreich bemüht, Kenntnisserwerb mit ästhetischem Genuss für den Leser zu verbinden.

Die Sprache, aber auch die großformatigen Abbildungen und Farbfotos sind auf die Zielgruppe, Kinder von 10 Jahren an, sehr gut ausgerichtet. Aber auch Erwachsene lesen sicher mit Gewinn und Vergnügen in diesem Buch. Dem Biologielehrer

bietet es zahlreiche Fakten für die interessante Gestaltung seines Unterrichts.

In zwei Kapiteln wird Grundlegendes über die Lebensweise, die Ontogenese und Phylogenie jeweils der Lurche und Kriechtiere unserer Heimat vermittelt. Die Herausstellung wesentlicher Artmerkmale und die hervorragenden Abbildungen erleichtern auch dem ungeübten Leser das Erkennen der einheimischen Arten in der Natur. Ein drittes Kapitel enthält praktikable Anleitungen für den Bau und die Einrichtung von Terrarien sowie die artgerechte Haltung fremdländischer Lurche und Kriechtiere.

Durchgehend wird der Leser auf den notwendigen Artenschutz orientiert und angelegt, sich vertiefend mit der Lebensweise der Lurche und Kriechtiere zu befassen. Vor allem unseren Schülern werden Wege dazu aufgezeigt.

Dr. Bernd Golle (Berlin)

Kurzinformationen .

Am 12. und 13. 07. 1989 fand in Moskau der erste Internationale Kongreß „Recycling Moskau '89“ statt. Auf ihm sprachen 13 Referenten aus der Sowjetunion sowie 10 Referenten aus der BRD und Österreich. Es wurden sehr detaillierte Informationen über die Gewinnung und Bearbeitung von Sekundärrohstoffen vermittelt. Im Vordergrund des Interesses stand die Abwasserreinigung und die Luftreinhaltung.

Auf der mit dieser Veranstaltung verbundenen Ausstellung wurden etwa 10000 Interessenten registriert. Der amtierende Umweltminister P. J. Poletaev betonte, daß die UdSSR bereit ist, bei der Bearbeitung von Problemen der Rohstoffrückgewinnung mit allen Ländern der Welt zusammenzuarbeiten. (Umweltmagazin. – 18(1989)8. – S. 41)

Sumpf- und Wasserpflanzen erfüllen in der Abwasserreinigung folgende Funktionen: Sie filtern das Wasser und befreien es von Schwebstoffen; nehmen Abbauprodukte organischer Substanzen (z. B. Phosphate) auf und verwerten sie als Nährstoffe; können verschiedene Metalle (vor allem

Schwermetalle) und organische Substanzen (z. B. Pestizide) anreichern; besitzen bakterizide Eigenschaften; reichern Wasser und Boden über das luftgefüllte Wurzelsystem (Interzellularen!) mit Sauerstoff an und fördern dadurch die Entwicklung aerober Mikroorganismen; nehmen bestimmte Schadstoffe (z. B. Phenole) in den Stoffwechsel auf und bauen sie zu ungefährlichen Verbindungen um. Die durch Sumpf- und Wasserpflanzen produzierte Biomasse kann als Energieträger, z. T. auch als Dünger oder Viehfutter verwendet werden. (Acta hydrochim, hydrobiol. – 16(1988)3. – S. 299)

Die Pflanze, welche bei der **Abwasserreinigung** das größte Spektrum an Schadstoffen aufnimmt, ist die Flechtnixe (*Scirpus lacustris*). Neben einer Vielzahl von organischen und anorganischen Substanzen kann sie in großem Maße Phenole abbauen. Für eine Abwasserreinigung, bei der die Wassermenge starken Schwankungen unterliegt, wurden **Abwasserbeete** entwickelt, die von Flechtnixen, Rohrkolben (*Typha latifolia*) und Sumpffirien (*Iris pseudacorus*) bewachsen sind. Die Wasserhöhe nimmt dabei zwischen Zufluß und Abfluß ab, so daß die Reihenfolge der Bewachung in den angegebenen Weise erhalten bleibt. Solche Beete werden zur Zeit in einer Pilotanlage am Bodensee eingebaut. Sie reinigen die Abwässer einer Mülldeponie und bewahren dadurch den See vor einer stärkeren Eutrophierung. (Umwelt. – 19(1989)6. – S. 322)

Es wird berichtet, daß mittelalterliche Baumeister **Rinderblut** als **Bindemittel** für steinerne Bauten nutzten. Jetzt wird bekannt, daß in Frankreich Rinderblut dem Beton beigegeben wird. Das getrocknete und gepulverte Blut wird mit zwei Zellulose-Zusätzen und mit Beton vermischt. Durch die Wasserzugabe bilden die Blutprotein-Moleküle beim Aushärten kristalline Schalen. Die darin eingeschlossenen Luftblasen vermindern das Gewicht wesentlich. Außerdem ist der „**Blutbeton**“ um 40 % stabiler als eine herkömmliche Mischung. (Omni. – 11(1989)7. – S. 37)

Dr. Hellmut Räuber (Dresden)

Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V. (BRD)

Ziele:

1. Verbesserung des Unterrichts
 - durch Abbau von übertriebener Verwissenschaftlichung,
 - durch gründliches Erarbeiten und Einüben des Fundamentalwissens und fundamentaler Fertigkeiten und Fähigkeiten,
 - durch weitgehendes Einbeziehen von Anwendungen der Unterrichtsinhalte aus den Nachbarbereichen und der Technik.
2. Angleichung der für den mathematischen und den naturwissenschaftlichen Unterricht in den einzelnen Bundesländern geltenden Regelungen. Wir erheben die folgenden Forderungen, die zum Teil in einigen Bundesländern bereits erfüllt sind:
 - Der Unterricht in den Fächern Biologie, Physik und Chemie muß für den Schüler möglichst früh einsetzen und dann ohne Unterbrechung in dem einzelnen Fach mit mindestens zwei Wochenstunden pro Fach bis zum Ende der Sekundarstufe I fortgesetzt werden.
 - Die informationstechnische Grundbildung muß behutsam in den Unterricht einbezogen werden.
 - In der Jahrgangsstufe 11 müssen Physik, Chemie und Biologie Pflichtfächer mit mindestens zwei Wochenstunden pro Fach sein.
 - In den Jahrgangsstufen 12 und 13 müssen zwei der Fächer Physik, Chemie, Biologie Pflichtfächer sein.
 - Mathematik muß schriftliches Prüfungsfach der Abiturprüfung sein.
 - Die Informatik muß im Kursangebot angemessen berücksichtigt werden.
3. Verbesserung der Lehrerfortbildung
 - Senkung der Pflichtstundenzahl zugunsten der Fortbildung außerhalb der Unterrichtszeit.
 - Erweiterung der Fortbildungsprogramme der Länder um die Angebote der Hochschulen und anderer Träger (Vorlesungsreihen, Seminare oder Praktika).
 - Die Teilnahme an solchen Fortbildungsveranstaltungen sollte in angemessener Weise auf die Pflichtstundenzahl angerechnet werden.

- Erstattung der Auslagen.
4. Förderung mathematisch und naturwissenschaftlich besonders begabter und interessierter Schüler durch die Einrichtung von jahrgangsübergreifenden oder überschulischen Schülerzirkeln in der Sekundarstufe I.

Weitere Aktivitäten:

1. Einfluß auf die Bildungspolitik durch Herausgabe von Lehrplanempfehlungen auf der Grundlage bundesweiter Lehrplattagungen.
2. Zusammenarbeit mit den großen fachwissenschaftlichen Verbänden, mit dem Ziel der Förderung des mathematischen und des naturwissenschaftlichen Unterrichts und der Verbesserung der Lehrerfortbildung.
3. Planung und Durchführung bundesweiter Fachleitertagungen für die Fächer Mathematik, Physik, Chemie und Biologie.
4. Kontaktplege mit ausländischen Vereinigungen.

Geboten werden:

1. Tagungen

Die Landesverbände, Bezirks- und Ortsgruppen organisieren Vorträge, Experimentierveranstaltungen, Besichtigungen und größere Fortbildungstagungen. Die Jahreshauptversammlung wird jährlich in einer anderen Universitätsstadt veranstaltet. Hier finden bis zu 1500 Teilnehmer Anregung und Fortbildung durch wissenschaftliche Vorlesungen von Hochschullehrern, fachdidaktische Vorträge und Diskussionen, praktische Übungen, Besichtigungen und Exkursionen.

Die Lehrmittelfirmen und Schulbuchverlage stellen aus; in Experimentalvorträgen werden neue Lehrmittel vorgestellt.

2. Der Bezug der Zeitschrift „Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht“ (MNU), die jährlich in 8 Heften zu je 64 Seiten im Großformat erscheint, ist im Mitgliedsbeitrag eingeschlossen.

3. Die Schriftenreihe des Fördervereins umfaßt die Berichte der Fachleitertagungen und Beiträge zur Didaktik und Methodik der Fächer.

Interessenten können sich an

Herrn Studiendirektor

Friedrich Becker

Bielfeldstraße 14

2000 Hamburg 50 wenden.

Informationen

50 Jahre Tierproduktionsforschung in Dummerstorf-Rostock – Entwicklung und Perspektiven (mit Bildbeilage)

KARL ROTHE

Für die Spezialisten des In- und Auslandes ist der Name Dummerstorf mit der Forschung auf dem Gebiet der Tierzüchtung, der Tierproduktion verbunden. Die traditionsreiche Forschungsstätte konnte unlängst das Jubiläum des 50. Jahrestages ihrer Gründung begehen. Solche Anlässe sind im Besonderen dazu angetan, Rückschau zu halten, das Erreichte zu werten und über die weitere Entwicklung nachzudenken.

