

MINISTERRAT DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
MINISTERIUM FÜR VOLKSBILDUNG

Lehrplan für Biologie

Erweiterte Oberschule

Klassen 11 und 12

ES 10 C . Bestell-Nr. 01.30 05-2 . Lizenz Nr. 203/1000/69 (DN)
Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin
Druck: Druckerei "Werner John", Rudolstadt

Der Lehrplan für Biologie
tritt für die Klasse 11 am 1. September 1969
und für die Klasse 12 am 1. September 1970
in der Erweiterten Oberschule
in Kraft.

Berlin, Juni 1968

Der Minister für Volksbildung
M. Honecker

1. ZIELE UND AUFGABEN

Nach dem Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem hat die Erweiterte Oberschule vor allem die Aufgabe, die bis zur Klasse 10 erworbenen Kenntnisse, Erkenntnisse und Fähigkeiten der Schüler zu festigen und zu vertiefen bzw. weiterzuentwickeln. Die Schüler sind durch den Unterricht in der Erweiterten Oberschule auf ein erfolgreiches Hochschulstudium und eine qualifizierte berufliche und gesellschaftliche Tätigkeit in unserem sozialistischen Staat vorzubereiten. Dazu gehört, den Schülern eine solide Allgemeinbildung auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu vermitteln und sie zu einem bewußten Klassenstandpunkt und zu treuen Bürgern der Deutschen Demokratischen Republik zu erziehen. Zur Erreichung dieses Zieles haben alle Unterrichtsfächer ihren spezifischen Beitrag zu leisten.

Bei der Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik gewinnt die Biologie immer größere Bedeutung. Die in den letzten Jahrzehnten erzielten Fortschritte der biologischen Wissenschaft rufen schon heute zu wichtigen Konsequenzen für viele Bereiche des gesellschaftlichen Lebens.

Der Biologieunterricht der Erweiterten Oberschule soll daher alle Schüler befähigen, im persönlichen Leben und in der gesellschaftlichen Praxis, vor allem aber in ihrer künftigen verantwortungsvollen Tätigkeit in der Gesellschaft auftretende biologische Probleme und Zusammenhänge zu erkennen und in ihrem Verhalten sowie bei erforderlichen Entscheidungen zu berücksichtigen. Insbesondere sollen sie in der Lage sein, zur Erhaltung und Gestaltung unserer gesamten natürlichen Umwelt nach wissenschaftlich begründeten Plänen beizutragen. Der Biologieunterricht soll alle Schüler mit für ein wissenschaftliches Weltbild erforderlichen grundlegenden biologischen Einsichten vertraut machen. Er ist nicht in erster Linie auf die Vorbereitung eines biologisch orientierten Studiums gerichtet, sondern schafft gleichermaßen wesentliche Voraussetzungen für naturwissenschaftliche und gesellschaftswissenschaftliche Studiendisziplinen.

Der Biologieunterricht baut auf den bis zur Klasse 10 erworbenen Kenntnissen, Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf. Er

ist ein selbständiger, in sich geschlossener Lehrgang. Er hat die Aufgabe, das bis zur Klasse 10 erworbene Wissen und Können der Schüler zu festigen, zu erweitern, zu vertiefen und ein darüber hinausgehendes hohes wissenschaftliches Niveau zu erreichen, sowie die Aneignung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsmethoden zu fördern. Durch weitgehende Nutzung der Praxisbezüge und die Erörterung der mit dem Unterrichtsstoff zusammenhängenden politisch-ideologischen Fragen soll das Verständnis für die ökonomischen Probleme der Produktion und für die Wissenschaftsentwicklung in der Deutschen Demokratischen Republik vertieft und die Ausbildung einer bewußten staatsbürgerlichen Haltung im Sinne der Arbeiterklasse unterstützt werden.

Die biologische Wissenschaft dringt immer mehr in den molekularen Bereich der Lebensvorgänge ein. Dadurch werden die Erkenntnisse vom Wesen des Lebens immer umfassender und tiefer. Das Erklären und Begründen der Grundstrukturen und Funktionen im biologischen Bereich tritt immer mehr in den Vordergrund.

Die biologische Wissenschaft erweitert ständig ihre Möglichkeiten, biologische Vorgänge zu regulieren und bewußt zu nutzen. Diese Entwicklung der Biologie zur Produktivkraft wird besonders durch die Forschungsergebnisse auf den Gebieten der Biochemie, der Biophysik, der Geobiologie und Genetik bestimmt.

Auf Grund dieser Entwicklung der Biologie sowie der Anforderungen unserer Gesellschaft an die Bildung und Erziehung unserer Jugend hat der Unterricht vor allem die Aufgabe, die Schüler zu einer tieferen Einsicht in das Wesen des Lebens zu führen. Dabei sollen sie Kenntnisse über die Grundprozesse des Lebens auf molekularer Ebene gewinnen, so daß sie die Lebensvorgänge in ihrem inneren Zusammenhang verstehen können. Die Schüler sollen enge Beziehungen sowohl zwischen Biologie, Chemie und Physik als auch zwischen lebender Natur und Gesellschaft erkennen. Dadurch soll erreicht werden, daß die Schüler allgemeine Gesetzmäßigkeiten der lebenden Materie und Wechselbeziehungen zwischen der lebenden und nichtlebenden Materie und der Gesellschaft begreifen.

Mit dem Eindringen in diese Zusammenhänge sollen die Schüler auch einen tieferen Einblick in die Rolle der Biologie als Produktivkraft in der sozialistischen Gesellschaft erhalten und Verständnis für perspektivische Fragen der Biologie gewinnen.

Der Biologieunterricht der Klassen 11 und 12 soll dazu beitragen, den Schülern grundlegende Methoden des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens bewußt zu machen. Die Fähigkeiten zum Bilden und Definieren von Begriffen, zum Klassifizieren, zum Vergleichen, zum Verallgemeinern, zum Ableiten kausaler Beziehungen, zum Erkennen von Problemen, zum rationalen Urteilen, zum Anwenden erworbenen Wissens und Könnens unter veränderten Bedingungen sind weiter zu vervollkommen. Die geistig-praktischen Fähigkeiten der Schüler, biologische Probleme zu erfassen und zu lösen, müssen weiterentwickelt werden. Besonders sind die Schüler zum Vorbereiten, Durchführen und Auswerten von Untersuchungen und Experimenten physiologischen oder ökologischen Charakters und zum richtigen Gebrauch der erforderlichen Arbeitsmittel zu heranbilden.

Die staatsbürgerliche Erziehung der Schüler im Biologieunterricht erfolgt in engem Zusammenhang mit dem Erarbeiten und Anwenden von Kenntnissen und Einsichten über die Lebensprozesse, ihre Gesetzmäßigkeiten, ihre Auswirkung auf die menschliche Gesellschaft und damit über das Wesen des Lebens.

Auf der Grundlage des Lehrplanstoffes der Klassen 11 und 12 werden die bis zur Klasse 10 gewonnenen weltanschaulich bedeutsamen Einsichten vertieft, erweitert und ergänzt.

Das Kennenlernen weiterer biologischer Fakten und Probleme öffnet den Schülern das Verständnis für neue größere Zusammenhänge und nur eine höhere Stufe der Verallgemeinerung, so daß eine höhere Qualität der weltanschaulichen Einsichten erreicht wird. Damit wird die materialistische Einstellung der Schüler zu den Fragen des Lebens und die Herausbildung ihres Klassenstandpunktes zu politisch-ideologischen Problemen unterstützt.

Die Einsichten in die Materialität der Lebensvorgänge werden besonders durch Tatsachen aus der Physiologie der Pflanzen und Tiere und der Genetik vertieft. Die Schüler lernen die materiellen Grundlagen des Lebens, insbesondere der Stoffwechsel-, Erregungs-, Wachstums- und Entwicklungs- sowie der Vererbungsvorgänge genauer verstehen und ihre materielle Determiniertheit besser begreifen. Die Schüler sollen erkennen, daß es sich bei den Lebewesen um stofflich und energetisch offene Systeme handelt, die sich in einem ständigen Stoff- und Energieaustausch mit der

Umwelt und durch umfangreiche Regulationsmechanismen in einem dynamischen Gleichgewicht beruhen. Die Schüler sollen Wechselwirkungen in und zwischen den Systemen des Organismus und zwischen Organismus und Umwelt als Beispiele des universellen Zusammenhangs in der Natur kennenlernen und verstehen, daß die Lebensfunktionen das Ergebnis dieser Wechselbeziehungen sind.

Dabei gewinnen sie Einsichten in die Einheit des mannigfaltigen biologischen Geschehens. Sie erkennen, daß chemische und physikalische Gesetze im biologischen Bereich gültig bleiben, aber hier unter den Bedingungen der lebenden Systeme wirken.

Mit dem tieferen Eindringen in die Lebensprozesse können die Schüler besser die sich im Organismus ständig vollziehenden Veränderungen verstehen. Die Entwicklung in der Biologie als fortschreitenden Prozeß der Differenzierung von Formen und Funktionen sollen sie als qualitative nicht umkehrbare Veränderungen begreifen.

Bei einigen Stoffgebieten sollen sie den lebenden Systemen inwohnende dialektische Widersprüche, z. B. zwischen Aufbau- und Abbauprozessen, zwischen Organismus und Umwelt, zwischen Vererbung und Anpassung erkennen und dabei die Prinzipien der Einheit und des Kampfes der Gegensätze verstehen lernen.

Den Schülern ist das rasche Fortschreiten der biologischen Wissenschaft und die damit verbundene Weiterentwicklung von Theorien zu zeigen, damit sie den Prozeßcharakter der wissenschaftlichen Erkenntnis kennenlernen.

Bei der Aufdeckung der Beziehungen zwischen Biologie und Gesellschaft muß im besonderen auf die Nutzung biologischer Forschungsergebnisse zur Verbesserung des menschlichen Lebens, zur Lösung wichtiger Probleme der wissenschaftlich-technischen Revolution beim Aufbau des Sozialismus, aber auch auf deren Mißbrauch zu verbrecherischen antihumanen Zwecken in der kapitalistischen Gesellschaft (z. B. biologische Kriegsführung) eingegangen werden. Die Schüler sind zu befähigen, sich vom wissenschaftlich-materialistischen Standpunkt aus mit antihumanen bürgerlichen Ideologien, die sich z. B. aus der unwissenschaftlichen Übertragung biologischer Gesetzmäßigkeiten auf die Gesellschaft ergeben, auseinanderzusetzen.

Bei der staatsbürgerlichen Erziehung im Biologieunterricht ist ein enges Zusammenwirken vor allem mit dem Staatsbürgerkundeunterricht und den Fächern Physik, Chemie und Geographie erforderlich. Im Staatsbürgerkundeunterricht der Klasse 11 werden Grundbegriffe des dialektischen Materialismus, der materialistischen Erkenntnistheorie und der marxistischen Ethik behandelt. Je nach dem Stoff und dem Zeitpunkt seiner Behandlung hat daher der Biologieunterricht durch Vermittlung bestimmter biologischer Erkenntnisse entweder (wie bis zur Klasse 10) Verallgemeinerungen des Staatsbürgerkundeunterrichts vorbereiten zu helfen, oder aber auf den im Staatsbürgerkundeunterricht gewonnenen philosophischen Einsichten aufzubauen, sie auf spezifische biologische Zusammenhänge zu übertragen bzw. durch biologische Fakten zu festigen und die den Schülern bekannten philosophischen Kategorien anzuwenden. Auch zu analogen Grundeinsichten besonders aus dem Physik-, Chemie- und Geographieunterricht (z. B. über die materielle Einheit der Natur, die Determiniertheit der physikalischen und chemischen Vorgänge) sind Beziehungen herzustellen. Der Biologieunterricht muß dazu beitragen, die Schüler die Leistungen der Werktätigen der Deutschen Demokratischen Republik unter der Führung der Partei der Arbeiterklasse erkennen und schätzen zu lehren, ihr sozialistisches Staatsbewußtsein und ihre Liebe zu unserem Staat zu entwickeln, sie zur Parteinahme für unser sozialistisches Vaterland und unser sozialistisches Lager zu erziehen und ihr Pflichtgefühl gegenüber unserer Gesellschaft zu stärken.

Bei den Schülern ist der Stolz auf die großen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Errungenschaften der Sowjetunion und der anderen sozialistischen Länder zu wecken. Dabei ist die führende Rolle der sowjetischen Wissenschaften in der Welt zu kennzeichnen und die Notwendigkeit der engen Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Demokratischen Republik und der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Staaten hervorzuheben.

Es ist erforderlich, den Schülern die Bedeutung der biologischen Wissenschaft bei der Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution in der Deutschen Demokratischen Republik, ihre Rolle als Produktivkraft an vielfältigen Beispielen begreiflich zu

machen und die Förderung der Biologie und ihrer angewandten Wissenschaften durch unseren Staat zum Wohle unserer gesamten Bevölkerung zu zeigen. In diesem Zusammenhang sollen die Schüler auch die Verantwortung des Wissenschaftlers in der sozialistischen Gesellschaft für die Sicherung des menschlichen Lebens in Gegenwart und Zukunft sowie für die optimale Nutzung biologischer Forschungsergebnisse im Interesse der Gesellschaft erkennen.

Die Schüler sollen zur Achtung vor der Natur erzogen werden. Der Biologieunterricht muß die Erziehung der Schüler zur Liebe zur Arbeit, zum disziplinierten Lernen und zur Achtung vor der Wissenschaft unterstützen.

2. INHALT UND AUFBAU

Der Unterricht baut auf der abgeschlossenen Allgemeinbildung der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule auf.

Bis zur Klasse 10 hatte der Biologieunterricht vor allem die Aufgabe, den Schülern Kenntnisse und Einsichten zu vermitteln

- über grundlegende Lebensprozesse und ihre Erscheinungsformen bei Pflanze, Tier und Mensch sowie über deren anatomische, morphologische und physiologische Grundlagen,
- über Sippen der Pflanzen und Tiere und stammesgeschichtliche Zusammenhänge,
- über Grundlagen von Vererbung und Veränderung, über die Entwicklung der Organismen und die Entstehung des Lebens.

Gegenstand des Biologieunterrichts in den Klassen 11 und 12 ist die Behandlung von Fakten und Problemen

- der Systematik der Pflanzen und Tiere unter besonderer Beachtung des phylogenetischen Aspekts,
- der Ökologie unter Betonung der Wechselwirkungen zwischen Organismus und Umwelt sowie des Naturschutzes und der Landschaftsprüfung,
- der Physiologie der Pflanzen und Tiere, besonders der allgemeinen grundlegenden Lebensprozesse auf zellulärer Ebene,
- der Genetik, besonders der Molekulargenetik und der Anwendung ihrer Forschungsergebnisse in Medizin und Landwirtschaft.

Der Lerngang beginnt in Klasse 11 mit der Behandlung der Systematik der Pflanzen und Tiere und der Ökologie.

Bei der Behandlung des Stoffgebietes "Aus der Systematik der Pflanzen und Tiere" kommt es nicht darauf an, eine vollständige Übersicht über das System der Organismen anzustreben; vielmehr sind die Erkenntnisse der Schüler über die Grundstruktur des natürlichen Systems als Widerspiegelung der natürlichen Ordnung der Lebewesen durch das Herausarbeiten von Prinzipien der Systematisierung zu vertiefen.

Bei der Behandlung des Stoffgebietes "Ökologie" kommt es besonders darauf an, die Einsichten der Schüler in die Wechselbeziehungen zwischen den Organismen und ihrer Umwelt zu vertiefen. Fragen des Naturschutzes und der Landschaftsprüfung erscheinen innerhalb dieses Stoffgebietes als abgeschlossene Unterrichtseinheit. Sie sind außerdem als ein wichtiges Prinzip des Biologieunterrichts bei allen Stoffgebieten zu beachten.

Am Ende der Klasse 11 und vorrangig in Klasse 12 werden Physiologie und Genetik auf hohem Niveau behandelt, da durch die Stellung der Stoffgebiete am Ende des Lehrgangs neben den Vorleistungen aus dem Biologieunterricht besonders die Vorleistungen der Chemie und Physik genutzt werden können. Damit soll auch das Verständnis für naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten erhöht werden.

Der Lehrgang schließt mit einer zusammenfassenden Erörterung der Perspektive der Biologie und ihrer Rolle als Produktivkraft sowie der Beziehungen zwischen Biologie und Gesellschaft ab.

