

Sächsisches Staatsministerium
für Kultus

Schuljahr **1999/2000**

Geltungsbereich:

- Allgemein bildendes Gymnasium
- Abendgymnasium und Kolleg
- Schulfremde Prüfungsteilnehmer

Schriftliche Abiturprüfung Leistungskursfach Biologie

- E R S T T E R M I N -

Material für den Prüfungsteilnehmer

Allgemeine Arbeitshinweise

Ihre Arbeitszeit (einschließlich Zeit für Lesen und Auswählen der Aufgaben) beträgt 270 Minuten.

Die Prüfungsarbeit besteht aus den zu bearbeitenden Teilen A, B und C.

Erlaubte Hilfsmittel

- Pflanzenbestimmungsbuch mit dichotomem Bestimmungsschlüssel
- Graphikfähiger, programmierbarer Taschenrechner ohne Computer-Algebra-System (GTR)
- Tabellen- und Formelsammlung ohne ausführliche Musterbeispiele
- Zeichengeräte
- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung

Prüfungsinhalt

Teil A

Bearbeiten Sie die nachstehende Aufgabe.

Im Jahre 1999 entdeckte eine Gruppe von Forschern in Sedimentproben vor der Küste Namibias die bisher größte bekannte Bakterienart. Die *Thiomargarita namibiensis* genannte Art erreicht einen Durchmesser von durchschnittlich 0,1-0,3mm. Im Inneren des Plasmas speichert *T. namibiensis* kleine Schwefelkugeln, welche durch die Oxidation von aufgenommenen Sulfid-Ionen gebildet werden. In einer Vakuole, die 98% des Zellvolumens umfassen kann, speichert das Bakterium eine Nitratlösung. Die Nitratkonzentration innerhalb der Zelle kann bis zu 10 000-mal höher sein als im umgebenden Meerwasser. Beide bevorrateten Stoffe sichern das Überleben bei Nährstoffmangel.

Diese chemoautotrophen Schwefelbakterien nutzen Sulfid-Ionen bzw. gespeicherten Schwefel als Energiequelle für ihre Assimilation. Das für die Reduktion von CO_2 benötigte Reduktionsmittel $\text{NADH} + \text{H}^+$ wird durch eine „rückläufige“ Atmungskette hergestellt. Bei der ATP-Gewinnung verläuft die Atmungskette „vorwärts“. Nitrat-Ionen dienen bei *T. namibiensis* im Stoffwechsel auch als Sauerstoffquelle (s. Abb. 1).

T. namibiensis verkräftet für Mikroorganismen sehr extreme und gegensätzliche Umweltbedingungen. Das Bakterium verträgt nitratreiches Meerwasser, kann aber Mangel kompensieren. Gleichzeitig kommt es im sauerstoffreichen Wasser gut zurecht, toleriert aber auch unter anaeroben Bedingungen hohe Konzentrationen des giftigen Schwefelwasserstoffs. Andere Destruenten müssten unter solchen Bedingungen sterben. Dabei verknüpft *T. namibiensis* in seiner ökologischen Nische als Destruent im Meeresboden den Schwefel- und Stickstoffkreislauf. Das ist besonders bemerkenswert, da nur durch die ständige Regeneration der Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel Leben auf der Erde existieren kann. Bei diesen Kreisläufen werden die drei Elemente in Form verschiedener Stoffe im Wechselspiel von Oxidation und Reduktion transportiert.

1.

Beschreiben Sie mit Hilfe der Abb. 1 den Prozess der Chemosynthese und führen Sie ihn bis zur Bildung von Glucose weiter.

Erreichbare BE-Anzahl: 7

2.

Erklären Sie das Zustandekommen sehr hoher Nitrat-Konzentrationen in der Vakuole von *T. namibiensis*.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

3.

Vergleichen Sie anhand von zwei Zellbestandteilen den Bau einer photoautotrophen Pflanzenzelle mit dem Bau von *T. namibiensis*.

Erreichbare BE-Anzahl: 5

4.

Stellen Sie den Stickstoffkreislauf eines Ökosystems schematisch dar. Ordnen Sie *T. namibiensis* ein.

Erreichbare BE-Anzahl: 6

5.