Schwerer Anfang

1939, im Jahr des Beginns des von den Faschisten angezettelten zweiten Weltkrieges, wurde in Dummerstorf das Institut für Tierzuchtforschung gegründet. Den Auftrag, die Institutsgründung zu vollziehen, nahm Prof. Dr. Gustav Frölich, bis dahin Direktor des Instituts für Tierzucht und Molkereiwesen an der Universität Halle, von der „Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften“ entgegen. Er hatte es übernommen, einen geeigneten Betrieb zu finden, der es ermöglichte, einen größeren Tierbestand zu halten. Ausschlaggebend dafür, daß Dummerstorf in die engere Wahl gezogen wurde, waren solche Gegebenheiten, wie das Vorhandensein eines hohen Anteils Dauergrünland auf Mineral- und Moorböden, eine hohe Sicherheit für die Wasserversorgung der Tierbestände und eine gute Verkehrslage. Die Nähe der Universitätsstadt Rostock war ebenfalls ein wichtiges Kriterium. Das neu gegründete Institut sollte zu einem Musterbetrieb der Tierzüchtung für den norddeutschen Raum sowie zu einem Experimentierbetrieb entwickelt werden, um durch Anwendung von Erkenntnissen der moder-

nen Vererbungslehre die Leistungen der Haustierrassen zu steigern sowie die Futterverwertung der Tiere und deren Gesundheit zu verbessern. Zu dieser Zeit bestand in Deutschland eine hohe Auslandabhängigkeit von etwa 20 % bei Nahrungsmitteln, bei Futtergetreide von etwa 30 %, bei Feten von etwa 50 %.

Unter Kriegsbedingungen begann der Aufbau des Instituts. Nach einem Generalbebauungsplan sollten 18 Millionen Reichsmark aufgewendet werden. Nur einiges wurde bis 1944 fertiggestellt, u. a. für damalige Zeiten moderne, große Kuhställe, eine Schweinezuchtanlage, Landarbeiterhäuser und ein Futter-Trockenwerk. Für die wissenschaftliche Konzeption brachte Fröhlich Ergebnisse und Erfahrungen eines befähigten Forschers mit. Er hatte sich vor allem in Halle mit der Vererbung einzelner Merkmale befaßt, mit der Ermittlung ihres Erbganges.

Bemerkenswert ist sein Bemühen, die modernsten Methoden zu ihrer objektiven Erfassung einzusetzen, wie histologische Untersuchungen der Haut im Zusammenhang mit den Forschungen am Wollhaar des Schafes. Durch die Hallenser Schule waren schon frühzeitig Versuche eingeleitet worden, die die zunächst gehegte Skepsis gegenüber der möglichen Übertragbarkeit der Mendelschen Regeln von der Pflanzen- in die Tierzucht überwinden halfen.

Fröhlich veröffentlichte bereits im Jahre 1913 eine Abhandlung mit dem Titel „Mendelismus und Tierzucht“. Intensiv arbeitete er am Aufbau der Leistungsprüfung bei den Tierarten. Die Mutation, die Kreuzungszucht und die Möglichkeiten der Kombination waren für Fröhlich zu den drei wichtigsten Grundsätzen moderner Vererbungslehre geworden. Aufgrund von Ergebnissen bestimmter, in Halle durchgeführter Kreuzungsversuche, mußte es seiner Auffassung nach möglich sein, durch zweckmäßige Einkreuzung den Fettgehalt der Milch beim Schwarzbunten Rind zu erhöhen, ohne etwa die anderen vollwertigen Eigenschaften zu verlieren.

Sehr bald wurde damals in Dummerstorf ein Großversuch zur Anwendung der künstlichen Besamung beim Rind gemeinsam mit dem Mecklenburger Rinderzucherverband mit dem Ziel begonnen, die Verer-

bung der Milchmenge und des Milchfettgehaltes zu untersuchen. Von besonderer Bedeutung für die Züchtungsforschung war die Orientierung auf Untersuchungen zur Reinzung und Kreuzung sowie auf die Nutzung des internationalen Genfonds. Infolge der für das deutsche Volk und viele Länder der Welt unheilvollen Ereignisse durch den im Jahre der Institutsgründung begonnenen Weltkrieg konnte das Institut die geplante Entwicklung nicht nehmen. In den ersten Jahren des Bestehens waren die Arbeiten auf den Gebieten der Rinder-, Schweine-, Pferde- und Schafzucht bestimmt. Die erzielten Ergebnisse, insbesondere zur Erhöhung des Milchfettes beim Rind, zur Fruchtbarkeitsverbesserung beim Schwein und Pferd, zur Verbesserung des Wollertrages beim Schaf machten das Dummerstorfer Institut trotz aller Wirrnisse, die der Krieg mit sich brachte, bekannt.

Praxisorientierte Grundlagenforschung

Die eigentliche Entwicklung des Instituts, das kann man mit Fug und Recht sagen, begann im Jahre 1945 nach der Zerschlagung des Hitlerfaschismus. Nach der Gründung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften im Jahre 1951 wurde das Institut für Tierzuchtforschung ab 1. Januar 1952 durch diese übernommen.

Von dem Zeitpunkt an wurden im Hinblick auf den Aufbau einer modernen Landwirtschaft in der DDR bedeutende Aufgaben in der Tierzucht bei nahezu allen Nutztierrassen, von der Honigbiene über das Geflügel bis zum Pferd hin bearbeitet. In zunehmendem Maße wurden biologische Grundlagenforschungsrichtungen etabliert, wie die Ernährungsphysiologie und Konstitutionsforschung.

Seit 1951 wurden erfolgreich fortpflanzungsphysiologische Probleme bearbeitet, die u. a. wichtige Grundlagen für die Einführung der Besamung landwirtschaftlicher Nutztiere waren.

Die rasche Entwicklung der Landwirtschaft erforderte eine Spezialisierung und Konzentration des vorhandenen wissenschaftlichen Potentials auf die wirtschaftlich bedeutungsvollsten Tierarten Rind und Schwein mit komplexer und umfassen-

der Zielstellung. In dieser Periode begannen u. a. die Arbeiten zur Begründung der Linienzucht für die Hybridschweineerzeugung. Es wurden biologische, technisch-technologische und ökonomische Grundlagen zur Haltung leistungsfähiger Tierbestände in großen Produktionsanlagen bearbeitet. Wichtige Aufgaben waren auch mit der Ausarbeitung eines Rinderzuchtprogrammes für industriemäßige Produktionsbedingungen verbunden.

Es wurden Untersuchungen zur Haltung und zur Melkbarkeit der Rinder und Großversuche zur Kreuzung von Schwarzbunten Kühen mit Jerseybullern durchgeführt. Die F₁-Kühe wurden in ersten Drei-Rassen-Kreuzungen mit Holstein-Friesian-Bullen aus Kanada angepaart und damit Grundlagen für die Herauszüchtung des Schwarzbunten Milchrindes geschaffen.

Umfangreiche Arbeiten wurden zur Verbesserung der Fleischleistung der Rinder durch Anpaarung mit Fleischrindbullen unterschiedlicher genetischer Herkunft durchgeführt.

Der an die Akademie erteilte Auftrag, Voraussetzungen für die weitere Intensivierung der Produktion und die allmähliche Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden durch neue Technologien zu schaffen, leitete eine neue Entwicklungsetappe ein. Es wurden Forschungseinheiten für die Verfahrensforschung beim Schwein gebildet. In diesen Jahren wurden wesentliche Verfahrenselemente und Projekte für Sauen- und Mastanlagen geschaffen, die künstliche Besamung beim Schwein eingeführt und mit der Erarbeitung weiterer biotechnischer Verfahren der Fortpflanzung begonnen.

Innovationspotential – interdisziplinäre und internationale Zusammenarbeit

Bereits in dieser Phase entstanden zur Lösung anstehender Aufgaben enge Kooperationsbeziehungen zwischen den territorial eng beieinander liegenden Instituten für Tierzuchtforschung in Dummerstorf und dem Oskar-Kellner-Institut für Tierernährung in Rostock.

In dieser Zeit hatte die Mehrzahl der landwirtschaftlichen Produktionsgenossen-

schaften die Anfangsphase ihrer Entwicklung hinter sich. Es entstanden erste Beispiele vielfältiger Kooperationsbeziehungen. Für die Agrarwissenschaften ergaben sich mit dieser Entwicklung neue, anspruchsvolle Aufgaben. In diese Zeit fällt die Vorbereitungsphase für die Bildung des Forschungszentrums für Tierproduktion (FZT). Dafür wurde das in der Landwirtschaftsakademie vorhandene Potential der Tierzüchtung, Tierernährung, Fortpflanzung und Verfahrensgestaltung zusammengeführt. Das 1970 gegründete Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock verfügt heute an den Hauptstandorten Dummerstorf, Rostock, Clausberg, mit Abteilungen in Karl-Marx-Stadt, Schönebeck, Blankenburg, Nordhausen und Stützpunkten in wichtigen Produktionsbetrieben sowie einer leistungsfähigen Versuchsbasis über Voraussetzungen, auf ausgewählten Gebieten der Genetik, der Haustierzüchtung, der Fleischforschung, der Tierernährung und -fütterung, der Fortpflanzung, der Verfahrensforschung beim Schwein, der Biomathematik, der Physiologie und Immunologie und des wissenschaftlichen Gerätebaues Resultate zu erzielen, die das internationale Niveau repräsentieren. Auf entwicklungsbestimmenden Gebieten wurden die gezielte Grundlagenforschung verstärkt und somit Bedingungen für die Schaffung komplexer Lösungen geschaffen, die die Einheit von biologischer, technisch-technologischer und ökonomischer Forschung gestalten. Damit werden wir den Erwartungen besser gerecht, das Leistungspotential unserer Nutztiere weiter zu erhöhen, immer besser auszuschöpfen sowie bestimmte Funktionsabläufe im tierischen Organismus mit modernen Forschungsmethoden zu erkunden und wenn erforderlich so zu steuern, daß damit die Effektivität der Produktion erhöht und materielle sowie personelle Ressourcen eingespart werden können.