Um den Schüler in die Lage zu versetzen, größere Zusammenhänge zu übersehen, ist es erforderlich, dem Unterricht Leitlinien zugrunde zu legen. Bei der Gestaltung des Unterrichts sollten besonders die folgenden Leitlinien beachtet werden:

- Materialität, Determiniertheit und Erkennbarkeit des biologischen Geschehens,
- Gleichartigkeit der elementaren Strukturen und Prozesse im biologischen Bereich unter besonderer Beachtung der Energietransformation (vorrangig in Klasse 12),
- Entwicklung vom Niederen zum Höheren (besonders beim Stoffgebiet "Aus der Systematik der Pflanzen und Tiere"),
- der Systemcharakter der Organismen und der überorganismischen Einheiten,
- Einheit von Lebewesen und ihren Lebensbedingungen (besonders beim Stoffgebiet "Ökologie"),
- Möglichkeiten der Nutzung biologischer Forschungsergebnisse im Interesse der Gesellschaft.

Ahnliche Leitlinien mit fachspezifisch abgewandelten Zielsetzungen werden auch im Chemie- und Physiklergang der Klassen 11 und 12 verfolgt. Das ermöglicht und erfordert eine enge Koordination und Abstimmung der naturwissenschaftlichen Disziplinen bei der Formung fachübergreifender Verallgemeinerungen und Erkenntnisse über Struktur und Funktion und über energetische Prozesse.

Die Lehrpläne der naturwissenschaftlichen Disziplinen sind so aufgebaut, daß eine vielfältige gegenseitige Ergänzung und Unterstützung in der Bildungs- und Erziehungsarbeit möglich und notwendig ist.

Für die vorliegende Stoffabfolge waren deshalb außer der Systematik des Unterrichtsfaches Biologie auch die engen Wechselbeziehungen zu den anderen Unterrichtsfächern maßgebend.

Bei der Ausarbeitung des vorliegenden Lehrplanes wurde das Ziel verfolgt, das Wissen und Können der Schüler möglichst genau abzugrenzen und den Stoff detailliert aufzugliedern. Im Lehrplan sind bei den einzelnen Stoffgebieten zunächst die vom Schüler anzueignenden Begriffe, Fakten und Zusammenhänge angegeben. Darüber hinaus vom Lehrer gegebene Informationen sind keinesfalls als reproduzierbares Wissen vom Schüler zu fordern. Das gleiche gilt für die bei einzelnen Stoffgebieten (z. B. bei den Vorgängen der Photosynthese) angegebenen und durch besondere Bemerkungen gekennzeichneten Fakten, die dem Schüler lediglich als Information zum besseren Verständnis der tieferen Zusammenhänge des Sachverhaltes mitzuteilen sind.

Inhaltliche Schwerpunkte der Behandlung und der Aufbau der Stoffgebiete werden detailliert in den Vorbemerkungen zu den Stoffgebieten dargelegt.

Hier sind auch die laut Lehrplänen der Oberschule und der Vorbereitungsklassen 9 und 10 behandelten Stoffe angegeben, die mit der jeweiligen Thematik zusammenhängen. Sie sollen dem Lehrer die Planung und Vorbereitung des Unterrichts und insbesondere die Wiederholung und Festigung des grundlegenden Wissens und Könnens aus dem vorangehenden Unterricht erleichtern.

In jedem Stoffgebiet sind einige "Wichtige Schülertätigkeiten" angegeben. Damit wird der Versuch gemacht, Experimente sowie andere praktische und geistige Tätigkeiten zu nennen, die geeignet sind, den Aneignungsprozeß von Wissen und Können beim Schüler bzw. die Entwicklung bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten zu fördern.

Darüber hinaus muß der Lehrer alle Möglichkeiten nutzen, in seinem Unterricht die Schüler zu selbständiger geistiger Tätigkeit anzuregen.

Desgleichen sind im Lehrplan verbindliche "Demonstrationen" angegeben, die zum Verständnis biologischer Sachverhalte auf dem vom Lehrplan angestrebten Niveau unbedingt erforderlich sind.

3. HINWEISE ZUR UNTERRICHTSGESTALTUNG

Die Verwirklichung der Ziele und Aufgaben des Biologieunterrichts in der Erweiterten Oberschule hängt in entscheidendem Maße von seiner didaktisch-methodischen Gestaltung ab. Es sind deshalb die in diesem präzisierten Lehrplan fixierten Grundlinien des Prozesses der Aneignung von Wissen und Können bei der Planung und Durchführung des Unterrichts zu berücksichtigen.

Über die bis zur Klasse 10 vorrangig angewandten Unterrichtsmethoden hinaus müssen die Schüler im Zusammenhang mit dem zu vermittelnden biologischen Wissen und Können mehr und mehr zu selbständiger, gründlicher und schöpferischer Auseinandersetzung mit theoretischen und praktischen Problemen geführt werden. Dazu ist es erforderlich, den Schülern die innere Struktur des Erkenntnisprozesses im Unterricht sichtbar zu machen. Im Zusammenhang mit der Behandlung von Problemen der Physiologie und Genetik soll den Schülern an Beispielen die Grundstruktur wissenschaftlicher Tätigkeit gezeigt werden (Problem/Frage - Hypothese - Überprüfung - theoretische Deutung). Die Schüler sollen auch bei verschiedenen Stoffgebieten unterschiedliche wissenschaftliche Standpunkte zu biologischen Problemen kennenlernen, damit sie besser den Prozeßcharakter der wissenschaftlichen Erkenntnis begreifen können.

Zur Verwirklichung der gestellten Ziele des Biologieunterrichts ist die Herstellung der Einheit von Theorie und Praxis im Unterricht erforderlich. Es ist daher notwendig, den Biologieunterricht bei Wahrung seiner Systematik eng mit dem Leben, insbesondere mit den vielfältigen Problemen in Gesellschaft, in Ökonomie und Politik und in der Produktion zu verbinden. Dazu sollten auch die Erratungen der Schüler aus den anderen naturwissenschaftlichen Fächern, dem Fach Staatsbürgerkunde sowie aus der gesellschaftlichen Praxis in den Biologieunterricht einbezogen werden. An ausgewählten Beispielen ist den Schülern die Übertragung biologischer Forschungsergebnisse in die Praxis bewußt zu machen. Sie sind dazu anzuhalten, aus den theoretischen Erkenntnissen Konsequenzen für die Praxis abzuleiten.

Die wachsenden Anforderungen der sozialistischen Gesellschaft an das Niveau des Biologieunterrichts in den Klassen 11 und 12

bedingen insgesamt eine Steigerung der Intensität des Lernens, die vor allem durch den Einsatz rationeller Unterrichtsverfahren auf der Grundlage facheigener Denk- und Arbeitsmethoden anzustreben ist. Das gilt insbesondere für die Durchführung von Übungen, Wiederholungen und Leistungskontrollen, aber auch für die Einführung neuer Stoffgebiete sowie für das Durchführen, das Protokollieren und Auswerten der Ergebnisse experimenteller Arbeiten.

Für die geistig-praktische Tätigkeit der Schüler ist die Durchführung von Beobachtungen, Untersuchungen und Experimenten im Biologieunterricht von großer Bedeutung. Diese Arbeitsformen werden ihrer Funktion beim Wissenserwerb und bei der Fähigkeitsentwicklung der Schüler in den Klassen 11 und 12 nur dann gerecht, wenn - ausgehend von bereits vorhandenen Fähigkeiten und Fertigkeiten - auf ein weitgehend selbständiges Planen, Vorbereiten, Durchführen und Auswerten von Experimenten geachtet wird. Deswegen sollen Versuchsanleitungen in zunehmendem Maße auf die theoretischen Grundlagen der Experimente hinweisen und für die Schüler Ansatzpunkte zum Auffinden eigener Lösungswege enthalten. Damit ist zugleich das schöpferische Denken der Schüler zu fördern.

Bei der Vorbereitung und Durchführung experimenteller Aufgaben sind die Bestimmungen des Arbeitsschutzes und des Umgangs mit Giften zu beachten (siehe hierzu "Richtlinien für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften" vom 25. Mai 1967).

Zur Erhöhung der Intensität und Effektivität des Unterrichts ist der Einsatz von Lehr- und Lernmitteln durch den Lehrer gründlich zu planen. Der Lehrstoff in den Klassen 11 und 12 verlangt den Einsatz originaler Objekte und die Arbeit an ihnen. Die hohen Forderungen an das Abstraktionsvermögen der Schüler erfordern in besonderem Maße Anschaulichkeit im Unterricht. So sind zur Veranschaulichung von Grundprozessen des Stoff- und Energiewechsels und der Genetik geeignete Modelle bzw. Symbolmodelle einzusetzen. Dabei ist den Schülern deutlich zu machen, daß die entsprechenden Modelle nur bestimmte Seiten der objektiven Realität in vereinfachter Form darzustellen vermögen.

Das Arbeiten mit Lehrbüchern, Nachschlagewerken, Wissensspeichern und anderer geeigneter wissenschaftlicher Literatur ist ständig zu üben, um dadurch die Herausbildung wichtiger Techniken des selbständigen geistigen Arbeitens zu unterstützen.

Durch entsprechende Aufgabenstellungen sind die Schüler zum selbständigen Gebrauch der Fachliteratur anzuregen. Dabei sind sie anzuleiten, in Exzerpten wesentliche Tatsachen und Zusammenhänge systematisch und übersichtlich geordnet darzustellen.

Es wird empfohlen, bei Wiederholungen und Systematisierungen in Klasse 12 die Schüler zum selbständigen Aufstellen geeigneter Übersichtstabellen, Ordnungsschemata usw. anzuregen. Dadurch sollen die Schüler in die Lage versetzt werden, rationelle Wege zur übersichtlichen Anordnung des erworbenen Wissens zu finden.

Bei der Planung des Unterrichts soll der Lehrer auch die Betätigung seiner Schüler auf biologischem Gebiet außerhalb des obligatorischen Unterrichts beachten. Die im fakultativen Unterricht, in wissenschaftlich-praktischen Fachzirkeln, bei Jahresarbeiten und in der außerunterrichtlichen Betätigung gewonnenen Bildungs- und Erziehungsergebnisse sind im Unterrichtsprozeß zu nutzen.

Thematisch besonders ausgewiesene Wiederholungsstunden für die einzelnen Stoffgebiete dienen der Festigung, Erweiterung und Systematisierung des bisher vermittelten Bildungsgutes. Darüber hinaus enthält der Stoffplan ganze Abschnitte, die speziell dieser Aufgabe dienen. So müssen z. B. in den Abschnitten "4.2.2. Zusammenwirken der Stoffwechselfvorgänge", "4.3.4. Vergleichende Betrachtung der Reizvorgänge bei Pflanzen und Tieren" die bisher an mehreren Stellen des Gesamtlehrgangs vermittelten Kenntnisse wiederholt, durch Hinzufügen weiterer Fakten und Gesetzmäßigkeiten ergänzt sowie unter neuen Gesichtspunkten auf höherem Niveau zusammengefaßt werden.

Zum Erwerb eines sicheren und anwendungsbereiten Wissens und Könnens, zum Vertrautmachen der Schüler mit grundlegenden Methoden des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens müssen die vielfältigen Formen der immanenten Wiederholung, die Übungen, Lösungen von Aufgaben u.a. genutzt werden.

Mündliche und schriftliche Leistungskontrollen und Klassenarbeiten sind in erster Linie so zu gestalten, daß sie die Lösung zusammenhängender Probleme erfordern und nicht nur Einzelkenntnisse überprüfen.

Für die Stoffvermittlung, für Wiederholungen und für Leistungskontrollen stehen 30 Unterrichtswochen (60 Stunden) in Klasse 11 und 27 Unterrichtswochen (81 Stunden) in Klasse 12 zur Verfügung. Zur unmittelbaren Vorbereitung auf die mündliche Reifeprüfung sind 9 Stunden (unverplant) vorgesehen.

STOFFÜBERSICHT

Klasse 11 = = = = =	<u>60 Stunden</u>
1. Einführung in den Biologieunterricht der Klassen 11 und 12	1 Stunde
2. Aus der Systematik der Pflanzen und Tiere	29 Stunden
2.1. Einführung in die Systematik	2 Std.
2.2. Zum System der Pflanzen und Tiere, Teil I	17 Std.
2.3. Zum System der Pflanzen und Tiere, Teil II	10 Std.
3. Ökologie	22 Stunden
3.1. Die Wechselbeziehungen zwischen den ökologischen Faktoren und den Lebewesen	11 Std.
3.2. Das Zusammenwirken der Umweltfaktoren	5 Std.
3.3. Naturschutz und Landschaftspflege	6 Std.
4. Physiologie der Pflanzen und Tiere, Teil I	8 Stunden
4.1. Die Zelle als morphologische und physiologische Grundeinheit des Lebens	8 Std.
Klasse 12 = = = = =	<u>81 Stunden</u>
4. Physiologie der Pflanzen und Tiere, Teil II	54 Stunden
4.2. Physiologie des Stoffwechsels	30 Std.
4.3. Reiz- und Bewegungsphysiologie	12 Std.
4.4. Entwicklungsphysiologie	12 Std.
5. Genetik	19 Stunden
5.1. Die Zelle als Träger und Überträger der Erbanlagen	3 Std.
5.2. Die stoffliche Natur des genetischen Materials	5 Std.
5.3. Die Funktion des genetischen Materials	6 Std.
5.4. Mutationen als Veränderung der Struktur des genetischen Materials	5 Std.
6. Die Bedeutung der Biologie für die Gesellschaft	8 Stunden

1. Einführung in den Biologieunterricht der Klassen 11 und 12
=====

1 Stunde

Den Schülern ist eine Motivierung des Lehrgangs zu geben. Dabei ist ihnen eine Vorstellung von den Zielen des Unterrichts in den Klassen 11 und 12 zu vermitteln, so daß sie in die Lage versetzt werden, die jeweiligen Stoffeinheiten richtig in den gesamten Lehrgang einzuordnen.

Die Schüler sollen zum Sammeln von Veröffentlichungen über biologische Probleme in der Presse und in populärwissenschaftlichen Zeitschriften angeregt werden.

Übersicht über Ziele und Aufgaben der biologischen Wissenschaft
Erkenntnis der Gesetzmäßigkeiten der Lebensvorgänge, der Zusammenhänge, die die Vorgänge des Stoff- und Energiewechsels, der Bewegung und Reizbarkeit, sowie der Entwicklung der Individuen und Arten bedingen

Bedeutung der biologischen Wissenschaft für die Praxis (Koordinierung der Forschungsvorhaben - Internationales Biologisches Programm - Beteiligung der DDR an diesem Programm)

Gegenstand der im Lehrgang zu behandelnden Teildisziplinen:

Systematik oder Taxonomie - System der Organismen

Ökologie - Umweltbeziehungen der Organismen

Physiologie - Grundfunktionen der lebenden Systeme

Genetik - Probleme der Vererbung

2. Aus der Systematik der Pflanzen und Tiere 29 Stunden
=====

Ziel der Behandlung dieses Stoffgebietes ist es, die Kenntnisse der Schüler von der Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt und von den verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Sippen zu vertiefen, zu erweitern und zu systematisieren. Dabei kommt es darauf an, daß die Schüler die Mannigfaltigkeit der Formen ebenso als wesentliches Phänomen des Lebenden auffassen, wie beispielsweise die relativ einheitlichen Grundfunktionen.

Die vergleichende Analyse der Formen soll dem Vertiefen folgender Erkenntnisse dienen:

- Auf Grund von Entwicklung und Abstammung bestehen verwandtschaftliche Beziehungen unter den Lebewesen.
- Die verwandtschaftlichen Beziehungen sind das entscheidende Kriterium bei der Klassifizierung.
- Die Taxonomie verfolgt das Ziel, je nach dem Grad der Verwandtschaft die Lebewesen zu systematischen Einheiten zusammenzufassen, die geordnet das natürliche System ergeben. Es spiegelt infolgedessen die verwandtschaftlichen Verhältnisse als Ausdruck von Entwicklung und Abstammung wider.

An geeigneten Beispielen ist in diesem Zusammenhang die Höherentwicklung als Grundtendenz der Stammesgeschichte sowie das Verhältnis von Einzelem, Besonderem und Allgemeinem in den systematischen Einheiten herauszuarbeiten.

Insgesamt kommt es bei der Behandlung dieses Stoffgebietes mehr darauf an, Prinzipien der Systematisierung der Organismen herauszuarbeiten als eine vollständige Behandlung des Systems anzustreben.

Den Schülern ist an einigen Beispielen bewußt zu machen, daß unterschiedliche Auffassungen zur Einordnung von Sippen in das natürliche System bestehen, und daß infolgedessen in der Wissenschaft verschiedene Systeme nebeneinander verwendet werden. In diesem Zusammenhang ist den Schülern zu zeigen, daß durch die taxonomische Forschung das System der Pflanzen und Tiere immer mehr der Widerspiegelung der Verwandtschaftsbeziehungen angenähert wird.

Neben dem phylogenetischen Aspekt ist sowohl die Bedeutung einzelner Sippen für den Naturhaushalt als auch ihre Nutzung durch den Menschen deutlich zu machen.

Bei der Behandlung der Bakterien ist auf den Mißbrauch biologischer Kenntnisse in der imperialistischen Kriegsrührung einzugehen.