Definieren Sie den Begriff „ökologische Nische“ und begründen Sie die Bedeutung der Einnischung von Organismen.

Erreichbare BE-Anzahl: 3

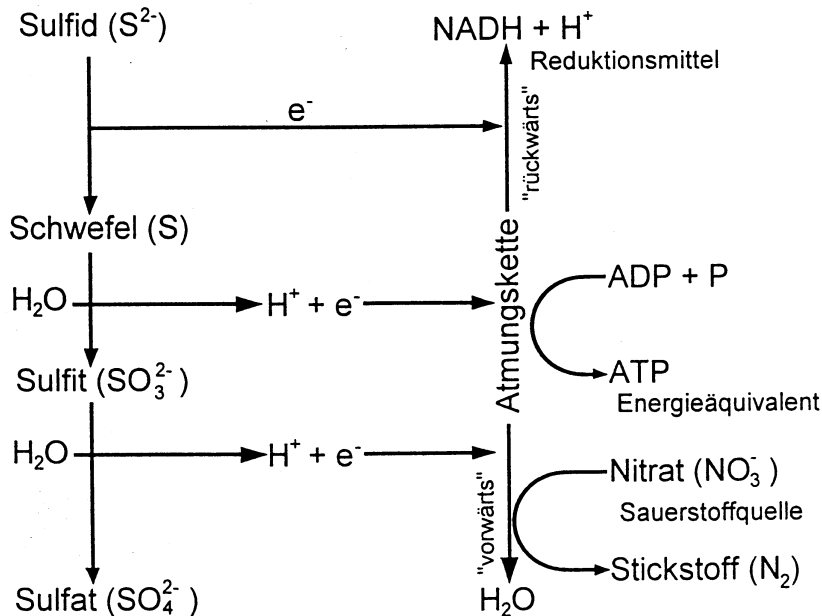


Abb. 1: Verlauf der anorganischen Oxidation bei der Chemosynthese von *Thiomargarita namibiensis* (stark vereinfacht)

Teil B

Bearbeiten Sie die nachstehende Aufgabe.

Vor ca. 9 Millionen Jahren war Italien bis auf inselartig herausragende Teile der Apenninen vom Tethys-Meer bedeckt. Raubtiere starben durch eine Hungerkatastrophe aus. So konnten sich u.a. Zwergelofanten, Riesenhasen und eine schimpan-sengroße Menschenaffenart (*Oreopithecus bamboli*) entwickeln.

Man vermutete, dass sich diese Menschenaffen auf Grund der langen Arme und gekrümmten Finger hangelnd fortbewegten. Neuere Untersuchungen eines fast vollständigen Skeletts mit einem Hirnvolumen von ca. 500cm^3 , S-förmiger Wirbelsäule sowie typischen Beinknochen mit tellerartigen Füßen und breit abgespreizten Zehen führten zu dem Ergebnis, dass die Tiere gemächlich aufrecht gingen. Die Füße gestatteten ihnen vermutlich vor allem ausdauerndes Stehen, um mit den langen Armen Früchte aus Büschen und Bäumen zu pflücken.

Nach Absinken des Meeresspiegels wanderten wieder Raubtiere ein, die die langsamen Tierarten der ehemaligen Insel rasch ausrotteten.

Zum Erkenntnisgewinn setzt die Paläontologie u.a. Fossilien und Vergleiche mitochondrialer DNA ein. So gelang es z.B. kürzlich aus Knochen eines 1856 im Neandertal bei Düsseldorf gefundenen Skeletts eines Neandertalers Reste fossiler mitochondrialer DNA zu isolieren. Diese wurden mittels Polymerasekettenreaktion (PCR)

vermehrt und hinsichtlich bestimmter variabler Bereiche mit adäquaten Bereichen menschlicher und Schimpansen- Mitochondrien-DNA verglichen (s. Abb. 2). Damit hofft man neue Hinweise zur Klärung der Frage zu erhalten, ob der Neandertaler als direkter Vorfahr des Menschen (*Homo sapiens neanderthalensis*) oder als eigene Art (*Homo neanderthalensis*) zu bewerten ist.