Die tierseitigen Forschungen werden flankiert von solchen an Futtermitteln, der Anwendung moderner Technik und Haltungsverfahren sowie der Optimierung der Prozeßorganisation. Diese Entwicklung kann sich nur bei der Entfaltung der interdisziplinären Gemeinschaftsarbeit vollziehen. Sie besteht innerhalb der Einrichtung

selbst und mit zahlreichen Partnern im In- und Ausland. Ohne Vollständigkeit anstreben zu wollen, seien hier als Hauptpartner in der DDR die Universitäten, Institute der Akademie der Wissenschaften, die VE Kombinate für Tierzucht und Industrielle Tierproduktion, das Ausrüstungskombinat Nauen, die Wissenschaftlich-technischen Zentren der Milch-, Fleisch- und Getreide- wirtschaft genannt. Umfangreich sind die vielfältigen Vereinbarungen mit fortgeschrittenen Betrieben der Landwirtschaft und Nahrungsgüterproduktion, die eine wichtige Basis für unsere Forschungsarbeit gewährleisten und für beide Seiten großen Nutzen bringen. In ausgewählten Betrieben haben wir Experimentierstationen, Forschungsstützpunkte, wo mit Tiermaterial und anderweitiger Unterstützung dieser Betriebe wichtige Forschungsaufgaben realisiert werden.

Seit vielen Jahren gibt es eine Vielzahl von Zielstellungen, Formen und Methoden in der internationalen Zusammenarbeit. So haben wir u. a. das erste zeitweilige internationale Forscherkollektiv zu den Fragen des Embryotransfers beim Rind gebildet, welches in den Jahren 1974 bis 1982 erfolgreich gearbeitet hat. Heute haben wir u. a. 4 zweiseitige Vereinbarungen mit 6 Instituten in der Sowjetunion zu wichtigen Problemen des Biotechnologieprogrammes. Vorrangig ist die Form der Durchführung gemeinsamer Experimente in den Laboratorien und Experimentierbasen der Partner zum gegenseitigen Vorteil und Nutzen.

Entwicklung biotechnologischer Verfahren

Die Leistungsfortschritte, die in den zurückliegenden Jahren in der Tierproduktion erzielt werden konnten, sind das Ergebnis der konsequenten Anwendung wissenschaftlich-technischer Ergebnisse. Dazu nur einige wenige Fakten. 1960 haben wir eine Milchleistung pro Kuh und Jahr von 2315 kg (4% Fett) erzielt. 1970 waren es 2900 kg, 1980 3433 kg und 1988 haben wir im Durchschnitt der DDR eine Pro-Kuhleistung von mehr als 4000 kg Milch, berechnet auf 4% Milchfett, erreicht. Die Bullenmütter in der höchsten Zuchtebene gaben 1988 7370 kg Milch mit einem Fett-

gehalt von 4,78 % und 352 Fettkilogramm. 1970 hatten die Bullenmütter nur eine Leistung von 5425 kg Milch. Der Fettgehalt war auch niedriger. Diese Leistungsentwicklung hat sich vollzogen, weil vorliegende wissenschaftliche Ergebnisse der Anpaarung, Leistungsprüfung und Selektion konsequent genutzt wurden. In Dummerstorf wurden weiterführende Experimente für das Zuchtprogramm erarbeitet und Vorschläge für neue Anpaarungsstrategien für die Selektion auf Futteraufnahme und Futteraufwand unterbreitet. Das ist besonders deshalb von Bedeutung, weil die Leistungssteigerung beim Rind auch in Zukunft vor allem durch die Nutzung des eigenen erzeugten Futters erreicht werden soll und auch kann. Für die Realisierung dieser Zielstellung liegen natürlich auch wissenschaftliche Ergebnisse aus der Tierernährung und -fütterung, der Junggrinderaufzucht und Verfahrensgestaltung vor.

Sehr intensiv wurden die Prozesse des Wachstums sowie der Mast- und Schlachtleistung bearbeitet, denn das Schwarzbunte Milchrind der DDR (SMR) wird als Zweinutzungs rind (Milch- und Fleischleistung) gezüchtet. Ein weiterer Schwerpunkt war und ist die züchterische Möglichkeit der Erhöhung des Milcheiweißes. Dazu wird seit 1974 in unserer Clausberger Abteilung ein Züchtungsexperiment mit anerkannten Ergebnissen durchgeführt.

Im Forschungszentrum werden insgesamt bedeutende Potentiale für die Forschung auf dem Gebiet der Rinderzucht eingesetzt. Die Züchtungspraxis hat heute auch die Möglichkeit, das Verfahren des Embryotransfers für die Beschleunigung des züchterischen Fortschritts zu nutzen, welches unter Verantwortung der Dummerstorfer Fortpflanzungsforscher wissenschaftlich bearbeitet und praktisch erprobt wurde. Embryotransfer ist eine anspruchsvolle biologische Methode, die hohe Anforderungen an das zootechnische, fort pflanzungstechnologische und gesundheitliche Niveau der Tiere stellt.

Der Transfer beim Rind wird heute in allen 19 Rinderstammzuchtzentren der DDR angewandt. Bei einer Embryonausspülung nach einmaliger Stimulierung (Superovulation) der Ovarien eines hochleistenden

Rinder werden heute im Durchschnitt mehr als 7 transfertaugliche Embryonen gewonnen. Nach Übertragung derselben auf Empfängertiere (Rezipienten) werden 55–60 % Trächtigkeiten erzielt (Tafel 7, oben). Da ein Tier mehrfach zur Embryonengewinnung genutzt wird, erhöht sich damit die Nachkommenzahl um das Mehrfache.

Auch nach der Tiefgefrierung der Embryonen werden gute Resultate erzielt (Tafel 8). Bei einem Produktionsexperiment in fortgeschrittenen Betrieben konnte 1988 bei mehr als 400 durchgeführten Transfers mit in flüssigem Stickstoff (-196°C) gelagerten Embryonen eine Trächtigkeitsrate von 50 % erreicht werden. Die Möglichkeit, mit Embryonen manipulieren zu können, eröffnet für die Tierzucht weitere Anwendungsbiete, wie die Embryonenteilung und die Erzeugung von Zwillingen. Auch die Gewinnung unbefruchteter weiblicher Geschlechtszellen (Oozyten) und Befruchtung außerhalb des mütterlichen Organismus ist Gegenstand unserer Forschung (Tafel 7, unten).

Selbstverständlich haben neben den bisher genannten auch andere Faktoren eine Leistungsentwicklung beim Rind bewirkt, die nicht unerwähnt bleiben dürfen. Das sind vor allem Fortschritte im Produktionsniveau der Landwirtschaft insgesamt, die Ertragsentwicklung in der Pflanzenproduktion, die Futterproduktion, die Lenkung des Reproduktionsprozesses, die tierärztliche Betreuung und die Produktionsorganisation. Aber auch beim derzeit erreichten Leistungsniveau muß man feststellen, daß das vorhandene genetische Leistungspotential nicht voll ausgeschöpft wird. Um das weiter zu verbessern gilt es, den wissenschaftlichen Vorlauf vor allem in der Futterproduktion und Fütterung sowie in der Produktionsorganisation in der Praxis noch konsequenter und in der erforderlichen Breite zur Anwendung zu bringen.

Ähnliche Entwicklungen haben sich in der Schweineproduktion vollzogen. Neue Formen der Leistungsprüfung und Zuchtwahl mußten wissenschaftlich erarbeitet und den sich verändernden Produktionsbedingungen angepaßt werden. Es machte sich erforderlich, mit der umfassenden Einführung der künstlichen Besamung beim

Schwein, wie auch beim Rind, Besamungszuchtpogramme zu begründen.

In Dummerstorf wurden u. a. populationsgenetische Grundlagen, Ergebnisse zur Leistungsprüfung und Selektion sowie Schlachtkörperbewertung erarbeitet. Für das Zuchtpogramm der DDR wurden für alle Selektionsstufen Selektionsindizes für männliche und weibliche Zuchtschweine erarbeitet.

Ein besonderer Schwerpunkt waren züchterische Untersuchungen zur Verbesserung der Fruchtbarkeit beim Schwein. Es wurde ein neuer Leistungsparameter begründet, der zur Erhöhung der Aufzuchtleistung beiträgt. Ein bedeutsames Ergebnis wurde mit der umfassenden Anwendung der künstlichen Besamung beim Schwein und der breiten Anwendung biotechnischer Verfahren der Fortpflanzungserlenkung erreicht.

Heute ist es in der Praxis möglich, solche Funktionsabläufe wie die Brunst, die Ovulation, den Besamungstermin und die Geburt so zu steuern, daß sie Voraussetzungen für eine planmäßige Zucht- und Produktionsorganisation sind. Dafür waren in den zurückliegenden Jahren intensive Fortpflanzungsphysiologische Untersuchungen und Präparateentwicklungen erforderlich, die mit zahlreichen Partnern realisiert wurden. Für den hohen Stand der Anwendung biotechnologischer Verfahren in der Schweineproduktion der DDR spricht die Tatsache, daß gegenwärtig bei etwa 80 % der Säuen, die zur Besamung vorgesehen sind, solche biotechnischen Methoden, wie die Brunst- und Ovulationssynchronisation angewandt werden. In ausgewählten Betrieben wird auch die Geburtsynchronisation eingesetzt, die eine betriebsökonomisch günstige Verkürzung der Abferkelperioden mit sich bringt.