Möglichkeiten zur ästhetischen Bildung und Erziehung sowie zur Entwicklung emotionaler Beziehungen zur lebenden Natur sind in Verbindung mit der Aneignung taxonomischen Wissens zu nutzen.

Im Zusammenhang mit der Vermittlung des Lehrstoffes sind die Schüler mit folgenden spezifischen Arbeitsweisen vertraut zu machen:

- dem anatomisch-morphologischen Vergleich,
- der phylogenetischen Deutung morphologischer Befunde an rezenten und fossilen Formen.

Aufgaben, wie das Erschließen phylogenetischer Zusammenhänge auf Grund morphologischer Vergleiche sind geeignet, die Entwicklung geistiger Fähigkeiten zu fördern.

2.1. Einführung in die Systematik

2 Std.

In der einführenden Unterrichtseinheit ist den Schülern bei der Erläuterung der Aufgaben und Ziele der Systematik wiederholend deutlich zu machen, daß die verwandtschaftlichen Beziehungen als das entscheidende Kriterium für die Systematisierung der Lebewesen angesehen werden. Die Schüler sollen ferner einige Methoden kennenlernen, mit deren Hilfe es möglich ist, verwandtschaftliche Verhältnisse zu erkennen. Dazu sind Erkundungsübungen an originalen Objekten durchzuführen. Beispiele sind aus dem Pflanzenreich zu wählen.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Übersicht über das Pflanzenreich (Klasse 8)

Homologie, Analogie, natürliches System, taxonomische Kategorien (Klasse 10)

A u f g a b e n u n d Z i e l e d e r S y s t e - m a t i k

Beschreiben, Vergleichen mannigfaltiger Formen der Organismen und ihr Einordnen in ein übersichtliches System

Klassifizieren der zu vergleichenden Lebewesen nach Merkmalen und Eigenschaften, die deren abgesturzte Ähnlichkeit oder Verschiedenartigkeit bedingen

Verwandtschaft als entscheidende Ursache der Ähnlichkeit

Homologien als Ausdruck stammesgeschichtlicher Verwandtschaftsbeziehungen

Natürliches System - Widerspiegelung der natürlichen Ordnung der Lebewesen

Erkennen verwandtschaftlicher Verhältnisse durch anatomisch-morphologischen und physiologischen Vergleich

Einige Merkmale, die Verwandtschaft bei Pflanzen anzeigen können: Blütenbau, Frucht- und Samenbildung, Keimesentwicklung, Bau und Anordnung der Leitbündel, Blattnervatur, Art der Farbstoffe und Assimilationsprodukte, Inhaltsstoffe

Wichtige Schülertätigkeiten

Definieren (Systematik)

Vergleichen (Blütenteile, Samen, Früchte, Blätter verschiedener Sippen)

Zeichnerisches und schriftliches Darstellen (Blütendiagramme)

Bemerkung: Es wird empfohlen, den Schülern Blüten und Früchte der Schmetterlingsblüten-, Kreuzblüten-, Lippenblütengewächse sowie Blätter ein- und zweikeimblättriger Pflanzen zur Untersuchung vorzulegen.

2.2. Zum System der Pflanzen und Tiere, Teil I 17 Std.

Die Schüler sollen ein tieferes Verständnis der Grundstruktur des natürlichen Systems als Widerspiegelung der natürlichen Ordnung der Lebewesen erwerben. Die Höherentwicklung als fortschreitender Prozeß der Differenzierung und Integration von Formen und Funktionen ist an wenigen ausgewählten Beispielen als Grundtendenz der Stammesgeschichte herauszuarbeiten.

Bei der Behandlung der Thallophyten und Kormophyten ist die zunehmende Differenzierung und Spezialisierung im Bau der vegetativen Organe und der Fortpflanzungsorgane besonders zu beachten.

Der Unterricht ist so zu gestalten, daß die Schüler durch das Erkunden originaler Objekte zum Vergleichen und zum phylogenetischen Deuten morphologischer Befunde angeregt werden.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Bakteriophagen und Viren als Objekte genetischer Untersuchungen (Klasse 10)

Bakterien, Algen, Pilze, Flechten (Klasse 7)

Wald als Biozönose, Fortpflanzung und Entwicklung der Pflanzen (Klasse 8)

Kreuzblüten-, Korbblüten-, Schmetterlingsblütengewächse und Gräser (Klasse 6)

2.2.1. Viren und Bakteriophagen (2 Std.)

Proteinhülle und Nukleinsäuren (DNS, RNS)

Vorkommen in lebenden Wirtszellen

Fehlen eines selbständigen Stoffwechsels

Vermehrung - Fähigkeit zur identischen Reproduktion im Wirtsplasma

Bedeutende Versuchsobjekte der Genetik bei der Erforschung der Struktur und Wirkungsweise der DNS

Umstrittene Einordnung der Viren und Bakteriophagen (primitivste Lebensformen oder durch Parasitismus zurückgebildete Formen)

Einige häufige Viruserkrankungen bei Pflanzen, Tieren, Menschen: Mosaikkrankheit; Maul- und Klauenseuche; Pocken, Masern, Poliomyelitis

Verbreitung und Schaden

Erfolge des Gesundheitswesens der DDR bei der Prophylaxe und der Bekämpfung von Virose

Wichtige Schülertätigkeiten

Bilden der Allgemeinbegriffe (Virus und Phage)

Auswerten von Statistiken (Bekämpfungserfolge bei Virose)

Demonstration

Krankheitsbilder von Virose

2.2.2. Bakterien (2 Std.)

B a u u n d L e b e n s w e i s e

Elektronenmikroskopisches Bild: Plasma mit Kernäquivalenten, Zellmembran, Zellwand, Plasmageißeln, Reservestoffe, z. T. Farbstoffe

Vorwiegend heterotrophe Lebensweise (Saprophyten und Parasiten) neben autotropher Lebensweise (Photo- und Chemosynthese)

Bildung von widerstandsfähigen Dauersporen bei ungünstigen Lebensbedingungen

Vermehrung durch Spaltung

Kokken, Bazillen, Vibrionen, Spirillen - einzellige neben zu Zellfäden vereinigten Formen

Übersicht über Wirkungsweise und Bedeutung der Bakterien

Bemerkung: Es ist anhand einer tabellarischen Übersicht die Bedeutung der Bakterien aufzuzeigen. Auf die biologische Abwasserreinigung und die Nutzung der Milchsäuregärung ist einzugehen. Biochemische Vorgänge der Gärung sind hier nicht zu erläutern (siehe Klasse 12, Physiologie des Stoffwechsels)

Abbau organischer Substanz

Biologische Abwasserreinigung (Mineralisierung von Fäulnisprodukten)

Bildung von Säuren (Milchsäure: Erzeugung von Molkereiprodukten, Silage von Grünfütter)

Bildung von Vitaminen, Antibiotika und essentiellen Aminosäuren

Bildung von Toxinen (Auslösen von Infektionskrankheiten)

Mißbrauch in verbrecherischer Kriegsführung durch imperialistische Staaten

Demonstration

Milchsäuregärung

Bakteriengehalt von Luft und Wasser (Plattenkultur)

Elektronenmikroskopisches Bild einer Bakterienzelle

2.2.3. Grünalgen (2 Std.)

Bemerkung: Die Differenzierung im Aufbau des Thallus ist an originalen Repräsentationsformen zu erarbeiten. Folgende Objekte werden zur Untersuchung durch die Schüler bzw. für die Demonstration vorgeschlagen: Scenedesmus-, Pediastrum- oder Hydrodictyonarten; fadenförmige vielzellige Formen wie Ulothrix-, Oedogonium- oder Vaucheriaarten

Formenreiche natürliche Verwandtschaftsgruppen autotropher Organismen, meist Hydrophyten

Differenzierung im Aufbau des Thallus: Einzeller - mehrzellige Kolonien mit gleichwertigen, voneinander unabhängigen, je für sich lebens- und fortpflanzungsfähigen Zellen - vielzellige Individuen mit ausgeprägter Arbeitsteilung zwischen den Zellen

Bemerkung: Damit der Schüler die in den folgenden Stunden zu behandelnde Differenzierung der Fortpflanzungsverhältnisse (bei Farnen und Samenpflanzen) besser verstehen kann, ist es erforderlich, die im folgenden angeführten Fakten informativ mitzuteilen.

Differenzierung in sexueller Beziehung

Isogamie - Verschmelzung gleichgroßer und gleichgestalteter aber physiologisch geschlechtsverschiedener Keimzellen

Anisogamie - Verschmelzung ungleich gestalteter kleiner männlicher und größerer weiblicher Keimzellen

Oogamie - Befruchtung einer größeren, meist unbeweglichen reservestoffreichen Eizelle durch eine kleinere, bewegliche männliche Zelle (Spermatozoid)

Wirtschaftliche Bedeutung der Grünalgen: Gewinnung organischen Düngers

Probleme der Nährstoffgewinnung für Tier und Mensch, Weltmeere als mögliche Ernährungsreservoir

Wichtige Schülertätigkeiten

Erkunden mit dem Mikroskop (Bau einzelliger, koloniebildender und vielzelliger Grünalgen)

2.2.4. Moose

(1 Std.)

Differenzierung im Aufbau des Thallus bei *Mnium spec.*

Stengel, Blätter, Rhizoide

Beginnende Gewebedifferenzierung: Blattrand-, Blattrflächen- und Zentralzellen

Wichtige Schülertätigkeiten

Erkunden mit dem Mikroskop (Gewebedifferenzierung der Blättchen von *Mnium spec.*)

2.2.5. Zusammenfassende Übersicht (2 Std.)

Stammesgeschichtliche Entwicklungstendenzen thalloser Pflanzen

Zunehmende Vergrößerung der relativen Oberfläche (Zellkugel-, Zellraden-, Zellflächen-, Fadengeflechtsstufe)

Zelldifferenzierung - Arbeitsteilung (Sonderung in embryonale und Dauerzellen; Differenzierung der Dauerzellen in Assimilations-, Speicherparenchymzellen und wasserleitende Zellen)

Allgemeine Merkmale thalloser Pflanzen

Einzellige oder mehrzellige kugelige, fädige oder flächige Gestalt, keine Wurzeln, keine Gefäße

Besondere Merkmale einzelner Sippen

Bakterien: Zellen mit Kernäquivalenten, fast stets chlorophyllfrei, meist einzellig

Algen: Zellen mit Zellkern, Plastiden mit Chlorophyll, autotrophe Lagerpflanzen unterschiedlicher Größe, Gestalt und Farbe

Pilze: Zellen mit Zellkern, ohne Chloroplasten, heterotrophe Lagerpflanzen, einzellige und mehrzellige Formen (Myzelium aus einzelnen Hyphen)

Flechten: Taxonomisch erfaßbare Symbiose von Pilzen und Algen

Moose: Zellen mit Zellkern, Plastiden mit Chlorophyll, Differenzierung der Dauergewebe; Angepaßtheit an das Luftleben

Wichtige Schülertätigkeiten

Bilden von Allgemeinbegriffen (Thallophyt)

Erkennen von Problemen (Zelldifferenzierung als stammesgeschichtliche Entwicklungstendenz)

Begriffliches Einordnen (Vertreter verschiedener Sippen)

Tabellarisches Darstellen (Zelldifferenzierung bei den einzelnen Sippen)

2.2.6. Farnpflanzen (3 Std.)

A u r b a u (Beispiel Wurmfarne)

Wurzel, Sproßachse, Blätter

D i f f e r e n z i e r u n g d e r G e w e b e
Epidermis mit Kutikula und Spaltöffnungen; differenzierte Leit-
bündel mit Sieb- und Gefäßteil (verholzte Tracheiden)
Angepaßtheit an das Landleben (Hygrophyt)

G e n e r a t i o n s w e c h s e l (Beispiele: Wurmfarne,
Schwimmfarne)

Diploider Sporophyt: Farnpflanze mit Wurzel, Sprossachse und
Blättern; Sporangien mit Sporen - Reduktionsteilung

Haploider Gametophyt: Prothallium (Bildung männlicher und weib-
licher Gameten), Befruchtung - Zygote - Keimpflanze - diploider
Sporophyt

Vergleich der Generationswechsel von Wurmfarne und Schwimmfarne
(Entwicklungstendenz: Reduktion des Gametophyten)

Ü b e r s i c h t ü b e r F a r n p f l a n z e n
Bärlappgewächse, Schachtelhalmgewächse, Farne
Fossile Farnpflanzen - Kohlebildung

Wichtige Schulertätigkeiten

Erkunden mit dem Mikroskop (Sporangium, Sporen)

Vergleichen (Generationswechsel von Wurmfarne und Schwimmfarne)

Erkennen von Problemen (Kernphasenwechsel beim Generations-
wechsel)

Erkennen von Problemen (Ausbildung von Leitbündeln und Blättern
in Anpassung an das Landleben)

Ableiten kausaler Beziehungen (Angepaßtheit an Standortbedin-
gungen - Hygrophyten, Hydrophyten)

Demonstrationen

Prothallium

Vertreter von Farnpflanzen (Herbarmaterial oder Bildtafeln)

Leitbündel von Farnpflanzen (Mikroprojektion)

2.2.7. Samenpflanzen

(4 Std.)

H o c h e n t w i c k e l t e S p r o s s p f l a n z e n

Weitere Reduktion des Gametophyten (keine Fähigkeit zur selbstan-
digen Ernährung, dauernd mit dem Sporophyten verbunden)

Bildung von Blüten und Samen zur Fortpflanzung und Verbreitung

Nacktsamige Pflanzen

Samenanlagen frei

Aufbau von Wurzel und Sproß (Beispiel Kiefer oder Fichte): Holzpflanzen, Tracheiden, nadelförmige Blätter, eingeschlechtige Blüten (Zapfenblüten)

Wirtschaftliche Bedeutung - Übersicht über die vielseitige Nutzung des Holzes (Rohstoff für Papier, Zellulosegewinnung, Baustoff)

Bedecktsamige Pflanzen

Samenanlagen in Fruchtknoten, Bilden von Samen und Früchten

Aufbau von Wurzel und Sproß: Kräuter und Holzgewächse, Tracheen und Tracheiden, laubartige Blätter, Blüten mit meist sehr auffälliger und gegliederter Blütenhülle aus Kelch und Krone, vorwiegend zwittrige Blüten

Bestäubung und Befruchtung (Wiedernolung)

Wirtschaftliche Bedeutung - Nährstoff-, Rohstofflieferanten, Drogen

Wichtige Schülertätigkeiten

Erkunden mit dem Mikroskop (Gewebedifferenzierung bei Nackt- und Bedecktsamern - Sproßquerschnitte)

Demonstrationen

Pollen, Samenanlage

Wichtige Laub- und Nadelbaume

2.2.8. Zusammenfassung: Kormophyten (1 Std.)

Allgemeine Merkmale

Zwei Generationen von Vegetationskörpern: Sporophyt - Kormus aus Wurzel und Sproß (Sproßachse und Blätter); Gametophyt - Prothallium

Entwicklungstendenz: Reduktion des ursprünglich selbständigen Gametophyten

Zunahme der relativen Umweltunabhängigkeit beim Übergang vom Wasser- zum Landleben (Angepaßtheiten an das Landleben: differenzierte Anschluß-, Leit-, Festigungsgewebe; reduzierter Gametophyt)

Befruchtungsvorgang bei Farnpflanzen wasserabhängig
Befruchtungsvorgang bei Samenpflanzen wasserunabhängig

Wichtige Schülertätigkeiten

Bilden von Allgemeinbegriffen (Kormophyt)

Erkennen von Problemen (Zunahme der relativen Umweltunabhängigkeit beim Übergang vom Wasser- zum Landleben)

2.5. Zum System der Pflanzen und Tiere, Teil II 10 Std.

Durch eine wiederholende Übersicht über die Grundbaupläne einiger Tierstämme ist das in den vorangegangenen Jahren erworbene Wissen der Schüler über die Anatomie der Tiere aufzugreifen, zu erweitern und zu systematisieren.

Dadurch werden die Voraussetzungen für die sich anschließenden vergleichend-anatomischen Betrachtungen geschaffen, die die Schüler zu tieferen Einsichten in die verwandtschaftlichen Beziehungen der Organismen führen sollen. Auch hier ist der Aspekt der Höherentwicklung als Prozeß fortschreitender Differenzierung und Integration von Formen und Funktionen besonders zu beachten (vgl. 2.2.).

Durch die anatomisch-morphologischen Vergleiche sind die Kenntnisse der Schüler über Homologie und Analogie zu ergänzen und zu vertiefen.

In den früheren Klassenstufen wurden folgende mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Körperbau und Lebensweise einzelliger und mehrzelliger wirbelloser Tiere (Klasse 7)

Körperbau und Lebensweise des Menschen (Klasse 9)

Homologie und Analogie (Klasse 10).

2.5.1. Wiederholende systematisierende Übersicht über die Grundbaupläne einiger Tierstämme (5 Std.)

P r o t o z o a

Einzeller, Zellorganellen, Formenmannigfaltigkeit

C o e l e n t e r a t a

Grundbauplan einer Gastrula; Zellspezialisierung und Zelldifferenzierung (Bildungszellen; Nähr-, Epithelmuskel-, Sinnes-, Nerven-, Nesselzellen und ihre Funktionen)

A n n e l i d a

Protostomia (Urmünder, Bauchmarktierre); gleichmäßige Segmenta-
tion, Hautmuskelschlauch, sekundäre Leibeshöhle, geschlossenes
Gefäßsystem, Nephridien, Strickleiternnervensystem

A r t h r o p o d a

Ungleichmäßige Segmentation, Chitinpanzer, gegliederte Extremitä-
ten, tertiäre Leibeshöhle, offenes Gefäßsystem, Kiemen oder
Tracheen, Strickleiternnervensystem

C h o r d a t a

Deuterostomia (Neumünder, Rückenmarktierre); Chorda, Neuralrohr,
Kiemendarm, geschlossener Blutkreislauf

Wirbeltiere

Schädel, Wirbelsäule, fünfstreifige Extremitäten, Kiemen oder
Lungen, mehrschichtige Oberhaut, Zentralnervensystem (Hirn und
Rückenmark)

Wichtige Schülertätigkeiten

Vergleichen (Baupläne der Tiere)

Demonstrationen

Protozoen

Grundbaupläne der Coelenteraten, Anneliden, Arthropoden,
Chordaten

2.3.2. Vergleichende Betrachtung einzelner Organsysteme der Tiere (5 Std.)

V e r g l e i c h d e r A t m u n g s o r g a n e

Austausch der Atemgase durch Körperoberflächen

Atmungsorgane bei primären Wassertieren: Hautkiemen, Kiemen

Atmungsorgane bei Landtieren: Lungen, Tracheen

Homologie von Lunge und Schwimmblase

Analogie von Tracheen der Arthropoden und Lungen der Wirbeltiere

V e r g l e i c h d e r K r e i s l a u f s y s t e m e

Geschlossenes Gefäßsystem der Anneliden: dorsales und ventrales
Gefäß, Kapillaren, pulsierende Quergeräße

Offenes Gefäßsystem bei Arthropoden: dorsales Röhrenherz mit

segmental angeordneten Öffnungen, offene Aorta; keine Kapillaren und kein ventrales Gefäß bei Tracheenatmern (Transport der Atemgase über das Tracheensystem)

Geschlossenes Gefäßsystem der Chordaten: Übereinstimmungen in der Grundanlage; Umgestaltung der Herzen und Gefäße beim Übergang von der Kiemen- zur Lungenatmung (Kammerung des Herzens, Umgestaltung der arteriellen Gefäße)

Erhöhung der relativen Umweltunabhängigkeit bei zunehmender Anpassbarkeit an das Landleben (wechselwarme, gleichwarme Tiere)

Vergleich der Nervensysteme

Netzrörmiges oder diffuses Nervensystem bei Coelenteraten

Zentralisierte Systeme:

Bauchmarkssystem, Strickleiternnervensystem der Anneliden und Arthropoden (Oberschlundganglion, paarige Bauchganglien, peripheres System)

Rückenmarkssystem der Chordaten (Gehirn und Rückenmark, peripheres System, vegetatives System)

Wichtige Schülertätigkeiten

Vergleichen (Unterschiede und Gemeinsamkeiten bei Organsystemen)

Erkennen von Problemen (Beziehungen zwischen Blutkreislauf, Atmung; Zusammensetzung und Temperatur des Blutes)

Demonstrationen

Herztätigkeit bei Daphnia

Kiemenblättchen, Tracheen, Lungenbläschen

5. Ökologie

22 Stunden

Die Behandlung der Ökologie erfolgt in der Weise, daß die Umweltbeziehungen mehrerer Arten sowie die das Ökosystem beherrschenden Faktoren besonders untersucht werden.

Organismus und Umwelt bilden in ihren Wechselbeziehungen eine Einheit und müssen als solche betrachtet werden.

Die Schüler sollen die Beziehungen der Lebewesen zur nichtlebenden und lebenden Natur kennenlernen, sie sollen die Gesetzmäßigkeiten, die zwischen Lebensraum und Organismen wirken, begreifen. Auf die Einheitlichkeit und Widersprüchlichkeit der Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt ist einzugehen.

Die Schüler sollen erkennen, daß die Ökologie dazu beiträgt, wissenschaftliche Grundlagen für den Ackerbau, für Wiesen- und Weidewirtschaft und den Waldbau zu schaffen. Es ist ihnen bewußt zu machen, daß besonders die Kenntnisse aus der Ökologie zu den Voraussetzungen für eine optimale und nachhaltige Nutzung und Reproduktion der Naturschätze gehören.

Die wachsende Bedeutung der Ökologie und ihre vermittelnde Stellung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Biologie sollen die Schüler erkennen.

Von der Durchsetzung der Erkenntnisse der ökologischen Wissenschaft hängt es in entscheidendem Maße ab, daß die industriell und landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiete in der Deutschen Demokratischen Republik als gesunde hochproduktive Kulturlandschaften erhalten, reproduziert und verbessert werden können.

Die Betrachtung von Problemen des Naturschutzes und der Landschaftspflege ist gut geeignet, den Schülern die Sorge unseres Staates um die effektive Nutzung und Erhaltung der Natur anzuzeigen, die sich im Naturschutzgesetz widerspiegelt.

Durch umfangreiche Betrachtungen über Naturschutz und Landschaftspflege in der DDR und in anderen Ländern wird die Erkenntnis entwickelt, daß die Erhaltung der Werte der Natur unabdingbare Lebensnotwendigkeit ist.

Den Schülern ist zu zeigen, daß die Ergebnisse der Ökologie in zunehmendem Maße an Bedeutung für Pflanzenbau, Schädlingsbekämpfung, Forstwirtschaft, Landschaftsgestaltung und Wasserwirtschaft gewonnen haben und daß ihre Anwendung wesentlich zur Sicherung und Verbesserung der Welternährung beiträgt. Gleichzeitig ist den Schülern nachzuweisen, daß im kapitalistischen System ein echter Widerspruch zwischen Profitstreben und Erhaltung und Pflege der natürlichen Grundlagen besteht.

Bei der Behandlung der Ökologie ist großer Wert auf experimentelle Untersuchungen in einer Biogeocoenose zu legen, an denen die Schüler aktiv zu beteiligen sind.

Die einzelnen Themen können in einer Biogeocoenose bearbeitet werden, die von der Schule aus gut zu erreichen ist. Die Umweltfaktoren können in verschiedenen, ausgewählten Biotopen untersucht werden.

Die Schüler sollen erworbene Fähigkeiten im Umgang mit einigen Geräten zur Messung und Bestimmung der Umweltrisikofaktoren weiter festigen.

Die phänologischen Beobachtungen sind als langfristige Schüleraktivitäten zu planen.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Wald als Biocoenose (Klasse 8)

Anatomie und Physiologie der Pflanzen (Klasse 8)

Wetter und Klima (Geographie, Klasse 9)

Wasser aus dem Festland (Geographie, Klasse 9)

Ausgewählte natürliche Zonen der Erde (Geographie, Klasse 9)

3.1. Die Wechselbeziehungen zwischen den ökologischen Faktoren und den Lebewesen 11 Std.

Die Schüler lernen an einigen typischen Beispielen den Einfluß ökologischer Faktoren auf Lebewesen kennen.

Die Schüler sollen erkennen, daß die Standortverhältnisse weitgehend Lebensweise und Morphologie der Organismen beeinflussen und verändern. Gleichzeitig ist darzustellen, in welchem Umrang die Organismen Einfluß auf ihre Umgebung nehmen.

3.1.1. Organismus und Temperatur (2 Std.)

Temperatur als bedeutender abiotischer Umweltfaktor bei Pflanzen und Tieren

Beeinflussung von Bau und Leistung der Pflanze (Keimung; Scharfung eines Temperaturoptimums im Gewächshaus)

Temperaturabhängigkeit der Tiere

Wechselwarme Tiere (geringe Temperaturregulierung), gleichwarme Tiere (hohe Wärmeproduktion und großer Wärmeschutz, leistungsfähige Regulationsmechanismen als Beispiel für einen Regulationsvorgang); Temperaturgrenzen - Winterschlaf, Winterstarre, Kälte Wirkung, Kälteschutz - Warmwirkung, Wärmeschutz (Sommer- und Winterkleid, Pigmentierung)

Temperaturunterschiede in Wald und Freiland

Jahreszeitenwechsel, Phanologie (phanologische Jahreszeiten, Bedeutung für die Landwirtschaft)

Wichtige Schülertätigkeiten

Beobachten (Phänologische Erscheinungen)
Messen (Temperatur von Luft und Boden)
Zeichnerisches Darstellen (Temperaturkurven)

Demonstration

Einfluß der Temperatur auf die Keimung

3.1.2. Organismus und Wasser (2 Std.)

Wasser als lebenswichtiger Faktor

Transpiration, Evaporation

Bemerkung: Auf die physiologischen Grundlagen ist an dieser Stelle nicht einzugehen.

Wasserbilanzschwankungen (tageszeitliche, jahreszeitliche Schwankungen)

Xerophyten, Mesophyten, Hydrophyten (Blatt- und Wurzelverhältnisse)

Hygrophilie, Xerophilie als Anpassung an feuchte oder trockene Lebensräume

Einfluß des Wassers auf die Tiere (Vorzugsverhalten bei Tieren)

Einfluß des Wassers auf die Pflanzen (Naß-, Feucht-, Frischwiesen, Halbtrocken- und Trockenrasen)

Wichtige Schülertätigkeiten

Erkunden (morphologischer Bau von zwei ökologischen Pflanzentypen)

Erkunden (Blatt- und Wurzelverhältnisse bei Xerophyten und Hydrophyten)

Definieren (Hydrophyten, Mesophyten, Xerophyten)

Demonstration

Welkeerscheinungen

3.1.3. Organismus und chemische Faktoren (2 Std.)

Boden als Lebensraum für Organismen (Träger und Ernährer der Vegetation und der Tierwelt)

Bodenarten: Verwitterungsböden (flachgründig, steinig, vorwiegend Wälder und Grasfluren)

Sedimentböden (Sande, Löß, Mergel; tiefergründig, fruchtbar bei Kalkgehalt, Ackernutzung)

Humus: Humusbildung (Streuzersetzung durch Tiere und Mikroben, Überrührung leichtlöslicher Mineralstoffe in das Bodenwasser; schwer angreifbare organische Bestandteile - Humusstoffe)

Bodenreaktion und Zeigerwert von Pflanzen (pH-Wert, Kalkgehalt; Reaktion der Pflanzen auf Änderungen des pH-Wertes, Bedeutung für die pflanzliche Produktion)

Besondere Standortbedingungen (Salzböden, Moore, Dünen, Schutthalden)

Bodenorganismen (Mikroorganismen, Anneliden, Arthropoden, Vertebraten)

Wichtige Schülerarbeiten

Untersuchen (Bodenzusammensetzung, pH-Wert)

Demonstration

Adsorptionsfähigkeit

3.1.4. Beziehungen zwischen den Organismen (5 Std.)

Bemerkung: Es sind > Beispiele der folgenden Beziehungen zu behandeln

T i e r - T i e r - B e z i e h u n g e n

Brutpflege

Tiergemeinschaften

Tierstaaten (Biene, Ameise)

Symbiosen (Einsiedlerkrebs und Aktinien)

Parasiten (Blutparasiten, Leibeshöhlenparasiten)

Nahrungsketten

T i e r - P f l a n z e - B e z i e h u n g e n

Nahrungsquellen (Pflanzen als primäre Quelle)

Tierfressende Pflanzen (Sonnentau, Kannenpflanzen)

Bestäubung von Blüten durch Insekten, Vögel und Fledermäuse

Tiere als Verbreiter von Samen der Pflanzen (Vögel, Ameisen)

Tiere als Pflanzenschädlinge (Insekten)

P f l a n z e - P f l a n z e - B e z i e h u n g e n

Parasiten (Schuppenwurz, Mistel)

Symbiosen (Mykorrhiza)

Saprophyten (Fichtenspargel)

Pflanze - Mensch - und Tier - Mensch - Beziehungen

Beeinflussung des Vorkommens und der Verbreitung von Pflanzen
und Tieren durch die Zivilisation

Schaffung von Kulturlandschaften (Kulturpflanzen, Ruderalpflanzen,
Kulturflüchter, Kulturfolger) .

Nutzung von Pflanze und Tier durch den Menschen (Nahrung, Medikamente)

Schutz vor Krankheitserregern aus dem Tier- und Pflanzenreich
(Bakterien, Sporentiere)

Bekämpfung von Schädlingen (Schutz vor Kalamitäten)

Wichtige Schülertätigkeiten (entsprechend der gewählten Beispiele)

Definieren (Parasitismus, Saprophytismus, Symbiose)

Zeichnerisches Darstellen (Beziehungen Mensch-Tier, Mensch-Pflanze, Tier-Pflanze).

Herbarisieren (wenigstens 10 Pflanzen nach ökologischen Gesichtspunkten)

3.2. Das Zusammenwirken der Umweltfaktoren 5 Std.

Den Schülern ist an Beispielen zu erläutern, wie die einzelnen Umweltfaktoren zusammenwirken und Lebensgemeinschaften von Organismen beeinflussen.

Sie sollen erkennen, daß sich die Biocönose in einem dynamischen Gleichgewicht befindet und daß dieses Fließgleichgewicht ständig Störungen und Schwankungen unterworfen ist. Es ist zu zeigen, daß falsche Einwirkungen des Menschen zu Störungen des Gleichgewichts führen, die erst in längeren Zeiträumen oder gar nicht wieder ausgeglichen werden können.

Die Schüler sollen erkennen, daß der Mensch in der Lage ist, unerwünschte Effekte vorherzusehen und ihnen entgegenzuwirken.

Am Zusammenwirken der Umweltfaktoren erkennen die Schüler die natürlichen und künstlich veränderten Zusammenhänge der Natur.

3.2.1. Die lebensbedingenden Faktorenkombinationen (2 Std.)

Temperaturwechsel und Wasser als lebensbedingende Faktorenkombination

Faktorenkombinationen als Ausbreitungshindernisse für Tiere und Pflanzen

Natürliche Schranken für die Ausbreitung von Tieren und Pflanzen (Gebirgsketten, Wüsten, Meere)

Faunen- und Florenreiche der Erde, verschiedene Biocönosen und Biotope

3.2.2. Das ökologische Gleichgewicht (3 Std.)

Stabilität durch Wirkung und Gegenwirkung

Regulationsvermögen eines ökologischen Systems, durchschnittliche Ausgeglichenheit in einer Biocönose - biocönotisches Gleichgewicht

Entwicklung der einzelnen Art (innerartliche Beziehungen)

Bildung von Populationen (Populationsanstieg)

Zusammenspiel der Arten (zwischenartliche Beziehungen)

Einstellung des dynamischen Gleichgewichts (Selbstregulierung)

Störung des Gleichgewichts durch Umweltverhältnisse (fehlende Selbstregulierung - Ablösung der Artenkombination - Sukzession)

Eingriff in das Gleichgewicht durch den Menschen (Schädlingsbekämpfung, Monokulturen, Melioration, Bewässerung, Düngung, Entwaldung)

Wichtige Schülertätigkeiten

Auswerten von Pressemeldungen (Meliorationsvorhaben in der DDR)

Auswerten von Prospektmaterial (Schädlingsbekämpfung)

3.5. Naturschutz und Landschaftspflege 6 Std.

Das Schwergewicht liegt auf der Erörterung der sich aus dem Einwirken des Menschen auf die Natur und aus seinen wachsenden Ansprüchen an die Natur ergebenden Problemen und den daraus abzuleitenden Konsequenzen. Das geschieht vorrangig an Aufgaben und Problemen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der DDR.

Die Schüler sollen die Fähigkeit erwerben, auf der Grundlage ihrer biologischen Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge Wege zur Lösung derartiger Probleme zu erkennen.

Bei der Bearbeitung dieser Stoffeinheit ist eine enge Verbindung zum Geographieunterricht zu schaffen.