Durch zielgerichtete Nutzung wissenschaftlich-technischer Ergebnisse und der besten Erfahrungen der Praxis konnten wesentliche Fortschritte bei der Intensivierung der Schweineproduktion erzielt werden. In mehr als 2500 Betrieben werden Elemente industriemäßiger Verfahren genutzt. Die erreichten Tierleistungen liegen durch die bessere Beherrschung von Umweltgestaltung, Fütterung, Tierhygiene, Arbeits- und Produktionsorganisation in die-

sen modernen Anlagen über den Ergebnissen der anderen Betriebskategorien. Die ersten Ergebnisse dazu wurden in Dummerstorf erarbeitet und in den nachfolgenden Jahren in enger Kooperation mit zahlreichen Partnern zielstrebig weitergeführt.

Forschungsschwerpunkt Futterbewertung

Unübersehbar sind die Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Tierernährung und -fütterung. So wurde u. a. ein komplexes System der Futterbewertung aufgebaut. Dazu waren eine Vielzahl von aufwendigen biologischen und biochemisch-physiologischen Untersuchungen nötig. Die Futterbewertung ist exakt und berücksichtigt alle wichtigen landwirtschaftlichen Nutztierarten. Es ist somit möglich, den Energie- und Nährstoffbedarf für die Nutztierarten und Leistungsrichtungen festzulegen und mit Hilfe moderner Rechentechnik den Futterbedarf für Betriebe, Kooperationen und aus staatlicher Sicht zu planen.

Es wird ständig an der Weiterentwicklung dieses Systems gearbeitet. Dazu sind nicht nur Untersuchungen in den Laboratorien und Respirationskammern, sondern auch auf diffizilen Methoden beruhende verdauungsphysiologische Experimente erforderlich. Beim Rind wurden dazu in unserer Einrichtung Untersuchungen zu den Fermentationsvorgängen im Pansen sowie zur Kau- und Wiederkauaktivität bei Einsatz unterschiedlicher Futtermittel durchgeführt. Von großer Bedeutung sind auch die Versuche zur Proteinverdauung beim Wiederkäuer, die mit modernen Techniken realisiert werden. Beim Schwein befassen wir uns mit der Ernährung der Ferkel, der Zuchtsauen und Mastschweine. Hierbei stehen zahllose Fragen zum Wert der Futtermittel. Auch dazu werden moderne Methoden der Verdaulichkeitmessung am Tier genutzt. Sowohl für die Fütterung der Milchkuhe als auch Schweine werden Fütterungsempfehlungen erarbeitet. Das geschieht immer unter dem Aspekt der effektiven Verwertung des eigenen erzeugten Futters, der steigenden Leistungen und der Senkung des Futteraufwandes.

Vor allem nach der Gründung des Forschungszentrums im Jahre 1970 wurden ei-

nige Grundlagenforschungsrichtungen stärker entwickelt. Das betrifft vor allem solche Gebiete, wie die Gentechnik, die Fortpflanzungsbiologie, den Energie- und Eiweißstoffwechsel, die Futterqualitätsforschung, die Ernährungs- und Wachstumsphysiologie, die Populations- und Modelltiergenetik, die Immunologie, die Biomathematik und Mikroelektronik. Wir achten darauf, daß in überschaubaren Fristen für die Praxis verwertbare Ergebnisse entstehen. Das ist möglich, weil alle genannten Aufgaben in komplexe Leistungen integriert sind. Für die wichtigsten Aufgaben wurden Forschungsprojekte gebildet, in die alle an der Lösung des Problems beteiligten Forschungspotentiale, unabhängig von ihrer Unterstellung, eingeordnet sind. So werden u. a. von Mitarbeitern unserer Einrichtung solche wichtigen Forschungsprojekte, wie die Erarbeitung eines Produktionskontroll- und -steuerungssystems für die Schweineproduktion und für die Steuerung des Wachstums geleitet.

Ausblick

Für die Tierproduktionsforschung steht weiterhin die Aufgabe, die volkswirtschaftlich erforderlichen Leistungssteigerungen der Tierbestände vor allem durch Aufklärung und bessere Ausnutzung biologischer Faktoren bei sinkenden Aufwendungen in der Produktion zu gewährleisten. Ein unumgängliches Erfordernis ist die Steigerung der Arbeitsproduktivität bei gleichzeitiger weiterer Verbesserung der Arbeitsbedingungen. Unsere Aufgabe besteht immer mehr darin, bereits in der Primärproduktion solche Voraussetzungen zu schaffen, daß eine effektive Veredlung und hohe Qualität der Produkte auch im Interesse der gesunden Ernährung der Menschen gewährleistet werden können. Volkswirtschaftlich bedeutsam ist dabei die Orientierung auf eine hohe Ausbeute der Primärprodukte und die Verlustminderung. In immer stärkerem Maße müssen solche Produktionsverfahren zur Anwendung gelangen, die den Erfordernissen des Umwelt- und Naturschutzes Rechnung tragen.

Liebe Leser!

Ihnen ist inzwischen sicher bekannt, daß die Presseorgane unseres Landes stark subventioniert waren. So auch unsere Zeitschrift. Die Erlöse deckten schon seit vielen Jahren nicht die Kosten für Papier, Satz und Druck. Mit dem Wegfall der Subventionen sehen wir uns deshalb gezwungen, mit Wirkung vom 1. Juli 1990 den Preis von „Biologie in der Schule“ auf 4,- Mark (Doppelheft: 6,- Mark) zu erhöhen (Abonnement vierteljährlich: 10,- Mark).

Wir werden uns auch weiterhin bemühen, Ihnen vielseitige fachwissenschaftliche Informationen und didaktisch-methodische Anregungen für Ihren Unterricht anzubieten.

Wenn Sie unsere Zeitschrift abbestellen möchten, dann muß dies für das III. Quartal bis zum 9. Juni 1990 bei der Deutschen Post erfolgen. Wir hoffen aber sehr, Sie auch zukünftig zu unseren Lesern zählen zu können.

Ihre Redaktion
„Biologie in der Schule“

Institut für Ökosystemforschung entsteht

An der Akademie der Wissenschaften entsteht ein Institut für Ökosystemforschung. Dafür nahm bereits im März 1990 ein Aufbaustab unter Leitung von Dr. sc. Helmut Schieferdecker die Arbeit auf.

Als Forschungsschwerpunkte sind vorgesehen:

1. Ökosystemmonitoring und Biokataster;
2. Ökosystemanalyse und -modellierung;
3. Ökosystemare Aspekte biogeochemischer Zyklen.

Im Zeitraum von etwa drei Jahren soll die Mitarbeiterzahl des Instituts von anfangs 25 bis 30 (1990) auf 120 bis 150 Mitarbeiter ansteigen. Räume und Arbeitsmittel erhielt das Institut im ehemaligen MfS/AfNS in der Berliner Normannenstraße.

AdW-Pressedienst 7/90

Aktivitäten für die Erhaltung einer artenreichen Tierwelt in der VR China

Die landschaftliche Mannigfaltigkeit Chinas, die sich zwischen der Zone der winterfeuchten sibirischen Nadelwälder und den feucht-heißen Tropen Südostasiens erstreckt, bildet den Lebensraum einer artenreichen Tierwelt $1/1$. So beträgt die Anzahl der Wirbeltierarten über 4400 – etwa ein Zehntel der auf der Erde vorkommenden – doch ihr Bestand ist vielfach spärlich. Einige Arten, z. B. der Davidshirsch und das Asiatische Wildpferd (Przewalskipferd), starben bereits aus. Viele Tiere, einschließlich Schlangen, Sperlinge und Mäuse, dienen – vor allem in Südchina – seit alters der menschlichen Ernährung oder gelten als Heilmittel. Restaurants in den Provinzen Guangdong und Hainan bieten Gerichte aus Bärenzitzen, Riesensalamandern und den gefährdeten Pangolinen (Schuppentieren) als Delikatessen an. In der nordchinesischen Stadt Harbin haben nach Ermittlungen des Ministeriums für Forstwesen 1987 81 Gaststätten etwa 24791 Haselhühner und Fasanen, 1972 kg Bärenzitzen (das entspricht 482 Bären) und 789,2 kg Elchhrüttel (das entspricht 395 Elchen) verbraucht. Nach einem Bericht dieses Ministeriums werden in China jährlich über 10 Millionen Tierhäute, fast 20000 Liang (1 Liang = 0,05 kg) Moschus, 500 Tonnen Fleisch und 1,4 Millionen Vögel erbeutet. Dem gleichen Bericht zufolge wurden 1986 7560 Liang Moschus von China nach Japan geschmuggelt. In den ersten 5 Monaten des Jahres 1987 schnellte die Zahl auf 14100 Liang hoch. 1 Liang Moschus kostet 10 Moschustieren das Leben, einschließlich der irrtümlich getöteten weiblichen Tiere, die kein Moschus besitzen.

Der Wolf wurde bis in die jüngste Zeit als Feind des Menschen verfolgt, seine Tötung von manchen lokalen Behörden prämiert. Heute gibt es in China kaum noch Wölfe. In den 70er Jahren lebten im Nordosten Chinas noch über 150 Sibirische Tiger – heute sind es weniger als 30 – während der

endemische Südchinesische Tiger mit weniger als 30 Individuen, wie von Zoologen befürchtet wird, seine kritische Bestandsgröße bereits unterschritten hat. Stark gefährdet ist der Bär, der wegen seiner Galle und der Tatzen, deren Verzehr für tonisierend gehalten wird, gejagt wird. Bärengalle steht im Ruf eines Heilmittels gegen Hepatitis und zahlreiche andere Krankheiten. Aus Geldgier werden Bären auch lebend gefangen und zu halten versucht, um ihnen mittels qualvoller Prozeduren Galle abzuzapfen. Die Großen Pandas werden ihres Felles wegen verfolgt. Schmuggler kaufen die Felle für 1000 bis 6500 Yuan auf und verkaufen sie für 10000 Dollar und mehr an Zwischenhändler in Hongkong. Im Frühjahr 1988 wurden im Kreis Pingwu zwei Männer zu 13- bzw. 7jähriger Gefängnishaft verurteilt, weil sie einen Panda mit Knüppeln und Felsbrocken getötet und das Fell für 1000 Yuan verkauft hatten. Der gegenwärtige Bestand der Bambusbären wird auf rund 1000 Tiere geschätzt. Dahingeschlachtet werden auch Leoparden, Alligatoren, Mandschurenkraniche, Schwäne u. a.

Gefährdet ist die wildlebende Tierwelt weiter durch die Veränderung der Lebensbedingungen, so die Rodung von Urwald und Dschungel im Süden und die Erschließung und ständige Besiedlung von 2000 und sogar 3000 m über dem Meeresspiegel gelegenen Territorien durch den Menschen. Den Einfluß menschlicher Aktivitäten auf das Tierleben als Gefahr und Chance zeigt das Geschehen um den Poyang-See in der Provinz Jiangxi. Dort erschien nach 20jähriger Abwesenheit im Jahre 1981 wieder Schneekraniche. Diese Vögel brüten in Sibirien und überwintern u. a. in Südchina, wo sie sich von den Fischen, Schnecken und Krebstieren flacher Gewässer ernähren. Ihr Ausbleiben wird damit erklärt, daß im See lebende, krankheitsübertragende Schnecken durch Versprühen von Chemikalien bekämpft wurden und am See landwirtschaftliche Nutzfläche gewonnen wurde. Als die Schneekraniche 1981 wieder kamen, waren es wenig über 100. Daraufhin wurde das Gebiet unter staatlichen Schutz gestellt. Seitdem werden es jährlich mehr. Inzwischen ist die Zahl der Schneekraniche auf 1560 gestiegen.

Eine andere Vogelart, um deren Überleben gerungen wird, ist der Schopfbis. Er war ursprünglich aus Japan bekanntgeworden, wo es aber nur noch zwei dieser Vögel gibt. 1981 wurden Schopfbisse auch im Kreis Yangxiang in der chinesischen Provinz Shaanxi entdeckt, wo sie auf hohen alten Bäumen nisten. Inzwischen hat sich der streng geschützte Bestand von 7 auf 30 Tiere vermehrt.

In der VR China gibt es derzeit 300 Naturschutzgebiete verschiedener Kategorien, darunter 51 Staatsreservate für solche seltenen Arten wie den Großen Panda, die Goldstumpfnase (ein Schlankaffe), den Mandschurenkranich, den Yangtze-Alligator, den Asiatischen Elefanten, den Takin, Gibbons, den Brauen Ohrenfasan u. a. 1986 hat der Staatsrat der VR China die Vorschriften für die Naturschutzgebiete erheblich verschärft. Seitdem müssen auch Zoologen bezahlen, wenn sie dort forschen wollen.

Am 1. März 1989 ist zum ersten Mal in China ein Gesetz zum Schutz der wildlebenden Tierwelt in Kraft getreten. Es war am 8. November 1988 vom Ständigen Komitee der 4. Versammlung des VII. Nationalen Volkskongresses einstimmig verabschiedet worden. Es regelt den Schutz der land- und wasserlebenden Arten und ihrer Lebensstätten für Arten, die vom Aussterben bedroht sind, sowie für solche, die von besonderer wirtschaftlicher oder wissenschaftlicher Bedeutung sind. Von zwei Klassen der unter Schutz gestellten Fauna umfaßt die eine 96 und die andere 160 Arten. Für die Tierwelt der Gewässer enthält ein Fischereigesetz weitere Schutzbestimmungen. Das Gesetz zum Schutz der wildlebenden Tierwelt geht davon aus, daß die Vielfalt der wildlebenden Tiere Nationaleigentum ist. Es verbietet das Fangen, Töten sowie andere Aktivitäten, die die Erhaltung des unter Schutz gestellten Tierlebens verletzen, ebenso damit verbundenen Handel. Hege und Pflege sowie Erforschung der wildlebenden Tierwelt werden gefördert. Haltung und Abrichtung geschützter Tiere bedarf staatlicher Lizenz. Ausländer, die geschützte Tiere in China untersuchen oder Film- und Videoaufnahmen machen wollen, können dafür Genehmigungen erwerben.

Generell wird darauf orientiert, den Nationalreichtum, der mit der wildlebenden Tierwelt gegeben ist, sowohl zu schützen und zu fördern, als auch rationell, nach wissenschaftlichen Grundsätzen, zu nutzen. Seitens der Chinesischen Gesellschaft zur Erhaltung der wildlebenden Tierwelt wird darauf hingewiesen, daß damit ein jährlicher volkswirtschaftlicher Nutzen von mehr als 100 Millionen Dollar erzielt werden könnte. Eine wesentliche Bedingung, um das Gesetz zur Wirkung zu bringen, besteht in einer umfassenden Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit bis in den letzten Winkel des Riesenlandes, der Entwicklung von kenntnisfondiertem ökologischem Bewußtsein gegen uralte Traditionen des Umgangs mit der lebenden Natur.

Anmerkung

/1/ Vgl. C. Pohle: Tiere, die ich niemals sah. – In: *Urania* – 64(1988)7. – S. 34–38

Literaturquellen beim Verfasser

Prof. Dr. Rolf Löther (Berlin)

Neue Lemurenart in Madagaskar entdeckt

Seit 1985 wird diese neue Affenart eingehend beobachtet. Eine Chromosomenanalyse an zwei gefangenen Tieren bestätigte, daß es sich um eine neue, bisher noch nicht näher beschriebene Art (*Hapalemur aureus*) handelt.

Diese Tiere sind erwachsen etwa 2 kg schwer, leben monogam und ernähren sich von frischen Blättern. Die Jungen werden jeweils im Dezember geboren und leben 2 Jahre mit den Eltern zusammen. Da diese Lemurenart sehr selten ist, haben die Behörden Madagaskars vor, das von *Hapalemur aureus* bewohnte Areal zu einem Naturschutzgebiet zu erklären.

Quelle: Naturwissenschaftliche Rundschau. – 42(1989)2

Normales und gestörtes Zellwachstum in der Brustdrüse

FRANK-D. BÖHMER

Tierische Organismen entstehen aus einer einzigen Zelle – der befruchteten Eizelle. Grundlage dafür sind die Teilung von Zellen in Tochterzellen und die Differenzierung von Zellen in solche mit verschiedenen Spezialfunktionen in verschiedenen Geweben und Organen. Im erwachsenen Organismus finden ebenfalls ständig Zellteilungen und Zelldifferenzierungen statt. Besonders rasch werden gealterte und abgestorbene Zellen im Blut, in der Haut oder in der Darmschleimhaut ersetzt. Zellen in der Leber oder in der Muskulatur haben dagegen eine längere Lebensdauer.

Es ist klar, daß diese Prozesse gut vom Organismus kontrolliert werden müssen. Störungen dieser Regulation führen zu Erkrankungen.

Im Laufe der letzten 10–15 Jahre hat man erkannt, daß die Teilung von Körperzellen im tierischen Organismus durch spezielle Signalsubstanzen für die Zellteilung beeinflußt wird. Dabei handelt es sich um Eiweiße, die in sehr geringen Konzentrationen entweder die Zellteilung fördern („Wachstumsfaktoren“) oder hemmen („Wachstumsinhibitoren“) können.

Einige Wachstumsfaktoren sind bereits sehr gut untersucht worden, darunter der „Epidermale Wachstumsfaktor“ (EGF). EGF (Epidermal Growth Factor) wurde anhand seiner Wirkungen bereits in den 60er Jahren beschrieben und konnte 1972 eindeutig identifiziert werden. Für ihre Arbeiten, die große Bedeutung für das Verständnis der Regulation der Zellvermehrung hatten, erhielten Prof. Stanley Cohen (USA), Entdecker des EGF und Prof. Rita Levi-Montalcini (Italien) 1986 gemeinsam den Nobelpreis für Medizin und Biologie. Bei EGF handelt es sich um ein relativ kleines, säure- und wärmestabiles Eiweiß, das in hohen Konzentrationen in