3.3.1. Naturschutz und Landschaftspflege als wichtige Aufgaben beim sozialistischen Aufbau in der DDR

Veränderung von Landschaften durch Eingreifen des Menschen
Land- und Forstwirtschaft (Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit)

Melioration (Rhin-Havel-Luch, Wiesche, Friedländer Wiese)
Städtebau (Eisenhüttenstadt, Hoyerswerda, Halle-West, Schwedt)
Industrieanlagen (Leuna II, Wismut, Kraftwerk Vetschau, Trattendorf, Schwedt)
Bergbau (Schwarze Pumpe)

Naturschutzgesetz in der DDR
Naturschutz im Sozialismus nicht Schutz vor dem Menschen, sondern Schutz für den Menschen und Schutz durch den Menschen
Gesetzliche Bestimmungen über den Natur- und Landschaftsschutz (Gesetz zur Erhaltung und Pflege der heimatlichen Natur vom 4. August 1954)

Formen und Bedeutung des Naturschutzes und der Landschaftspflege
Landschaftsschutzgebiete: Erholungsgebiete für die Werktätigen in den schönsten Gegenden unserer Heimat

Naturschutzgebiete: Freilandlabor, Forschungsstätten, Erhaltung seltener und bedrohter Tiere und Pflanzen

Naturdenkmäler: Erhaltung seltener und wissenschaftlich wertvoller Einzelobjekte

Staatliches Komitee für Forstwirtschaft als zentrale Naturschutzverwaltung in der DDR

Koordinierung und wissenschaftliche Erforschung durch Institut für Landesforschung und Naturschutz Halle (Saale) der DAW zu Berlin und seine Zweigstellen

Zentrale Lehrstätte für Naturschutz in Müritznor (bei Waren/Müritz, Ausbildungsstätte für Helfer im Naturschutz)

Bemerkung: Der Schüler ist über die folgenden wichtigen Verordnungen zum Naturschutzgesetz zu informieren
Anordnung zum Schutze wildwachsender Pflanzen (1955)
Anordnung zum Schutze von nichtjagdbaren wildlebenden Tieren mit Ausnahme der Vögel (1955)
Anordnung zum Schutze von nichtjagdbaren wildlebenden

Vögeln (1955)

Gesetz über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren, Wassergesetz (1963)

Gesetz zur Regelung des Jagdwesens (1953)

Spezielle Aufgaben des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der DDR

Probleme des Gewässerschutzes

Bedeutung der Gewässer für Wirtschaft, Landschaft und Erholung des Menschen, Saubernhaltung der Gewässer, Maßnahmen zur Deckung des Wasserbedarfs

Rekultivierung von Kippen und Halden, Verhinderung von Erosion

Pflege der Wälder, Aufforstung

Reinerhaltung der Luft

Bekämpfung des Lärms

Erhaltung natürlicher Biotope und größerer ökologischer Einheiten

Erhalt von Erholungslandschaften

3.3.2. Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in anderen Ländern

Sicherung einer rationellen Nutzung und Erhaltung sowie Wiederherstellung der natürlichen Ressourcen, Schutz von Wasser, Luft und Boden vor Verunreinigungen, Erhaltung und Verbesserung der natürlichen Landschaften, Schutz seltener Pflanzen und Tierarten und anderer Naturobjekte in der UdSSR

Einrichtung von Nationalparks in Polen, der CSSR und Schweden

Probleme der Nutzung, Erhaltung und Wiederherstellung natürlicher Ressourcen in wirtschaftlich schwach entwickelten Gebieten der Erde, z. B. Afrika (landwirtschaftliche Nutzung, Großwildproblem, Notwendigkeit der Schließung der Eiweißlücke, Unterlegenheit europäischen Nutzviehs, Jagdnutzung als Weg zur Fleischproduktion und Großwilderhaltung, Schaffung von Nationalparks

Widerspruch zwischen Profitstreben und Naturschutz und Landschaftspflege in der kapitalistischen Gesellschaft

Wichtige Schülertätigkeiten

Sammeln und Auswerten von Pressemeldungen (Naturschutz und Landschaftspflege)

4. Physiologie der Pflanzen und Tiere, Teil I und II

62 Stunden

Ziel der Behandlung dieses Stoffgebietes ist es, den Schülern klare Vorstellungen von den grundlegenden physiologischen Vorgängen in den Organismen zu vermitteln. Die Schüler sollen charakteristische Besonderheiten der biologischen Daseinsweise der Materie erfassen. Sie sollen begreifen, daß das Leben an bestimmte Strukturen gebunden ist und daß es auf einem komplizierten geregelten Zusammenwirken von physikalischen und chemischen Vorgängen beruht. Dabei sollen sie ein tieferes Verständnis für den wechselseitigen Zusammenhang von Struktur und Funktion erwerben.

Die Schüler sollen erkennen, daß physikalische und chemische Gesetze auch in der lebenden Natur gelten. Diese Tatsache ist an Beispielen darzustellen, die besonders die Auswirkungen des Gesetzes von der Erhaltung der Energie und des Gesetzes von der Erhaltung der Masse bestätigen.

Durch die Vermittlung von Erkenntnissen über energetische Prozesse und über Steuerungs- und Regelungsvorgänge in natürlichen Systemen wird bei der Behandlung physiologischer Vorgänge im Zusammenhang mit dem Chemie- und Physikunterricht ein wesentlicher Beitrag zur einheitlichen naturwissenschaftlichen Bildung geleistet.

Den Schülern ist ferner zu zeigen, daß das Leben mit den Methoden der Naturwissenschaften erforscht werden kann und Naturgesetzen unterliegt, und daß man die Lebensprozesse entsprechend den erkannten Gesetzmäßigkeiten beeinflussen kann.

Die Schüler sollen einen Einblick in für die Physiologie typische Arbeitsmethoden erhalten. An einfachen Beispielen sind sie mit der physiologischen Analyse, d.h. der Anwendung physikalischer und chemischer Verfahren zur Aufklärung von Lebensvorgängen bekannt zu machen.

Die Einsichten der Schüler in die Materialität des Lebens und die Überzeugung von der Erkennbarkeit der Lebensfunktionen sind zu vertiefen.

Bei der Behandlung der physiologischen Prozesse soll den Schülern besonders die Einheit des Lebens bewußt werden.

Den Schülern ist an den physiologischen Prozessen nachzuweisen, daß sich die lebenden organischen Systeme in ständiger Veränderung befinden und daß eine relative Stabilität durch den Zustand des Gleichgewichts zwischen den gegensätzlichen Prozessen der Aufnahme und Abgabe von Stoffen und Energie, des Aufbaus und Abbaus erreicht wird. Es sind hierbei Beziehungen zwischen der Einheit ständiger Veränderung und relativer Stabilität organischer Systeme und den im Staatsbürgerkundeunterricht behandelten philosophischen Kategorien der allgemeinen Bewegung der Materie und der relativen Ruhe herzustellen.

Den Schülern ist an Beispielen zu zeigen, wie die Forschungsergebnisse der Physiologie in der Praxis Anwendung finden. Bei der Behandlung der Photosynthese ist zu erläutern, welche perspektivischen Möglichkeiten sich zur Sicherung der Ernährung aus der weiteren Entwicklung der Forschungsarbeiten ergeben.

Die erste Stoffeinheit zu diesem Stoffgebiet ist am Ende der Klasse 11 zu behandeln; alle folgenden Stoffeinheiten sind Gegenstand des Biologieunterrichts in Klasse 12.

Physiologie der Pflanzen und Tiere, Teil I

8 Stunden

4.1. Die Zelle als morphologische und physiologische Grundeinheit des Lebens

8 Std.

In dieser Stoffeinheit sollen die Schüler ihre Kenntnisse über Bau und Funktion der Zelle wiederholen und vertiefen. Dabei kommt es besonders darauf an, den Schülern deutlich zu machen, daß die Vielgestaltigkeit des Lebenden, wie sie uns im makroskopischen Bereich entgegentritt, im Bereich des Submikroskopischen stark reduziert ist. Der Schüler soll erkennen, daß einige ganz charakteristische Zellstrukturen, die sowohl in der pflanzlichen als auch in der tierischen Zelle vorkommen, die Leistungen des Stoffwechsels bedingen. Es ist deutlich zu machen, daß die

einzelnen Reaktionsbereiche in der Zelle durch Membranen voneinander abgegrenzt werden. Die Schüler sollen einen Einblick in die Dynamik der Zellstrukturen erhalten, die je nach dem physiologischen Zustand der Zelle einem ständigen Wechsel unterworfen sind.

Den Schülern ist ein Einblick in Regelungsvorgänge auf Zellebene (Stoffaustausch durch Diffusion und Osmose) zu vermitteln, die der Aufrechterhaltung des dynamischen Gleichgewichts im System "Zelle" dienen.

Zellkern, Plastiden und Mitochondrien sind in dieser Stoffeinheit als Bestandteil der Zelle zu nennen. Hierzu werden im Rahmen des Stoffgebietes Genetik (Zellkern) und der Stoffeinheit Stoffwechselphysiologie (Plastiden, Mitochondrien) nähere Einzelheiten vermittelt.

Im Rahmen dieser Stoffeinheit sind die Fähigkeiten der Schüler im Anfertigen und im Erkunden mikroskopischer Präparate zu vervollkommen.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Zellbau; Zellplasma, Zellkern, Zellwand, Farbstoffträger, Vakuolen mit Zellsaft, Zelleinschlüsse, Plasmaströmung (Klasse 7)

Mitochondrien, Ribosomen, Membranen (Klasse 10)

Regelung in biologischen Systemen (Klasse 9)

Regelung in technischen Systemen (Polytechnik, Klasse 10)

Radioaktive Nuklide (Physik, Klasse 10)

Polarisiertes Licht, Röntgenwellen, Elektronenmikroskop (Physik, Klasse 11)

Diffusion (Physik, Klasse 8)

4.1.1. Übersicht über den submikroskopischen Bau und die Funktionen der Zellstrukturen (4 Std.)

Erforschen der submikroskopischen Strukturen mit Hilfe des Elektronenmikroskops, durch Untersuchungen im polarisierten Licht, durch Röntgenanalyse der Zellstrukturen

Grundplasma

Grundsubstanz für alle Zellorganellen, Kolloidsystem, wechselnder Sol-Gel-Zustand, Plasmaströmung

Zellkern

Träger und Überträger der Erbanlagen

Plastiden, Mitochondrien: Zellorganellen mit spezifischen Funktionen im Stoffwechsel

Membranensysteme

Zellmembran, Tonoplast, Plasmalemma; endoplasmatisches Retikulum - intra- und extrazellulärer Transport von Wasser, Kationen, Anionen, Proteinen

Zellwand der Pflanzenzelle

Abgrenzung der Zelle, Ausscheidungsprodukt des Protoplasten, Zellulosemembran, Mittellamelle (Pektin), Primär- und Sekundärwand (Zellulose), Einlagerung von Lignin, Korkstoff, Kutin, Tüpfelkanäle und Plasmodesmen zum Stoffaustausch

Praktische Bedeutung der pflanzlichen Zellwände:

Zellstoff, Papier, Kohle, Torf - organische Massenprodukte, deren Gewinnung und Produktionsziffern an erster Stelle im Weltmaßstab stehen

Wichtige Schülertätigkeiten

Erkunden mit dem Mikroskop (Plasmaströmung)

Erkunden mit dem Mikroskop (Zellwandschichtung von Steinzellen)

Histochemischer Nachweis (Lignin in der Zellwand)

Demonstrationen

Plasmagrenzschichten tierischer Zellen

Zellwände pflanzlicher Zellen

4.1.2. Die pflanzliche Zelle als osmotisches System (4 Std.)

S t o f f a u s t a u s c h

Stoffaufnahme und Stoffabgabe, notwendiger Vorgang im Stoffwechselgeschehen; abschließende Zellwände und Membranensysteme als Austauschhindernisse; Überwinden dieser Hindernisse durch besondere physiologische Vorgänge

Diffusion

Konzentrationsausgleich zwischen zwei Systemen infolge der Molekularbewegung

Diffusion durch permeable Wände, z. B. Zellwände

Osmose

Diffusion durch semipermeable Membranen, z. B. Plasmagrenzschichten

Ungehinderte Diffusion von Wassermolekülen, Behinderung der Diffusion größerer Moleküle

Osmotischer Druck: konzentrationsabhängige, in Atmosphären meßbare Saugkraft des osmotischen Systems

Vorgänge in einer Pflanzenzelle

Zellsart: osmotisch wirksame Lösung

Tonoplast, Plasmalemma, Membransysteme der Zellorganellen: semipermeable Membranen

Zellwand: permeabel

Wasseraufnahme in die Zelle aus hypotonischer Umgebung

Wasserabgabe aus der Zelle in hypertonische Umgebung

Wasserbewegung zwischen benachbarten Zellen auf Grund unterschiedlicher Konzentrationsverhältnisse

Regulation des Stoffaustausches durch Erhöhung bzw. Verringerung der Konzentration des Zellinhaltes (Konzentration löslicher Zucker, Ionenkonzentration)

Turgor: Druck des Zellinhaltes auf die Zellwand (Ursache für die Spannung der pflanzlichen Zellen und Gewebe)

Wichtige Schülertätigkeiten

Bilden der Allgemeinbegriffe (Osmose, osmotischer Druck, Turgor)

Beobachten (Verhalten von Zellen in hypotonischer und hypertotonischer Lösung)

Demonstrationen

Nachweis des osmotischen Druckes mit Hilfe des Osmometers nach Pfeffer

Nachweis der Saugkraft pflanzlicher Gewebe

Nachweis des Turgors pflanzlicher Gewebe

4.2. Physiologie des Stoffwechsels

30 Std.

Bei der Behandlung dieses Lehrplanabschnittes ist zu beachten, daß den Schülern erste Grundkenntnisse der stoffwechselphysiologischen Leistungen der Organismen in den Klassen 8 und 9 vermittelt wurden.

Unter Beachtung der nunmehr vorliegenden Vorleistungen des Physik- und Chemieunterrichts kommt es hier besonders darauf an, daß die Schüler Erkenntnisse über die Grundprozesse des Lebens auf molekularer Ebene gewinnen und Beziehungen zwischen biologischem, chemischem und physikalischem Bereich erkennen.

Die Schüler sollen ein tieferes Verständnis für die Grundvorgänge des Stoff- und Energiewechsels gewinnen. Dazu erscheint es erforderlich, auf die chemischen Eigenschaften der natürlichen Makromolekularen näher einzugehen. In diesem Zusammenhang ist weiterhin ein allgemeiner Einblick in die Enzymchemie erforderlich.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Katalysator, Redoxreaktionen (Chemie, Klasse 9)

Strukturvorstellungen von niedermolekularen und hochmolekularen Stoffen: Kohlenhydrate, Monosaccharide, Glukose, Polysaccharide, Stärke, Zellulose; Aminosäuren, Polypeptide, Proteine (Chemie, Klasse 11)

Fette, Fettsäuren, Glyzerin; Milchsäure (Chemie, Klasse 10)

Massenwirkungsgesetz (Chemie, Klasse 12)

Hauptsätze der Wärmelehre, Quantentheorie des Lichts (Physik, Klasse 11)

4.2.1. Einführung in die Stoffwechselphysiologie (3 Std.)

Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, den Schülern wiederholend und vertiefend bewußt zu machen, daß das Leben kein stationärer Zustand ist, sondern sich durch ein dynamisches Gleichgewicht vielseitiger wechselseitig bedingter Prozesse auszeichnet. Sie sollen begreifen, daß die Ordnung im Ablauf der Lebensprozesse

wesentlich durch enzymatische Steuerung und durch die Struktur der lebenden Materie bedingt ist. Die Kenntnis der Schüler über Aufbau, Eigenschaften und Wirkung der Enzyme ist zu erweitern.

Stoffwechsel als zentrale Lebensfunktion

Ständiger Stoff- und Energieumsatz als Grundlage aller Lebensäußerungen

Räumlich und zeitlich geordneter Ablauf der Stoffwechselfvorgänge

Bedeutung der Enzyme für die Ordnung im Ablauf der Stoffwechselfvorgänge

Steuerung von Stoffwechselprozessen durch Reaktions- und Substratspezifität von Enzymen

Apoenzym: Trägersubstanz, Eiweißkörper - Substratspezifität - Zusammenführen und Festhalten der Substrate

Koenzym: Wirkgruppe, verschiedene organische Verbindungen - Reaktionsspezifität - Angreifen des Substrates

Holoenzym: aus Apo- und Koenzym zusammengesetztes Enzym

Abhängigkeit der Enzymaktivität von Temperatur und pH-Wert

Besondere Bedeutung der Koenzyme (Vitamine als Bestandteile der Koenzyme, Koenzyme als Wasserstoff- oder Gruppendonatoren)

Wichtige Schülertätigkeiten

Derivieren (Stoffwechsel, Enzym)

Nachweis (Katalytische Wirkung von Enzymen)

Demonstration

Aufbau und Wirkungsweise von Enzymen (anhand von Modellen, Applikationen)

4.2.2. Assimilation bei Pflanzen und Tieren (14 Std.)

Bei der Behandlung der Assimilation des Kohlenstoffs durch die grünen Pflanzen muß den Schülern deutlich werden, daß die Aufnahme von Lichtquanten aus der Sonnenenergie und die daraus folgende Aktivierung der Atome bzw. Moleküle die Voraussetzung für den Ablauf aller weiteren energetischen Prozesse darstellt und daß sie bisher die Hauptquelle der durch den Menschen genutzten Energie ist.

Die Schüler sollen die biochemischen Hauptschritte des Photosyntheseprozesses im Prinzip erfassen. Innen soll klar werden, daß auf die eigentliche Reduktion des Kohlendioxids als stark endothermen Vorgang der Aufbau der Grundbausteine zur Biosynthese von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen folgt und die Bildung hochmolekularer Verbindungen aus den vorner erzeugten Grundbausteinen weitere wesentliche Etappen stoffwechselphysiologischer Syntheseleistungen darstellen. In diesem Zusammenhang ist eine Information über die Rolle der Oxydoreduktasen und Transferasen erforderlich. An Beispielen - Lichtfaktor und Pigmentfaktor - sollen die Schüler den Einfluß äußerer und innerer Faktoren auf die Photosynthese kennenlernen.

Bei der Behandlung der Chemosynthese ist auf biochemische Vorgänge im einzelnen nicht einzugehen; vielmehr kommt es darauf an, an einem Beispiel die Besonderheiten der chemoautotrophen Assimilation des Kohlendioxids zu erarbeiten und in diesem Zusammenhang wirtschaftlich wichtige Vorgänge (z. B. Selbstreinigung der Gewässer) in ihrer Bedeutung für den Menschen zu charakterisieren.

Die Grundvorgänge der heterotrophen Ernährung (siehe Klasse 9, Ernährung und Verdauung) sind den Schülern bereits bekannt. Die Modellvorstellungen bezüglich der enzymatischen Spaltung und der Resorption der Grundbausteine der Nährstoffe sind aufzugreifen. Den Schülern ist an Beispielen die biochemische Wirkung von Hydrolasen aufzuzeigen.

Am Ende dieses Lehrplanabschnittes sollen die Schüler erkannt haben, daß die Photosynthese, die wichtigste Form der Kohlenstoffassimilation, die Grundlage des gesamten Lebens auf der Erde bildet.

4.2.2.1. Autotrophe Ernährungsweise (10 Std.)

Grundvorgänge der Kohlenstoffassimilation

Bildung von Kohlenhydraten durch Reduktion von Kohlendioxid (endothermer Prozeß)

Äußere Bedingungen der autotrophen Assimilation:

Vorhandensein von Kohlendioxid, Wasser, einer Energiequelle und einer bestimmten Temperatur

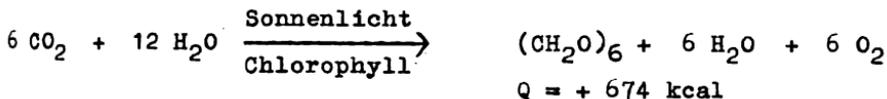
Kohlenstoffquelle: Kohlendioxid der Luft

Energiequelle: Sonnenstrahlung bei allen chlorophyllhaltigen Pflanzen (Photosynthese); Oxydationsprozesse bei einigen Bakterien (Chemosynthese)

Wasserstoffquelle: Wasser; bei einigen Bakterien Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Methan, organische Säuren u. a.

Biochemie der Photosynthese

Summarische Gleichung nach gegenwärtigem Stand des Wissens:



Lichtreaktion:

Licht, Absorption von Lichtquanten im Chlorophyll, "angeregtes" Chlorophyll, Photolyse des Wassers, Bildung von Wasserstoff- und Hydroxidionen ($24 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 24 \text{ H}^+ + 24 \text{ OH}^-$), Oxydation der Hydroxidionen zu Wasser und Sauerstoff, photosynthetische Sauerstoffentwicklung ($24 \text{ OH}^- \rightarrow 12 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ O}_2$)

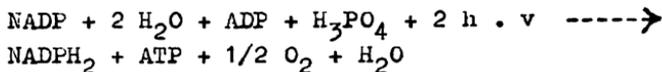
Transformieren der Lichtenergie in chemische Energie durch enzymatische Redoxketten, Bildung von energiereichen Verbindungen (z. B. ATP)

Bemerkung: Damit der Schüler die Transformation von Lichtenergie in chemische Energie begreift, ist es erforderlich, auf die Bildung von ATP und NADPH_2 in der Lichtreaktion näher einzugehen. Die folgenden Ausführungen tragen den Charakter eines informatorischen Ausblicks und sind vom Schüler nicht als reproduzierbares Wissen zu fordern!

Redoxenzyme als Elektronenüberträger (Wechsel von Fe^{3+} zu Fe^{2+} bei Elektronenübergang bzw. -weitergabe)

H^+ als Elektronenakzeptoren, Wasserstoffbildung (Elektronenersatz aus den OH^- , Bildung von $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$), Reduktion von NADP zu NADPH_2 durch Wasserstoff
Verwendung der Energie der Redoxreaktionen zum Aufbau von ATP aus $\text{ADP} + \text{H}_3\text{PO}_4$

ATP und NADPH_2 als energiereiche Verbindungen;
Produkte der Lichtreaktion



Dunkelreaktion:

Aufnahme von Kohlendioxid durch einen Akzeptor, Reduktion des Kohlendioxids durch den bei der Lichtreaktion gebildeten Wasserstoff, viele Zwischenstufen, Abgabe von Hexose; Regeneration des Akzeptors

Energiespeisung aller Teilvorgänge der Dunkelreaktion durch ATP

Bemerkung: Zum besseren Verständnis der Vorgänge der Dunkelreaktion ist der Schüler über einzelne typische Reaktionsschritte zu informieren. Die folgenden Ausführungen tragen den Charakter eines informatorischen Ausblicks und sind vom Schüler nicht als reproduzierbares Wissen zu fordern!

Bindung des Kohlendioxids an einen Akzeptor, eine Pentose (Ribose), Zerlegung in zwei Moleküle 2,3-Dihydroxypropansäure; Reduktionsvorgang: Bildung von 2,3-Dihydroxypropanal durch Reaktion der 2,3-Dihydroxypropansäure (Glyzerinsäure) mit NADPH_2 , Vereinigung der beiden Alkanale zu einer Hexose (Fruktose), Umwandlung der Fruktose in Glukose und andere Kohlenhydrate

Aktivieren der einzelnen Reaktionspartner der Dunkelreaktion durch Phosphorylierung - enzymatisches Übertragen der Energie des ATP auf die Reaktionspartner (z.B. 3-Phosphoglyzerinsäure + ATP Phosphotransferase, 1,3-Diphosphoglyzerinsäure + ADP),

Regeneration des ATP in der Lichtreaktion

Aufbau der Grundbausteine der Fette und Eiweiße aus den Produkten der Kohlenstoffassimilation

Der Einfluß äußerer und innerer Faktoren auf die Photosynthese

Der Lichtfaktor und der Pigmentfaktor:

Photosynthetisch wirksamer Bereich des Lichtes zwischen 400 und 700 nm; Absorptionsmaxima des Chlorophylls im blauen und roten Spektralbereich des Lichtes

Wirkung der Lichtquanten

"Anregung", d. h. Heben der photosynthetisch aktiven Pigmente (Chlorophylle und Karotinoide) auf ein höheres energetisches Niveau; Wirkung der Anzahl, nicht des Energiegehaltes der Quanten (photosynthetisch größere Wirksamkeit des langwelligeren Lichtes gegenüber kurzwelligem bei gleicher Lichtintensität)

Ständige Energieübertragung zwischen den Pigmenten bei Belichtung

Beziehungen zwischen Beleuchtungsstärke und photosynthetischer Leistung

Abhängigkeit der Photosyntheseleistung von der Tageszeit, von wechselnden Lichtintensitäten, von der Struktur der photosynthetisch aktiven Organe (Licht-, Schattenblätter - höherer Chlorophyllgehalt der Schattenblätter oder Schattenpflanzen gegenüber Lichtblättern bzw. Lichtpflanzen)

Licht-Photosynthese-Kurven bei Licht- und Schattenpflanzen

Beeinflussung der Licht-Photosynthese-Kurven durch Temperatur, Kohlendioxidkonzentration, Wasser- und Nährsalzversorgung der Pflanze

Steigerung der Stoffproduktion durch Schaffung optimaler Photosynthesebedingungen

C h e m o s y n t h e s e

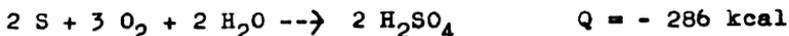
Vergleich mit Photosynthese

Unterschiede in der Energie- und Wasserstoffquelle: Gewinnung der Energie durch die Oxydation anorganischer Substrate;

Gewinnung von Wasserstoff aus Wasser oder Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Methan o.a.

Prinzipielle Übereinstimmung im übrigen Verlauf

Beispiel: Chemosynthese der farblosen Schwefelbakterien
Oxydation von Schwefelwasserstoff über Schwefel zu Sulfaten



Verwenden der Energie zur Kohlenstoffassimilation

Wirtschaftliche Bedeutung dieses Vorgangs: sogenannte "Selbstreinigung" der Gewässer, Reinigung des Wassers auf Rieselfeldern

Bemerkung: Dem Lehrer steht es frei, auch ein anderes Beispiel zur Erläuterung der chemoautotrophen Kohlenstoffassimilation heranzuziehen

Bedeutung der autotrophen Kohlenstoffassimilation für das Leben auf der Erde

Produktion organischer Kohlenstoffverbindungen

Organische Kohlenstoffverbindungen als Stoff- und Energiequelle heterotropher Organismen,

als Energiequelle der Industrie (Kohle, Erdöl),

als Rohstoffquelle zur Produktion anderer, auch synthetischer Kohlenstoffverbindungen (Zellstoff, Papier, Chemiefasern, Plaste u.a.)

Photosynthese - wichtigste natürliche Grundlage der Land- und Forstwirtschaft

Ziele der Forschung auf diesem Gebiet: vollständiges Aufklären aller Reaktionen, Beherrschen und Ausnutzen des Gesamtprozesses

Wichtige Schülertätigkeiten

Schriftliches Darstellen (Grundprozesse der Photosynthese - Energietransformation, Kohlendioxidreduktion)

Erkennen von Kausalitäten (Beziehungen zwischen Bau und Funktionen bei Licht- und Schattenblättern)

Vergleichen (Erkennen von Unterschieden und Gemeinsamkeiten der photosynthetischen und chemosynthetischen Kohlenstoffassimilation)

Demonstrationen

Stärkebildung bei Belichtung

Gaswechsel bei der Photosynthese

Nachweis der Wirkung verschiedener Spektralbereiche des Lichtes bei der Photosynthese

Chromatogramm der Blattfarbstoffe

4.2.2.2. Heterotrophe Ernährungsweise (4 Std.)

Heterotrophe Kohlenstoffassimilation bei Tier und Mensch

Aufnahme hochmolekularer organischer Stoffe

Enzymatische Hydrolyse der hochmolekularen wasserunlöslichen Bestandteile der Nahrung in niedermolekulare wasserlösliche organische Grundbausteine (Verdauung)

Hydrolytische Spaltung der Kohlenhydrate in Monosacharide durch Carbohydrasen (z. B. Amylase, Maltase); der Fette in Fettsäuren und Glycerin (Propantriol) durch Lipasen; der Eiweiße in Aminosäuren durch Proteasen (z. B. Pepsin, Trypsin, Dipeptidasen)

Resorption der Nährstoffe in das Körperinnere

Aufbau körpereigener organischer Substanzen aus den Grundbausteinen (Steuerung des spezifischen Eiweißbaus aus Aminosäuren durch die DNS)

Heterotrophe Kohlenstoffassimilation bei Pflanzen

Fehlen bestimmter Voraussetzungen (Chlorophyll) zur autotrophen Kohlenstoffassimilation

Aufnahme organischer Verbindungen aus Wirtspflanzen oder durch Zersetzung organischer Reste (Parasiten, Saprophyten - viele Bakterien, Pilze)

Wichtige Schülertätigkeiten

Vergleichen (Erkennen von Unterschieden und Gemeinsamkeiten der autotrophen und heterotrophen Ernährungsweise)

Schematisches Darstellen (Übersicht über Ernährungsformen der Organismen)

Untersuchen und Protokollieren (Wirkungsweise der Carbohydrasen, Lipasen, Proteasen)

Demonstrationen

Einfluß der Temperatur auf die Enzymtätigkeit

Blockieren der Enzymwirkung durch bestimmte chemische Verbindungen

4.2.3. Dissimilation bei Pflanzen und Tieren (8 Std.)

Bei der Behandlung dieser Stoffeinheit ist zu beachten, daß den Schülern erste Grundkenntnisse über die Atmung in Klasse 9 vermittelt wurden (siehe Klasse 9, 2.2. Stoff- und Energiewechsel der Zelle, 2.4. Atmung).

Es gilt, diese Kenntnisse zu wiederholen, zu vertiefen und zu erweitern.

Die Schüler sollen die biochemischen Vorgänge der Zellatmung im Prinzip erfassen. Sie sollen begreifen, daß die biologische Oxydation organischer Substrate zur Energiegewinnung der Zelle über zahlreiche, von Atmungsenzymen gesteuerte Prozesse erfolgt. Dabei sollen folgende wesentliche Etappen bzw. Merkmale des Atmungsstoffwechsels erfaßt werden:

Aufbereiten oxydierbarer Substrate für den Atmungsstoffwechsel, Veratmung der aufbereiteten Substrate in drei Etappen: Glykolyse, Säurekreislauf, biologische Oxydation des Wasserstoffs.

Hierbei sind die prinzipiellen Vorgänge - Dekarboxylierung, Abspaltung des Wasserstoffs, stufenweise Energiefreisetzung und Energiespeicherung bei der Oxydation des Wasserstoffs - herausarbeiten! Einzelne chemische Reaktionen des Säurezyklus usw. sind nicht zu behandeln.

4.2.3.1. Die Atmung (6 Std.)

A u s t a u s c h d e r A t e m g a s e b e i
T i e r e n u n d P f l a n z e n

Aufnahme von Sauerstoff aus der Umwelt

Abgabe von Kohlendioxid an die Umwelt

Wasserpflanzen und niedere Wassertiere: Gasaustausch durch die gesamte Körperoberfläche

Landpflanzen: Gasaustausch meist durch Spaltöffnungen

Höhere Tiere: Gasaustausch durch Kiemen, Tracheen, Lungen (spezialisierter Bau; Ür-reinstimmung: dünne, feuchte, gasdurchlässige Oberfläche)

Transport der gelösten Atemgase in den Organismen durch Interzellularen bzw. Kreislaufsyste

B i o c h e m i e d e r A t m u n g

Aufbereiten oxydierbarer Substrate für die Atmung

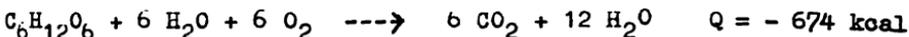
Abbau hochmolekularer Eiweiße, Kohlenhydrate und Fette durch enzymatische Hydrolyse bis zu ihren Grundbausteinen, den Aminosäuren, Monosacchariden, Fettsäuren und Glycerin

Aktivieren der Grundbausteine durch Phosphorylierung (Übertragen von Phosphatgruppen auf die Atmungssubstrate durch Phosphotransferasen)

Monosaccharide - am häufigsten verwendete Atmungssubstrate

Ablauf der Atmung

Summengleichung für den Gesamtvorgang der Atmung:



Glykolyse

Spalten des Monosaccharids in zwei Triosen, Bilden von Brenztraubensäure (2-Oxopropansäure) aus Triose durch Abspaltung von Wasserstoff, Dekarboxylierung (Kohlendioxidabspaltung) der Brenztraubensäure, Einschleusen des entstandenen Athansäurerestes (Azetylrestes) in den Säurekreislauf

Säurekreislauf

Vollständiger Abbau des Athansäurerestes zu Kohlendioxid und Wasserstoff über mehrere Zwischenstufen unter Mitwirkung einer Reihe bestimmter Karbonsäuren und unter Wasserverbrauch



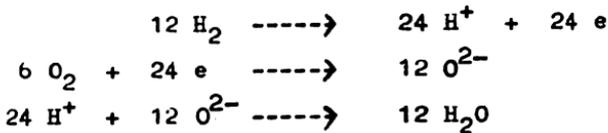
Biologische Oxydation des Wasserstoffs

Übertragen des Wasserstoffs auf Enzyme der Atmungskette;

Übertragung der Elektronen des Wasserstoffs auf den Sauerstoff über mehrere, hintereinandergeschaltete Oxydoreduktasen,

Wechsel von $Fe^{3+} \rightleftharpoons Fe^{2+}$

bei Elektronenübernahme bzw. -weitergabe, Verwendung der Energie der Redoxreaktionen zum Aufbau von ATP aus $ADP + H_3PO_4$ (ATP, wesentlicher Energiespeicher der Zellen), Reaktion des ionisierten Wasserstoffs mit dem ionisierten Sauerstoff zu Wasser



Ablauf der Zellatmung in den Mitochondrien
 Mitochondrien: Orte der Energietransformation

E i n f l u ß ä u ß e r e r F a k t o r e n a u f d i e A t m u n g

Abhängigkeit der Menge des abgegebenen Kohlendioxids von der Anzahl der Kohlenstoffatome im Atmungssubstrat

Abhängigkeit der Menge des verbrauchten Sauerstoffs von der Anzahl der zu oxydierenden Wasserstoffatome

Quotient aus abgegebener Kohlendioxidmenge und aufgenommener Sauerstoffmenge = RQ (respiratorischer Quotient)

Veratmung von Glukose: RQ = 1

Einfluß der Konzentrationen bzw. des Partialdrucks der Atemgase

Wirkung veränderter Sauerstoff- bzw. Kohlendioxidkonzentration auf die Atmungsaktivität

Lagerung von Früchten in einer Atmosphäre mit höherem Kohlendioxidanteil zur Verlängerung ihrer Haltbarkeit

Schnelle Verarbeitung der Zuckerrüben im Herbst zur Verhinderung von Atmungsverlusten

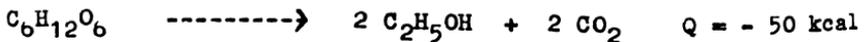
Behinderung des Gasaustausches durch Samenschalen:

Einschränkung der oxydativen Stoffwechselfvorgänge auf ein Mindestmaß (Erhaltungsatmung)

4.2.3.2. Gärungen (2 Std.)

Alkoholische Gärung bestimmter Hefepilze:

Ablauf der Glykolyse bis Brenztraubensäure wie bei der Atmung, Äthanalbildung durch Dekarboxylierung der Brenztraubensäure, Reduktion des Äthanals zu Äthanol mit Hilfe des bei der Glykolyse abgespaltenen Wasserstoffs (Mangel an Sauerstoff)

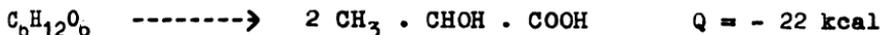


Bedeutung: Bier-, Wein-, Spritherstellung, Treibmittel in der Backerei

Milchsäuregärung verschiedener Bakterien:

Ablauf der Glykolyse bis Brenztraubensäure wie bei der Atmung,

Fehlen der Karboxylase und Mangel an Sauerstoff, Hydrierung der Brenztraubensäure zu Milchsäure mit Hilfe des bei der Glykolyse abgespaltenen Wasserstoffs



Bedeutung: Faulniswidrige Wirkung der Milchsäure - Konservieren von Milchprodukten, Gemüse und Grünfutter (Silage)

Charakteristische Merkmale der Gärung:

Unvollständige Atmungsvorgänge

Mangel an Sauerstoff und Fehlen bestimmter Enzyme zum vollständigen Abbau der energiereichen Substrate

Rasches Vergären großer Substratmengen zum Decken des Energiebedarfs der Organismen

Entstehen verschiedener, für die menschliche Wirtschaft bedeutungsvoller Gärungsprodukte (Alkohol, Milchsäure)

Geringe Energieausbeute im Vergleich zur Atmung

Wichtige Schülertätigkeiten

Schriftliches Darstellen (biologische Oxydation des Wasserstoffs)

Vergleichen (Erkennen von Unterschieden und Gemeinsamkeiten der Atmungs- und Gärungsvorgänge)

Demonstrationen

Nachweis der Kohlendioxidentwicklung atmender Pflanzenteile

Nachweis der Wärmeentwicklung bei der Atmung

Nachweis der Keimungshemmung bei Sauerstoffmangel

Versuche zur alkoholischen Gärung (Beeinflussung der Gärung durch Temperatur und andere Faktoren)

4.2.4. Zusammenwirken der Stoffwechselfvorgänge (5 Std.)

Ziel dieser Stoffeinheit ist es, den Schülern an einigen ausgewählten Beispielen die Einheit der widersprüchlichen Seiten des Stoffwechsels, der aufbauenden und abbauenden Prozesse innerhalb der Organismen und darüber hinaus in der Natur zu zeigen.

Z u s a m m e n h ä n g e z w i s c h e n A s s i m i l a t i o n u n d D i s s i m i l a t i o n

Vergleich der chemischen Vorgänge der Photosynthese und der

Atmung: Auftreten gleicher Zwischenstufen beim Abbau der Monosaccharide bei der Atmung im Rahmen der Glykolyse wie beim Aufbau von Glukose bei der Photosynthese

Enzymwirkungen in beiden Richtungen (direktes Ineinandergreifen auf- und abbauender Vorgänge); Verwertung des bei der Atmung entstandenen Kohlendioxids zur Photosynthese, Verwertung des bei der Photosynthese entstandenen Traubenzuckers zur Atmung
Überwiegen assimilatorischer Prozesse beim Wachstum, dissimilatorischer Prozesse beim Altern des Organismus

K r e i s l a u f d e s K o h l e n s t o f f s i n d e r N a t u r

Assimilation anorganischer in organische Kohlenstoffverbindungen durch Pflanzen - Rückbildung organischer in anorganische Verbindungen durch Atmung und Gärung (Kreislauf des Kohlenstoffs - Beispiel für das Gesetz von der Erhaltung der Masse)

K r e i s l a u f d e s S t i c k s t o f f s i n d e r N a t u r

Stickstoff - wichtiges Element der Eiweiße

Aufnahme anorganischer Stickstoffverbindungen durch die Pflanzen, Bildung primärer Aminosäuren, Proteine und Proteide

Stickstoffassimilation bei Tier und Mensch durch Aufnahme von Aminosäuren mit der Nahrung in Form pflanzlicher und tierischer Eiweiße

Aufbau von Eiweißen durch Peptidbindung der Aminosäuren in einer spezifischen, von der DNS gegebenen Information

Harnstoff und Harnsäure - Endprodukt des tierischen Stickstoffwechsels

Fäulnis tierischer und pflanzlicher Reste - Bildung von Ammoniak

Bildung anorganischer Stickstoffverbindungen im Boden durch nitrifizierende Bakterien

Ü b e r s i c h t ü b e r d i e Z u s a m m e n h ä n g e i m G r u n d s t o f f w e c h s e l

Bildung von Fetten aus Kohlenhydraten, von Aminosäuren aus Kohlenhydraten des Zitronensäurezyklus (Zentrale Stellung des Atmungs-
zwischenstoffwechsels im Chemismus der Zelle)

Wichtige Schülertätigkeiten

Vergleich (Photosynthese - Atmung)

Zeichnerisches Darstellen (Kreislauf des Kohlenstoffs und des Stickstoffs in der Natur)

Demonstration

Fließbild (Zusammenhänge zwischen Kohlenhydrat-, Fett-, Eiweißstoffwechsel)

4.3. Reiz- und Bewegungsphysiologie

12 Std.

Bei der Behandlung dieser Stoffeinheit kommt es darauf an, die Kenntnisse der Schüler über Reizbarkeit (Reiz, Erregung, Erregungsleitung und Reaktion) zu systematisieren und zu vertiefen.

Dazu müssen sie Kenntnisse über stoffwechselfysiologische Grundlagen der Reizbarkeit und Bewegung gewinnen. Die Schüler sollen begreifen, daß die Reizbarkeit lebender Systeme auf physikalischen und chemischen Vorgängen beruht, daß sie das Vermögen lebender Systeme darstellt, auf energetische Veränderungen der Umwelt zu reagieren und damit die Anpassung der Organismen an wechselnde Umweltbedingungen im Rahmen erblich festgelegter Reaktionsnormen vermittelt.

Damit die Schüler die Beziehungen zwischen der Reizbarkeit und der Bewegung erfassen, ist es erforderlich, die zwischen Reizaufnahme und Reaktion ablaufenden Vorgänge herauszuarbeiten (Reiz - Erregung - Erregungsleitung - Reaktion = Reiz- oder Reaktionskette).

Die in Klasse 9 vermittelten Kenntnisse über die Muskelbewegung sind aufzugreifen und nach der energetischen Seite hin zu vertiefen und zu erweitern.

Die Reaktion auf Reize bei Pflanzen ist exemplarisch an ausgewählten Beispielen darzustellen.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Reizbarkeit, Reizaufnahme, Erregungsleitung (Klasse 9)

Muskelbewegung (Klasse 9)

Bewegungen der Pflanze (Klasse 8)

Normalpotentiale, elektrochemische Spannungsreihe (Chemie, Klasse 12)

4.3.1. Reizbarkeit - eine Grundeigenschaft der lebenden Materie (Wiederholung aus Klasse 9) (2 Std.)

Reizbarkeit: Reaktionsfähigkeit des lebenden Plasmas auf Reize - Vermittlung der Anpassung lebender Systeme an wechselnde Umweltbedingungen

Reize: energetische Veränderungen der Zellumwelt (Energiezufuhr, z. B. Lichtenergie; Energieentzug, z. B. Wärme)

Reizarten: mechanische, thermische, chemische, osmotische Reize; optische, akustische Reize

Abhängigkeit der Reizaufnahme von Reizintensität und Einwirkungs-dauer: unter-schwellige Reize, Schwellenwert, überschwellige Reize;

Adaption von Sinnesorganen an unterschiedliche Reizintensitäten; schädigende Wirkung sehr starker Reize; Einzel- und Dauerreize, Reizsum-mation

Rezeptoren der Sinnesorgane: spezialisierte Zellen zur Aufnahme adäquater Reize

4.3.2. Die Erregung (3 Std.)

Zelleigener Regulationsmechanismus: Aktives Aufrechterhalten der Konzentrationsunterschiede von Ionen zwischen intra- und extra-zellulären Räumen

Vorhandensein eines Ruhepotentials in nicht erregten Zellen (Zell-inneres negative, Zelläußeres positive Ladung)

Erregung: physiologische Veränderung der gereizten Zelle - örtliche Umpolung der Membran der Zelle

Auftreten des Aktionspotentials in erregten Zellen (Zellinneres positive, Zelläußeres negative Ladung)

Rückkehr des Ruhepotentials nach der Erregung (Zurückschaffen der während der Erregung durch die Membran in die Zelle eingewander-ten Natriumionen unter Energieverbrauch)

Nachweis der Erregung durch das Auftreten meßbarer elektrischer Begleiterscheinungen (Aktionspotentiale)

Erregungsleitung: Fortpflanzung der "Negativität" der Oberfläche der Nerven als Anzeichen der Erregungsleitung

Übertragung der Erregung von einer Nervenzelle auf eine andere an den Synapsen durch Überträgersubstanzen; hohe Geschwindigkeit der Erregungsleitung

Erregungsleitung bei Pflanzen durch Wuchsstofftransport; geringe Geschwindigkeit der Erregungsleitung

4.3.3. Die Reaktion

(6 Std.)

Formveränderung und Bewegung als Reizreaktion

Plasma - und Flimmerbewegung

Plasmabewegung bei Amöben;

Flimmerbewegung bei Geißelalgen, Wimpertierchen, Bakterien;

bei Spermatozoen vielzelliger Tiere und mancher Pflanzen;

bei Schleimhautzellen in Atmungs- und Verdauungsorganen vielzelliger Tiere

Muskelbewegung

Kontraktion: Tetanus, Tonus (Wiederholung aus Klasse 9)

Chemische Vorgänge bei der Muskelkontraktion

Arbeitsphase

ATP als unmittelbare Energiequelle für die Muskelstätigkeit,

Entstehen von ADP und H_2PO_4

Abbau von Glykogen zu Glukose

Anaerober Abbau der Glukose zu Milchsäure bei Sauerstoffmangel

(siehe 3.2.3.2. Milchsäuregärung); Verwenden der dabei freigesetzten Energie zum Aufbau von ATP aus $ADP + H_2PO_4$

Aerober Abbau der Glukose bei Deckung des Sauerstoffbedarfs über den Säurekreislauf der Atmung bis zu Kohlendioxid und Wasser;

Verwenden der freigesetzten Energie zum Aufbau von ATP

Erholungsphase

Oxydation eines Teiles der während der Arbeitsphase entstandenen Milchsäure zu Kohlendioxid und Wasser

Verwenden der dabei freigesetzten Energie zum Aufbau von Glykogen aus dem anderen Teil der Milchsäure und zum Aufbau von ATP

Reizbeantwortung bei Pflanzen

Wachstumsbewegungen

Langsame Bewegungen junger Pflanzenteile; Beeinflussung der Wuchsstoffwirkung durch verschiedene Umweltfaktoren (Licht, Schwerkraft der Erde, bestimmte Chemikalien; Phototropismus, durch einseitige Lichteinwirkung bedingter Tropismus)

Turgorbewegungen

Veränderung der Gewebespannung von Pflanzenteilen als Reaktion auf Umweltreize (Blattbewegungen der Mimose, Bewegungen der Schließzellen)

4.3.4. Vergleichende Betrachtung der Reizvorgänge bei Pflanzen und Tieren (1 Std.)

Vorhandensein spezialisierter Zellen oder Organe (Sinneszellen, Sinnesorgane) zur Reizaufnahme bei Tieren

Vorhandensein spezialisierter Zellen zur Erregungsleitung bei Tieren (Nervenzellen)

Schnellere Reizreaktion bei Tieren auf Grund der Ausbildung spezialisierter Zellen zur Reizaufnahme und Erregungsleitung

Auftreten von Aktionspotentialen bei der Reizung ein Zelligern, Pflanzen und Tieren

Auftreten von Aktionsströmen bei der Nerven- und Muskeltätigkeit der Tiere, bei den Blattbewegungen der Mimose und anderer Pflanzen

Wichtige Schülertätigkeiten

Definieren (Reizbarkeit)

Schematisches Darstellen (Ablauf der physiologischen Vorgänge bei der Erregung der Zelle)

Vergleichen (Reizvorgänge bei Pflanzen und Tieren)

Beobachten (Turgorbewegungen)

Beobachten (Reizempfindung bei Regenwürmern)

Demonstrationen

Reizreaktion der Mimose

Plasma- und Flimmerbewegung (Filme)

Versuche zum Nachweis des Phototropismus

Pflanzenbewegungen (Film)

4.4. Entwicklungsphysiologie

12 Std.

Aufbauend auf den allgemeinen Kenntnissen über Wachstum, Fortpflanzung und Entwicklung der Organismen ist den Schülern im Rahmen dieser Stoffeinheit an Beispielen zu zeigen, daß die Entwicklungsvorgänge genetisch bedingte Reaktionen des Organismus

auf bestimmte, im Lebensablauf auftretende Entwicklungsbedingungen darstellen. Den Schülern ist begreiflich zu machen, daß die Entwicklung eines Organismus auf einem echten Zusammenwirken von Stoffwechsel- und Umweltwirkungen, ihrer Adaptation, Transformation und Regulation beruht.

Bei der Behandlung der Perioden der Entwicklung sind Beziehungen zu den im Staatsbürgerkundeunterricht vermittelten Kenntnissen über das Verhältnis von qualitativen und quantitativen Veränderungen herzustellen.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit dieser Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Fortpflanzung und Entwicklung der Pflanzen (Klasse 8)

Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen (Klasse 9)

Natur und Wirkungsweise der Erbanlagen (Klasse 10)

4.4.1. Übersicht über die Ontogenese oder Individualentwicklung bei Vielzellern (4 Std.)