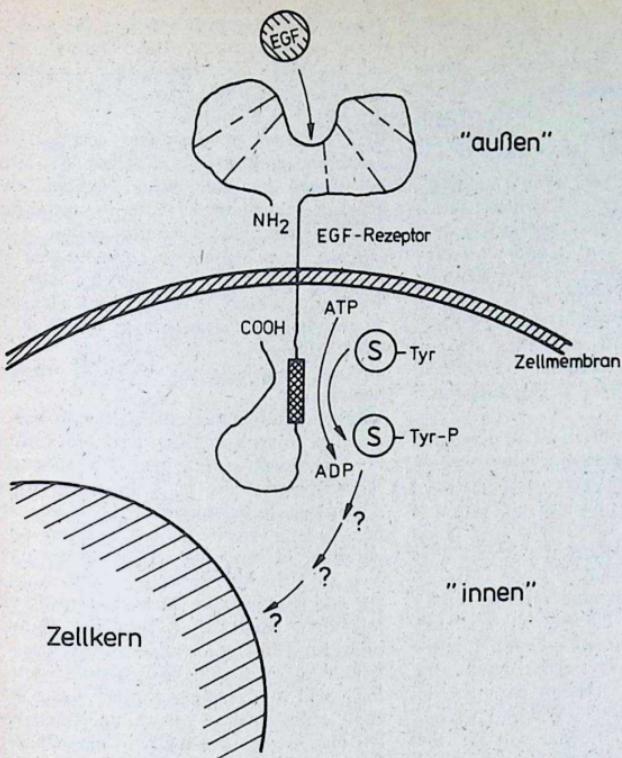


Abb. 1: Wirkung von Wachstumsfaktoren auf Zielzellen am Beispiel des „Epidermalen Wachstumsfaktors“ (EGF)

EGF wird an einen spezifischen Rezeptor in der Zellmembran der Zielzelle gebunden. Dadurch wird der Rezeptor aktiviert, indem im Zellinneren eine Enzymaktivität des Rezeptors „angeschaltet“ wird. Das „Rezeptorenzym“ baut in Substrat-eiweiße (S) an Tyrosin-Resten unter Beteiligung von ATP Phosphat (P) ein. Über weitere, noch unbekannte Schritte, erfolgt die Übertragung des Signals zur Zellteilung in den Zellkern.

den Speicheldrüsen männlicher Mäuse kommt, aber auch in der menschlichen Muttermilch, im Urin und in vielen anderen Geweben zu finden ist.

Natürliche Gegenspieler der Wachstumsfaktoren sind Wachstumsinhibitoren. Der bestuntersuchte Vertreter dieser Gruppe, „Polyergin“ (wegen seiner in bestimmten Zelltesten vorhandenen anderen Wirkungen verwirrenderweise auch als „Transformierender Wachstumsfaktor beta“ bezeichnet), wurde zuerst von Nobelpreisträger Prof. Robert Holley (USA) in den Medien bestimmter kultivierter Nierenzellen entdeckt. Wie heute bekannt ist, kommt Polyergin in vielen Geweben vor und vermag das Wachstum zahlreicher Zellarten sehr stark zu hemmen, zumindest wenn man diese Zellen in isolierter Form in der Zellkultur untersucht.

Wachstumsfaktoren und -inhibitoren wirken auf die Zielzellen über Erkennungseiweiße in der Zellmembran, ihre Rezeptoren. Die Rezeptoren binden ganz spezifisch die entsprechenden wachstumsregulierenden Eiweiße, wenn diese in der Umgebung der Zellen „auftauchen“. EGF wird z. B. vom „EGF-Rezeptor“ gebunden. Der EGF-Rezeptor bindet nur EGF und einige ganz nahe verwandte Eiweiße. Haben Zellen keinen EGF-Rezeptor, kann EGF auf diese Zellen nicht wirken.

Durch die Bindung der spezifischen Regulator-Eiweiße werden die Rezeptoren „aktiviert“. Sie geben ein Signal weiter an die Zelle. Da sich die Regulatorsubstanzen außerhalb der Zelle (im Blut oder in der zwischen den Zellen befindlichen Flüssigkeit) befinden und nicht in die Zelle eindringen können, ist die Aktivierung des Rezeptors

der einzige Weg, das Signal in das Zellinnere weiterleiten zu können.

Bei vielen im Labor untersuchten Tumorzellen sind die normalen Regelprozesse für die Zellteilung gestört. Im Tierexperiment

Tumoren verursachende Viren können die von ihnen infizierten Zellen offenbar z. T. dadurch in Tumorzellen „verwandeln“, daß sie in den Zellen die Synthese falsch funktionierender Wachstumsfaktoren oder Rezeptoren veranlassen. In anderen Fällen fehlen den Tumorzellen offenbar Rezeptoren für Wachstumsinhibitoren (z. B. Polergin), so daß sie nicht mehr auf Inhibitoren reagieren. Als Resultat teilen sich die Zellen ständig. Sie sind nicht mehr von den Signalen, die von anderen Zellen ausgesandt werden, abhängig.

Die Brustdrüse ist ein Organ, in dem auch im erwachsenen Organismus intensive Zellteilungen stattfinden. Das geschieht beim Aufbau des milchproduzierenden Gewebes am Ende der Schwangerschaft. Man ist sich heute ziemlich sicher, daß neben lange bekannten Hormonen aus der Hirnanhangsdrüse, der Nebennierenrinde, den Eierstöcken und der Placenta auch die genannten wachstumsregulierenden Eiweiße diese Zellteilungsprozesse mit steuern. Ein wichtiger Regulator scheint der oben erwähnte Epidermale Wachstumsfaktor (EGF) zu sein. So haben, wie Dr. Eva Spitzer und Mitarbeiter in unserer Abteilung am Zentralinstitut für Molekularbiologie an Rindergewebe zeigen konnte, Zellen im Milchdrüsengewebe gegen Ende der Schwangerschaft (also im Zustand aktiver Teilungen) mehr EGF-Rezeptoren, als solche im milchproduzierenden Gewebe. In der Phase der Milchproduktion finden auch nur noch in geringerem Umfange Zellteilungen statt.

Ein neuer Inhibitor der Vermehrung von Brustdrüsenzellen unter Laborbedingungen wurde in den Laboren der Abteilung Zellkinetik und unserer Abteilung in Berlin-Buch entdeckt und intensiv charakterisiert. Dieses Eiweiß, dessen Struktur inzwischen aufgeklärt ist, haben wir „Wachstumsinhibitor aus der Milchdrüse“ (MDGI) genannt. Genau im Gegensatz zu EGF, findet sich viel davon im Milch produzierenden Gewebe und wenig in der Brustdrüse am Ende der Schwangerschaft,

wenn die Zellen sich intensiv teilen. Aus der Summe unserer Daten vermuten wir, daß auch MDGI ein natürlicher Regulator von Wachstum und Differenzierung in der Brustdrüse sein könnte.

Welche dieser Regelsysteme versagen in Tumoren der Brustdrüse? Sicher läßt sich hier wegen der biologischen Verschiedenartigkeit verschiedener Tumoren kein für alle Tumoren gültiges Resultat erhalten. Die am besten gesicherte Tatsache scheint zu sein, daß wiederum der Epidermale Wachstumsfaktor, oder aber sein nächster Verwandter der „Transformierende Wachstumsfaktor alpha“ am Wachstum von zumindest einigen Tumoren der Brustdrüse beteiligt ist.

Parallele Studien in einer Reihe von Laboratorien, so auch Arbeiten am Zentralinstitut für Molekularbiologie, Zentralinstitut für Krebsforschung in Berlin-Buch sowie am Institut für Onkologie in Havanna ergaben, daß mit vielen EGF-Rezeptoren ausgestattete Mammatumoren besonders bösartig sind. Sie wachsen z. B. rasch und neigen zur Bildung von Tochtergeschwülsten an anderen Stellen im Körper. Die Einordnung der Tumoren nach diesem Kriterium könnte von Wert für die Behandlungsstrategie sein. Andererseits fordert dieser Befund natürlich dazu heraus, zu überlegen, wie man die mit einem EGF-Rezeptor ausgestatteten Tumorzellen selektiv vernichten oder im Wachstum hemmen könnte. Einige Labore versuchten dazu in Tierexperimenten an EGF gekoppelte Zellgifte einzusetzen. Diese Versuche scheiterten daran, daß auch andere über EGR-Rezeptoren verfügende Körperzellen getötet werden. Aussichtsreicher erscheint es, EGF-ähnliche Peptide herzustellen, die EGF von seinem Rezeptor verdrängen können, aber keine EGF-Wirkung verursachen. Eine weitere attraktive Möglichkeit – an der ebenfalls bereits gearbeitet wird – wäre, die Aktivierung des EGF-Rezeptors (siehe Abb. 1) durch geeignete Pharmaka selektiv zu hemmen.

Mutterkorn

HANS-PETER SCHMAUDER

Bereits aus dem 8. bis 10. Jahrhundert sind Zeugnisse überliefert, in denen die verheerende Wirkung von Vergiftungen mit Mutterkornalkaloiden beschrieben wird. Diese Vergiftungen rührten von den Dauermycelien (Sklerotien) des Mutterkornpilzes her, die auf Getreide und anderen Gräsern vorkommen. Diese Sklerotien sind auch bekannt unter den Bezeichnungen Kornzapfen, Schwarzkorn, Hahnensporn, Tollkorn usw. Durch die Verwendung von sklerotienhaltigem Getreide für die Ernährung traten zum Teil starke Mutterkornseuchen auf. So wurden z. B. 994 etwa 40000 Menschen dahingerafft. Diese auch Ergotismus genannte Erkrankung kann in zwei verschiedenen Formen auftreten:

- als *Ergotismus gangraenosus*, sogenannte „Brandseuche“, bei der unter starken Schmerzen einzelne Glieder völlig absterben und amputiert werden müssen;
- als *Ergotismus convulsivus*, „Krampfseuche“, die über heftige und schmerzhafte Krampfanfälle zum Weiterleben in Schwachsinn (mit Ausbrüchen von Epilepsie) führt.

Das Auftreten der Epidemien und deren Stärke waren stark abhängig von der Ernährungssituation. Sie traten vor allem im süd-, südwesteuropäischen Raum (Spanien, Portugal, Südfrankreich usw.) nach Mißernten und dann vor allem unter den ärmsten Bevölkerungsschichten auf. So wird z. B. von einem armen Landarbeiter berichtet, dessen Not so groß war, daß er einen Getreide siebenden Bauern um den verworfenen Teil anbettelte. Er mißachtete alle Warnungen und verwendete das Getreide zum Brotbacken. Im Verlaufe eines Monats starben der Mann, seine Frau und zwei seiner Kinder. Einem dritten Kind, das noch an der Brust genährt wurde, hatte man Brei aus diesem Mehl gekocht; es entging dem Tode, wurde aber völlig schwachsinnig und verlor beide Beine.

Ein Ergotismus erkrankte Menschen waren

im allgemeinen isoliert. 1095 erteilte der Papst Urban II. dem Antoniterorden den Auftrag, die an Ergotismus (auch „Antoniusfeuer“ genannt) Erkrankten zu betreuen. Unter anderem durch die Aktivitäten des Antoniterordens spiegelt sich das „Antoniusfeuer“ auch in der bildenden Kunst wider. Erwähnt sei der weltbekannte Isenheimer Altar des Meisters Mathias Gothart Nithart, genannt Grünewald, das Werk von Hieronymus Bosch, eine Reihe von Malereien in Kirchen bzw. Kapellen, die dem Heiligen Antonius geweiht wurden sind, sowie Gemälde von Pieter Breughel.

Der Pilz

Die Erreger des „Antoniusfeuers“ sind Vertreter der Gattung *Claviceps*, die als Sklerotien auf Gramineen zu finden sind. Zu dieser parasitisch wachsenden Gattung gehören etwa 35 Arten, deren Vertreter weltweit, also über alle Klimazonen, verbreitet sind. Diese Pilze entwickeln sich sehr streng organspezifisch nur in den weiblichen Geschlechtsorganen der Gräser, wobei sie meist nur in kurzen Zeitspannen der Entwicklung die Gramineenblüte infizieren können. Physiologisch und biochemisch einigermaßen gut charakterisiert sind aber nur wenige Arten, allen voran *Claviceps purpurea*. Für diese Art wurden schon vor über 100 Jahren erste Erkenntnisse zum Entwicklungszyklus beschrieben, wobei Vorgänge bei der Keimung erst in den letzten Jahrzehnten detailliert erforscht werden konnten. Die Infektionen erfolgen nur zur Blütezeit des Roggens durch Ascosporen: Ist die Roggenblüte bereits befruchtet, können diese Ascosporen kein Mycel im Fruchtknoten entwickeln. Wenn eine Mycelentwicklung möglich ist, durchwächst es den Fruchtknoten sehr schnell und bildet eine Vielzahl von Konidien. Diese befinden sich im sogenannten „Honigtau“, einer stark zuckerhaltigen, von der Pflanze an der Wundstelle abgesonderten Flüssigkeit, durch die Insekten angelockt werden. Mit Hilfe dieser Insekten wird der konidienhaltige „Honigtau“ verbreitet, so daß weitere Fruchtknoten infiziert werden können. Ist die Nahrungsgrundlage für das sich ent-

wickelnde Mycel erschöpft, entwickelt sich das Dauermycel, die Sklerotien, die anfangs weich und farblos, später hart und außen intensiv – meist dunkelviolett – pigmentiert sind. Nach der Reife fallen die Sklerotien aus und überwintern auf der Erde. Im Frühjahr entwickeln sich aus ihnen blaßrote, gestielte Peritheien, in denen die Sporenschläuche mit den Ascosporen enthalten sind. Diese Ascosporen werden durch Wind verbreitet. Die Sklerotien der einzelnen *Claviceps*-Arten sind deutlich voneinander unterschieden. Die Arten zeigen eine ausgeprägte Wirtsspezifität und in Abhängigkeit von Art und Wirt prägen sich Form und Charakter der Inhaltsstoffe aus.

Inhaltsstoffe – ihre Wirkungen

Typische Inhaltsstoffe (Sekundärstoffe) sind die Farbstoffe, die ein Charakteristikum der ausgereiften Sklerotien darstellen, die aber für eine praktische Anwendung keine Bedeutung haben.

Die eingangs erwähnten Vergiftungssymptome und die heutige Nutzung in der Therapie geht auf die wichtigsten Sekundärstoffe von *Claviceps*, die Alkaloide, zurück. Man kennt heute über 50 natürlich vorkommende und eine Vielzahl von partialsynthetisch abgewandelten Mutterkornalkaloiden, deren Strukturen aufgeklärt werden konnten. Sie werden in drei große Hauptgruppen unterteilt:

1. Clavinalkaloide: Tri- und Tetracyclische Indolalkaloide,
2. einfache Säureamide bzw. -derivate der Lysergsäure bzw. Isolysergsäure,
3. die sogenannten „Peptidalkaloide“, bei denen der Carboxylrest der Lyserg- bzw. Isolysergsäure amidartig mit cyclischen Tripeptiden verbunden ist.

Die pharmakologisch interessanten Alkaloide gehören vorrangig der 3. Gruppe an, während für partialsynthetische Arbeiten oft die Alkaloide der Gruppen 1 oder 2 (aber auch der 3. Gruppe) zum Einsatz kommen.

Daß Inhaltsstoffe des Mutterkorns therapeutisch interessante Wirkungen in der Geburtshilfe entfalten können, war schon im Mittelalter bekannt. Solange man nur auf

Sklerotien als Quellen für diese Arznei angewiesen war, mußte man jedoch mit einem erhöhten Risiko eventuell auftretender toxischer Reaktionen rechnen. Erst nachdem es gelang, die Alkaloide rein darzustellen, ist eine gezielte und weitestgehend nebenreaktionsfreie Anwendung der Mutterkornalkaloide in der Therapie möglich.

Im wesentlichen zeigen die Alkaloide sowohl zentrale neurohormonale als auch periphere Wirkungen, so daß sich vorrangig folgende Indikationsgebiete ergeben haben:

Innere Medizin: Je nach Struktur des eingesetzten Alkaloides sind graduell unterschiedliche Effekte beobachtbar, die auf einer Beeinflussung des Vasomotorenzentrums bzw. des Hypothalamus beruhen und damit auf die Kontraktion der Blutgefäße, auf den Blutdruck bzw. die Regulierung der Durchblutung sowohl des zentralen als auch des peripheren Blutkreislaufes wirken.

Psychiatrie: Einige der – meist partialsynthetischen – Mutterkornalkaloide greifen u. a. auch positiv in bestimmte Krankheitsverläufe ein, so z. B. Migräne, Parkinsonismus. Allerdings besteht auch teilweise eine Suchtgefahr, die dem Lysergsäurediethylamid (LSD) zu einer traurigen Berühmtheit verhalf.

Gynäkologie: Die wohl am längsten bekannte Anwendung betrifft den Einsatz als Wehenmittel und zur Blutstillung auf Grund der uteruskontrahierenden Wirkung. Es ergaben sich auch Möglichkeiten zur Beeinflussung der Prolactinbildung und damit z. B. des Milchflusses, des Brustkrebses sowie entzündlicher Vorgänge der Brustdrüse.

Nur wenige Mutterkornalkaloide zeigen eine streng auf einzelne Indikationsgebiete lokalisierte Wirkung, so daß auf Grund des breiten Wirkprofils Nebenwirkungen nicht ausschließbar sind.

Gewinnung der Alkaloide

Lange Zeit war der parasitische Anbau von *Claviceps purpurea* als wichtigster Art das Mittel der Wahl. Man setzte als Wirt meist (tetraploiden) Roggen ein, der anfangs per

Hand und später maschinell mit Sporen des jeweils interessanten Stammes (je nach gesuchtem Alkaloid) beimpft wurde. Dabei ist der Zeitraum, in dem dieses Beimpfen durchgeführt werden muß, eng auf den Zeitraum des Blühbeginns begrenzt, wodurch die Arbeitsorganisation deutlich beeinflußt wird. Die Skerotien wachsen im Verlauf einiger Wochen, und wenn sie ausgereift sind, werden sie geerntet. Die Erträge liegen im Bereich von 200–400 kg Mutterkorn/ha Roggen. Nach dem Trocknen werden die Sklerotien gemahlen, entfettet und die Alkaloide isoliert und gereinigt.

Lange Zeit hat man sich vergeblich bemüht, die interessanten Stämme auch künstlich zu kultivieren. Erst in den fünfziger Jahren gelang in Japan die erste saprophytische Kultur von *Claviceps*-Stämmen. Mit diesem Resultat wurde der Startschuß für eine weitere intensive Suche nach saprophytischen Produktionsstämmen gegeben. Im allgemeinen wächst *Claviceps* in saprophytischer Kultur gut, bildet aber keine oder nur spurenweise Alkaloide. Durch eine arbeitsaufwendige Selektion (einschließlich Experimenten zur genetischen Modifizierung) und die Erarbeitung technologischer Linien zur rationellen Produktion konnten aber weltweit interessante Lösungen erarbeitet werden.

Trotz dieser erfolgreichen Bemühungen um eine saprophytische Produktion kann auf einen parasitischen Anbau nicht verzichtet werden, wenn er auch einige Nachteile mit sich bringt wie eine Belastung landwirtschaftlicher Kulturlände, hohe Witterungsabhängigkeit, kein kontinuierlicher Arbeitsanfall und nur einmalige Ernte an Sklerotien im Jahr. Man schätzt, daß im Weltmaßstab jährlich etwa 4000 kg Peptidalkaloide und 1200 kg Lysergsäure produziert werden. Der Preis für diese Alkaloide schwankt im Weltmaßstab stark und wird u. a. von Erträgen an Sklerotien, Fermentationsausbeuten, dem technologischen Stand, der Witterung, aber auch von preispolitischen Erwägungen der großen pharmazeutischen Konzerne des NSW bestimmt. Als Beispiel sei der Ende der siebziger Jahre für Lysergsäure veranschlagte Preis von 4000 Dollar pro kg genannt.