Perioden der Entwicklung

Bildung von Keimzellen und Befruchtung

Voraussetzungen der individuellen Entwicklung eines Vielzellers

Von der Befruchtung der Eizelle bis zum Beginn eines selbständigen Lebens mit eigener Fortbewegung und Ernährung (Geburt, Ausschlüpfen aus Eihülle)

Furchung der befruchteten Eizelle

Morulabildung (Beeinflussung der Größe und der Anordnung der Blastomeren durch die Dottermenge)

Keimblattbildung

Bildung von Blastula und Gastrula (Gastrulabildung durch Einstülpung, multipolare Einwanderung, Umwachsung)

Keimblätter: Ektoderm, Endoderm, Mesoderm

Von der Geburt bis zum vollkommen ausgebildeten Zustand

Direkte Entwicklung

Erreichen des ausgebildeten Zustandes auf direktem Wege

Indirekte Entwicklung

Erreichen des ausgebildeten Zustandes über Larvenstadien

Geschlechtsreife

Fähigkeit zur Fortpflanzung

Altern

Leistungsabnahme des Organismus, Abnahme der Regenerationsfähigkeit der Zellen, Versagen des geregelten Zellstoffwechsels

Tod: Abschluß der Individualentwicklung

Entwicklung der Lebewesen

Folge von irreversiblen, qualitativen Veränderungen des Organismus

4.4.2. Regulationsvorgänge bei der Ontogenese (8 Std.)

Entwicklungsstadien: Ergebnisse bestimmter Lebensvorgänge

Determination (Bestimmung) der Entwicklung durch innere und äußere Faktoren

Innere Faktoren

Erbanlagen (Genotypus)

Bestimmung der Artbesonderheit, der Verschiedenheit der Entwicklungsvorgänge bei den verschiedenen Tierarten; Bestimmung der Reaktionsnorm

Innere Entwicklungsbedingungen

Ausbildung teilweise unterschiedlicher Merkmale beim Übergang embryonaler Zellen in Dauerzellen

Nachbarschaftswirkungen auf die Furchungszelle (korrelative Differenzierung): Möglichkeit der Zwillingsbildung durch eine Trennung und selbständige Weiterentwicklung der ersten beiden Furchungszellen

Isolierte Furchungszelle (Ausbildung eines vollständigen Individuums)

Furchungszelle im Verband (Ausbildung eines Teiles des Individuums)

Regulationsvermögen des Embryos: Ersetzen verlorengegangener Keimteile durch von der Normalentwicklung abweichende Verwendung anderer Embryonalzellen

Abnahme der Ersetzbarkeit bei fortschreitender Differenzierung im Verlauf der Ontogenese

Methoden zum Prüfen des Determinationszustandes von Zellen des Embryos: Explantation und Transplantation von Keimteilen

Organisatorwirkung: Induktionswirkung bestimmter Keimbereiche, Hervorrufen eines bestimmten Funktionszustandes im Transplantat durch den Organisator, Ausbildung von Organen durch Induktion (Beispiel: Transplantieren des Augenbechers bei Molchkeimen unter die Bauchhaut)

Ä u ß e r e F a k t o r e n

Umweltbedingungen (Licht, Wasser, Temperatur)

Veränderung des Phänotypus als Reaktion auf die Wirkung äußerer Faktoren innerhalb der durch die Erbanlagen bedingten Reaktionsnorm

Beispiele: Abhängigkeit der Pigmentierung der Schlupfwespen von der Temperatur, Abhängigkeit der Ausbildung zur Königin oder zur Arbeiterin im Bienenstaat von der Nahrung

Wichtige Schülertätigkeiten

Zeichnerisches Darstellen (Furchung und Keimblattbildung)

Mikroskopisches Betrachten (Entwicklung befruchteter Eizellen)

Mündliches Darstellen (Wirkung äußerer und innerer Entwicklungsfaktoren)

Derinieren (Determination der Entwicklung)

Demonstration

Furchung und Keimblattbildung (Filme)

Die Behandlung der Genetik baut auf den in Klasse 10 vermittelten Kenntnissen, Erkenntnissen und Einsichten auf.

Die Kenntnisse über die Grundlagen der Vererbungslehre werden wiederholt und vertiefend weitergeführt. Im Zusammenhang mit der Behandlung molekulargenetischer Probleme ist den Schülern das schnelle Wachstum der Erkenntnisse auf dem Gebiet der Molekulargenetik zu zeigen. Der Unterricht baut auf den Erkenntnissen der modernen Zellenlehre auf. Die stoffliche Natur, insbesondere die chemische Struktur der Gene und Chromosomen, die Verdoppelung des genetischen Materials sowie die Funktion des genetischen Materials und die Realisierung der Erbinformation sind zu behandeln. Im Zusammenhang mit der Funktion des genetischen Materials sind die Mutationen als Veränderung der Struktur des genetischen Materials Schwerpunkt der Darbietung. Die Bedeutung der Genetik für die theoretische Biologie, die Medizin sowie als unmittelbare Produktivkraft in Landwirtschaft und einzelnen Industriezweigen ist zu betonen. Auf perspektivische Möglichkeiten der Anwendung genetischer Forschungsergebnisse ist hinzuweisen. Eine ausführliche Behandlung erfolgt im Abschnitt 6.

Die Schüler sollen erkennen, daß in den prinzipiell gleichen Vorgängen der Vererbung bei Bakterien, Pflanzen, Tieren und Menschen die Einheit des Lebens auf der Erde, seine gemeinsame Herkunft, besonders deutlich sichtbar wird. Ihnen soll bewußt werden, daß chemisch-physikalische Gesetzmäßigkeiten im Rahmen komplizierter vielfältiger Wechselbeziehungen als Grundlage der biochemischen Vorgänge der Vererbung wirken.

Die Schüler müssen lernen, aus der Darstellung des Kampfes zwischen fortschrittlichen und antihumanen Deutungen der Genetik und ihres Mißbrauchs ein persönliches Urteil und ein entsprechendes Verhalten abzuleiten.

Auf den Stoffwechsel der Nukleotide und besonders der Nukleinsäuren ist nicht einzugehen.

Bei der Behandlung der Genetik ist auf Beispiele aus der Human-genetik zurückzugreifen.

In früheren Klassenstufen wurden folgende, mit der Thematik zusammenhängende Stoffe behandelt:

Stoff- und Energiewechsel der Zelle (Klasse 9)

Genetik (Klasse 10)

Tier- und Pflanzenzüchtung als Weiterführung der Evolution durch den Menschen (Klasse 10)

Die Zelle als morphologische und physiologische Grundeinheit des Lebens (Klasse 11)

Viren und Bakteriophagen (Klasse 11)

Bakterien (Klasse 11)

Entwicklungsphysiologie (Klasse 12)

Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur der Eiweiße (Chemie, Klasse 11)

5.1. Die Zelle als Träger und Überträger der Erbinformation

3 Std.

Die in der 10. und 11. Klasse behandelten Fakten über genetische und zytologische Probleme sind zu wiederholen und zu ergänzen. Damit werden die Grundlagen für den folgenden Stoff bereitgestellt. Bei der Wiederholung ist besonders auf klare Begriffsabgrenzungen zu achten.

D a s e l e k t r o n e n m i k r o s k o p i s c h e
B i l d d e r Z e l l e

Zytoplasma, Nukleus mit Chromatingerüst, Zentralkörperchen, Mitochondrien, Ribosomen, endoplasmatisches Retikulum, Plastiden

Chromosomenstruktur:

Matrix, Chromatiden, Chromonema, Chromomere, Nukleolus, Zentromer

W e i t e r g a b e d e r E r b s u b s t a n z

Verdopplung und Teilung der Chromosomen

Vermehrung der Erbsubstanz und ihre Verteilung

Mitose (Interphase, Prophase, Metaphase, Anaphase, Telophase, Bildung genetisch-identischer Tochterzellen)

Meiose (Unterschiede zur Mitose, Bildung haploider Geschlechtszellen)

Wichtige Schülertätigkeiten

Definieren (Mitose, Meiose, Erbinformation)

Zeichnerisches Darstellen (Schema der Mitose und Meiose)

Demonstrationen

Elektronenmikroskopisches Bild der Zelle

5.2. Die stoffliche Natur des genetischen Materials 5 Std.

Bei der Behandlung dieses Stoffgebietes sollen die Schüler erkennen, welche Eigenschaften die Erbsubstanz auszeichnen. Die Nucleinsäuren als genetisches Material sind in ihrer chemischen Struktur darzustellen. Besonders ist die Bedeutung des Replikationsvorganges für die Verdopplung des genetischen Materials herauszuarbeiten. Die Fähigkeit der Erbsubstanz zur Merkmalsauslösung, zur identischen Replikation, zur Mutation und die relativ hohe Konstanz sind zu behandeln. Die Mutationen werden unter 5.4. behandelt. In diesem Zusammenhang ist die Bedeutung von Methoden für den Erkenntnisprozeß herauszustellen.

N u k l e i n s ä u r e n

DNS als Träger der genetischen Information, Lokalisation der DNS in der Zelle (besonders im Zellkern)

S t r u k t u r u n d Z u s a m m e n s e t z u n g d e r D N S

Stickstoffbasen: Adenin und Guanin, Thymin und Cytosin;

Desoxyribose; Phosphatgruppen;

Nukleotide, Nukleotidsequenz, Basenpaarung, Doppelhelixstruktur;

Modell nach Watson - Crick

F ä h i g k e i t z u r i d e n t i s c h e n

R e p l i k a t i o n

Identische Replikation der DNS als Verdopplung des genetischen Materials, Replikation der Chromosomen als Verdopplung der Chromosomen in der Mitose, Verteilung der Chromosomen und damit der DNS auf die Tochterzellen, Bedeutung des Einsatzes radioaktiver Nuklide, relativ hohe Konstanz der Erbsubstanz

Fähigkeit zur Merkmalsauslösung
Nachweis durch Transformationsexperimente nach Griffith,
Bau von Viren und Phagen, Vermehrung von virulenten und temperierten Phagen, Wirkung im Wirt

Wichtige Schülertätigkeiten

Definieren (identische Replikation der DNS)

Zeichnerisches Darstellen (Vermehrungszyklus von Phagen)

Demonstrationen

DNS Modell nach Watson - Crick

Phagenvermehrung mit Manipermapplikationen oder Tafeln

Transformation bei Bakterien mit Manipermapplikationen oder Tafeln

DNS-Replikation mit Manipermapplikationen oder Tafeln

5.3. Die Funktion des genetischen Materials

6 Std.

Ausgehend von der Erkenntnis, daß die DNS die Vererbungssubstanz ist, die als Grundlage für die Ausbildung des Phänotypus innerhalb einer bestimmten Reaktionsnorm dient, sollen die Schüler die Beziehungen zwischen der Struktur der DNS und ihrer Wirkung im Zytoplasma begreifen.

Den Schülern/ist an den Ergebnissen der Eiweißforschung zu zeigen, daß die Primärstruktur der Eiweiße (besonders der Enzyme) und damit auch die Sekundär- bzw. Tertiärstruktur genetisch fixiert sind. Den Schülern ist klarzumachen, daß die genetische Festlegung der Aminosäuresequenz der Eiweiße zu der Modellvorstellung führte, daß in der DNS die Information für die Primärstruktur der Eiweiße verschlüsselt ist.

Es sind Analogien zur Informationsverarbeitung im technischen Bereich herzustellen.

Verschlüsselung der genetischen Information

Genetischer Code: lineare Anordnung der Information, einheitliche Länge der Codierungseinheit, Codierungseinheit = Triplet, Codierung einer Aminosäure durch drei Basen, nicht überlappender Code, Codierung von 20 verschiedenen Aminosäuren durch 64

Tripletts

Entschlüsselung des genetischen Codes: Transkription der genetischen Information

Realisierung der genetischen Information

Kontrolle der biochemischen Syntheseketten durch Gene:

"Ein-Gen — Ein-Enzym-Hypothese", biochemische Genwirkketten, Synthesen von Enzymen, Steuerung der biochemischen Reaktionen

Proteinsynthese: DNS, Messenger-RNS, Transfer-RNS, Ribosomen, Matrize, Aminosäure, Proteinkette

Fähigkeit der DNS zur Steuerung der Synthese einer außerordentlich großen Anzahl verschiedener Eiweiße

Gültigkeit der Mendelschen Gesetze auf molekularer Ebene

Gesetze der chromosomalen Vererbung (Wiederholung aus Klasse 10) und ihre Bestätigung durch die Forschungsergebnisse der Molekulargenetik

Wichtige Schülertätigkeiten

Definieren (genetischer Code)

Schematisches Darstellen (Proteinsynthese)

Demonstrationen

Lineare Anordnung des genetischen Codes

Proteinsynthese mit Manipermapplikationen oder Tafeln

5.4. Mutationen als Veränderung der Struktur des genetischen Materials 5 Std.

Den Schülern ist darzulegen, daß auf Grund der Veränderlichkeit des genetischen Materials die Variabilität zustande kommt.

An Beispielen ist zu zeigen, daß die Veränderungen der Erbanlagen natürlich auftreten und experimentell hervorgerufen werden können.

Die Bedeutung der Mutationen für die Züchtung von Tieren und Pflanzen ist besonders zu erwähnen.

Im Zusammenhang mit der Strahlenbelastung ist der kausale Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Defekten im Vererbungsapparat der Zellen und den Mutationen herauszuarbeiten.

S p o n t a n e M u t a t i o n e n u n d i h r e B e d e u t u n g

Veränderung der Genstruktur, Bereitstellung von Material für die Evolution

I n d u z i e r t e M u t a t i o n e n

Arbeiten von Muller und Stubbe

Mutagene: Röntgenstrahlen, α -, β - und γ -Strahlen, UV-Strahlen, Chemikalien wie Senfgas, Wasserstoffperoxid, Urethan, Kolchizin

Gefährlichkeit der Strahlenbelastung, Atombombenversuche und ihre Wirkung

F o r m e n d e r M u t a t i o n e n

Genommutation

Veränderung der Chromosomenzahl: zusätzliche oder fehlende Chromosomen, Polyploidie

Bedeutung bei der Schaffung neuer Kulturpflanzen

Leistungsfähigkeit polyploider Organismen

Chromosomenmutationen

Konstante Chromosomenzahl: Änderung der Chromosomenarchitektur, Auftreten von Chromosomenbrüchen (Deletion, Translokation, Duplikation, Inversion)

Genmutationen

Mutation als Molekularprozeß, Punktmutation,

Veränderung der Basensequenz, Strukturveränderung nicht sichtbar

Mutationsrate: unterschiedliche Häufigkeit bei einzelnen Genen

Keimzellenmutationen: Veränderung der Nachkommen

Somatische Mutationen: Veränderungen der Körperteile, mosaikartige, genotypische Zusammensetzung des Körpers

Bedeutung der Mutationen als Evolutionsfaktor

Ergebnisse der Populationsgenetik, Entstehung neuer Rassen
Beteiligung von Genommutationen bei der Artbildung, Mutation
als Quelle der Evolution, Zusammenwirken von Mutation und
Selektion

Perspektivische Möglichkeiten der gerichteten Veränderung der
Erbstrukturen

Wichtige Schülertätigkeiten

Erkennen von Problemen (Zusammenhang zwischen Mutation und Evo-
lution, Gefahren eines Atomkrieges)

Definieren (Mutation, Genom-, Chromosomen- und Gen-
mutationen)

Demonstrationen

Wild- und Ausgangsformen in der Tier- und Pflanzenzüchtung
Natürliche und induzierte Mutanten als Original oder Abbil-
dung

6. Die Bedeutung der Biologie für die Gesellschaft 8 Stunden

Die Behandlung dieses Stoffgebiets schließt den Biologielehr-
gang ab. In Form von Lektionen, Problemdiskussionen und Zusammen-
fassungen sind die Schüler mit gegenwärtigen und perspektivi-
schen Problemen der biologischen Wissenschaft bekannt zu
machen.

Bei der Behandlung sind aktuell-biologische Probleme einzube-
ziehen.

In die Erörterung der folgenden Stoffeinheiten sind weitgehend
weltanschauliche Probleme einzubeziehen. Die Schüler sollen
sich auch mit Auffassungen der bürgerlichen Ideologie zu Fragen
der Biologie auseinandersetzen (z. B. Vitalismusproblem, Ver-
fälschung biologischer Theorien zur Rechtfertigung der imperia-
listischen Politik).

Aufgaben und Perspektiven der biologischen Wissenschaft

Tieferes Eindringen in das Wesen des Lebens und seine unabsehbare Mannigfaltigkeit und Kompliziertheit; das Leben als komplizierteste Form der Bewegung der Materie auf unserer Erde

Offene Probleme und Möglichkeiten der Molekularbiologie (Entdeckungen der Molekularbiologie - bedeutende Errungenschaften der modernen Biologie)

Biologie als unmittelbare Produktivkraft

Ergebnisse moderner Biologie für Industrie und Landwirtschaft: Steigerung der Erträge, Schaffung neuer Sorten und Rassen, Erschließung neuer Kulturpflanzen und Nutztiere, Sicherung einer hinreichenden und hochwertigen Nahrung, Erschließung neuer Nahrungsquellen

Die Rolle der Biologie für die Erhaltung und Verbesserung der Bedingungen des menschlichen Lebens in Gegenwart und Zukunft

Die sozialistische Gesellschaft als Grundbedingung für die optimale Entwicklung der biologischen Wissenschaft und ihrer Nutzung im Interesse der gesamten Gesellschaft

Die Bedeutung des Internationalen Biologischen Programms (IBP)

Die Rolle der Biologie in Medizin und Gesundheitswesen

Sicherung einer gesunden körperlichen und geistigen Entwicklung der Menschen, die Rolle der Prophylaxe bei der Ausschaltung von Krankheiten, Probleme der Altersforschung, Erkennen und Bekämpfen molekularer Krankheiten, Maßnahmen unseres Staates zur Gesunderhaltung des Menschen, Probleme der Humangenetik in Gegenwart und Zukunft

Der Kampf gegen die Verfälschung
biologischer Theorien

Die Verantwortung des Wissenschaftlers in der sozialistischen
Gesellschaft, der Kampf fortschrittlicher Wissenschaftler gegen
menschenfeindliche Deutungen wissenschaftlicher Erkenntnisse,
die Verhütung des Mißbrauchs biologischer Erkenntnisse, der
Kampf zwischen Idealismus und Materialismus in der Biologie