Weiterführende Literatur

- Mühle, E.; K. Breuel: Das Mutterkorn. — Wittenberg-Lutherstadt, 1977
Gröger, D.; S. John: „Mutterkorn — Quelle vielfältiger Arzneistoffe“. — In: Wissenschaft u. Forschung 28(1978)3. — S. 95–98
Becker, A.: Ilsenheimer Altar — Antoniusfeuer — Mutterkorn. — In: Naturwiss. Rundschau 31(1978) — S. 247–251
Bauer, V. H.: Das Antoniusfeuer in Kunst und Medizin. — Historische Schriftenreihe der Sandoz AG, Basel/Schweiz, 1973

Transportleistung von Ameisen

Die Transportleistung von Ameisen wird wesentlich größer, wenn sich mehrere Tiere auf eine gemeinsame Aufgabe konzentrieren. Gruppen von Ameisen der asiatischen Art *Pheidolegeton diversus* können zehnmal effizienter tätig sein als einzelne Individuen. Trupps bis zu 100 Arbeiterinnen sind in der Lage, Würmer und andere Nahrungsobjekte zu transportieren, die 5000mal schwerer als sie selbst sind. Das Volumen kann sogar 10000mal größer sein. Allgemein erweist sich die Zahl von 10 Helferinnen bei einem Transport als optimal. Zu viele sind sich gegenseitig im Wege. Der Transport eines ganzen Gegenstandes erspart jedenfalls Zeit, sein Zerlegen in kleine Teile dauert länger.

Quelle: Naturwissenschaftliche Rundschau 42(1989)4

Autoren dieses Heftes

Dr. sc. nat. Frank Siegemund

Wiss. Oberassistent, WB Genetik, Sektion Biowissenschaften, Martin-Luther-Universität, Halle – Wittenberg

Prof. Dr. sc. med. Karl Sommer

Direktor des Instituts für Anthropologie, Humboldt-Universität zu Berlin

OStR Dr. Kurt Bach

Pädagogisches Kreiskabinett Hohenmölsen

Dr. rer. nat. Frank-D. Böhmer

Wiss. Mitarbeiter, Zentralinstitut für Molekularbiologie, Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin

Dr. paed. Anita Giese

Planm. Aspirantin, WB Biologiemethodik, Sektion Biologie, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

OStR Dr. rer. nat. Gerhard Haß

Fachlehrer und Fachberater für Biologie, Berlin

Prof. Dr. sc. paed. Manfred Kurze

Leiter des WB Methodik des Biologieunterrichts, Sektion Biologie, Humboldt-Universität zu Berlin

StR Dr. paed. Georg Litsche

Fachlehrer für Biologie, Berlin

Prof. Dr. sc. phil. Rolf Löther

Forschungsgruppenleiter, Zentralinstitut für Philosophie, Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin

Ricarda Priesert

Fachlehrerin für Biologie/Chemie, Berlin

Prof. Dr. sc. med. vet. Karl Rothe

Direktor des Forschungszentrums für Tierproduktion, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dummerstorf

Doz. Dr. sc. nat. Hans-Peter Schmauder

WB Technische Mikrobiologie, Sektion Biologie, Friedrich-Schiller-Universität, Jena

„Biologie in der Schule“

Herausgeber und Verlag: Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Krausenstraße 50, Postfach Nr. 1213, Berlin 1086, Telefon 20 34 32 67

Redaktion: OL Dieter Gemeinhardt (Chefredakteur), Dr. Bernd Golle (stellvertretender Chefredakteur), Erika Kraft (red. Mitarbeiterin)

Redaktionskollegium: OStR Dr. Bärbel Adelt; StR Ortrun Böhme; OL Dieter Gemeinhardt; Dr. Bernd Golle; OStR Dr. Gerhard Haß; StR Dieter Heinrich; Doz. Dr. sc. Christa Pewe-Hocke; StR Helga Hunneshagen; OL Ilse König; OStR Gertrud Kummer; Prof. Dr. sc. Manfred Kurze; StR Dr. Georg Litsche; OL Regina Manitz; Käthe Mewes; Prof. Dr. habil. Joachim Nitschmann; Prof. Dr. sc. Gerd Pawelzig; OL Dr. Edelgard Pohlheim

Gesamtherstellung: Druckzentrum Berlin · Grafischer Großbetrieb
Redaktionsschluß: 8. März 1990
Erscheinungsweise und Preis: Monatlich einmal, Einzelheft 1,- M, im Abonnement vierteljährlich (3 Hefte) 3,- M. Auslandspreise sind den Zeitschriftenkatalogen des Außenhandelsbetriebes Buchexport, DDR – Leninstraße 16, Leipzig 7010, zu entnehmen.

Bestellungen werden in der DDR vom Buchhandel und der Deutschen Post entgegengenommen. Außerhalb der DDR kann die Zeitschrift über den internationalen Buch- und Zeitschriftenhandel bezogen werden. Bei Bezugsschwierigkeiten wenden Sie sich bitte direkt an unseren Verlag. Alle Manuskripte sind unmittelbar an die Redaktion zu senden.

Artikelnummer (EDV) 2131

ISSN 0406-3317

Dokumentation

Entwicklungsanthropologie – Erforschung der Ontogenese des Menschen (mit Bildbeilage)
Sommer, Karl. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 39 (1990) 4. – S. 113–119

Die Ziele und Arbeitsmethoden der Entwicklungsanthropologie werden erläutert. Dabei finden spezielle Probleme der vor- und nachgeburtlichen Entwicklungsphasen des Menschen Berücksichtigung. Der Autor vermittelt einen Überblick über das breite Spektrum von Forschungsthemen der Entwicklungsanthropologie sowie über die interdisziplinäre Zusammenarbeit bei bestimmten Themenkomplexen.

50 Jahre Tierproduktionsforschung in Dummerstorf-Rostock – Entwicklung und Perspektiven (mit Bildbeilage)
Rothe, Karl. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 39 (1990) 4. – S. 146–152

Die Gründung des Instituts vor 50 Jahren und seine rasche Entwicklung werden in wesentlichen Etappen nachgezeichnet. Profilbestimmende Forschungsvorhaben werden vom Autor erläutert und international beachtete Arbeitsergebnisse vorgestellt. Eine besondere Würdigung erfahren die Arbeiten zur Entwicklung moderner biotechnologischer Verfahren in der Tierzucht.

AIDS – Informationen und Argumente für den Biologieunterricht
Bach, Kurt R. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 39 (1990) 4. – S. 119–127

Es wird über aktuelle Erkenntnisse zur Epidemiologie, Virologie, Immunologie und Therapie von AIDS informiert. Der Autor leitet von diesen Sachinformationen Empfehlungen für die Behandlung dieses Themas in der Schule ab und gibt Hinweise für die Präventionsarbeit aller Erziehungsträger. Die spezifischen Bedingungen der DDR werden besonders berücksichtigt.

Mutterkorn
Schmauder, Hans-Peter. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 39 (1990) 4. – S. 157–159

Der Autor berichtet über historische Begebenheiten der gewollten, aber auch ungewollten Anwendung des Pilzes und vor allem seiner Inhaltsstoffe. Ausgehend von einem kurzen Abriss der Biologie der Gattung *Claviceps*, beschreibt der Autor die Wirkungen der Inhaltsstoffe sowie deren Anwendung in der modernen Medizin. Ein kurzer Abschnitt ist der Gewinnung der Alkaloide des Mutterkorns gewidmet.

Drogen und Suchtgefahren – ein neuer Gegenstand für den Biologieunterricht an unseren Schulen!?
Kurze, Manfred. – In: Biologie in der Schule. – Berlin 39 (1990) 4. – S. 127–131

Der Beitrag informiert über die realen Gefahren für die Ausbreitung der Drogensucht unter den Kindern und Jugendlichen der DDR bei den nunmehr veränderten Zugriff- und Kontaktbedingungen. Es werden Sachinformationen zu den gängigen Drogenmitteln und ihren spezifischen Wirkungen vermittelt. Der Autor diskutiert soziale Ursachen sowie Folgen des Drogenmißbrauchs und gibt Hinweise zur unterrichtsmethodischen Gestaltung dieser Thematik.

Neu

Texte zur Krise des Sozialismus

Zusammengestellt von Kurt Böttcher und Klaus Ziermann
Reihe: Texte/Dokumente zur Politik und Kulturpolitik

168 S., Broschur, DDR 9,80 M, Ausland 13,80 DM
Bestellangaben: 709 713 7/102763 Krise d. Soz.
ISBN 3-06-102763-7

Dieses Buch versammelt Texte, die sich mit „Personenkult“ und Stalinismus befassen, in der politischen Praxis wie in kritischer Auseinandersetzung. Sie sprechen für sich – in ihren Widersprüchen und Irrtümern, aber auch durch Lüge oder Klarsicht: Bucharins erschütterndes Testament, Togliattis kritisch-abwägendes Interview, Ulbrichts verschleiernde, scholastisch-voluntaristische Küchenrezeptur, mit der er dem XX. Parteitag, besonders der Geheimrede Chrstschows zu entkommen suchte, Leonhards präzis analysierende Definitionen. Die Texte tragen das Stigma ihrer Zeit, ihre Autoren waren oder sind Täter und Opfer, die einen mehr, die anderen weniger. Ein Buch, das zum Begreifen der Krise des Kommunismus/Sozialismus und der Vorgeschichte der Wenden, Umbrüche, Revolutionen in der DDR und den osteuropäischen Staaten beiträgt.



Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin