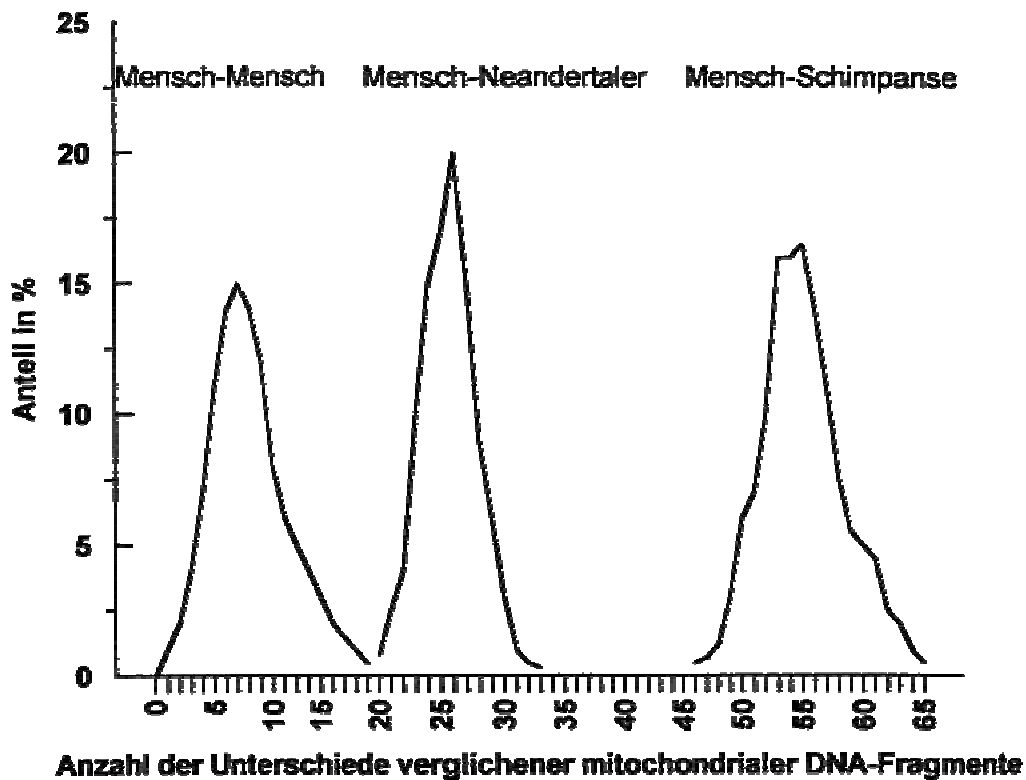


Abb. 2: Vergleich mitochondrialer DNA-Fragmente

1. Erklären Sie die Ausbildung eines Merkmals von *Oreopithecus bamboli* mit Hilfe von zwei verschiedenen Theorien zur Entstehung neuer Arten.

Erreichbare BE-Anzahl 4
2. Werten Sie das Diagramm (Abb. 2) aus.

Erreichbare BE-Anzahl 3
3. Beschreiben Sie den Aufbau und die Verdopplung der DNA.

Erreichbare BE-Anzahl 6
4. Stellen Sie in einer Tabelle *Oreopithecus bamboli*, *Homo neanderthalensis* und *Homo sapiens* hinsichtlich relativer Körpergröße, relativem Hirnvolumen, Fortbewegung, Kultur, Feuergebrauch und Ernährung gegenüber.

Erreichbare BE-Anzahl 3

5.

Beschreiben Sie an je einem Beispiel Ablauf und Bedeutung einer angeborenen und einer erworbenen Form des Verhaltens des Menschen.

Erreichbare BE-Anzahl 4

Teil C

Wählen Sie **eine** der nachstehenden Aufgaben aus und bearbeiten Sie diese.

Aufgabe C1

1.

Bestimmen Sie mit Hilfe der Ihnen zur Verfügung stehenden Literatur zwei der vorliegenden drei Pflanzen. Bei Kenntnis der Pflanzenfamilie können Sie bei dieser mit der Bestimmung beginnen.

Notieren Sie den Bestimmungsweg (mit mindestens jeweils acht Entscheidungen), die Literaturangabe zum Bestimmungsbuch, die Seitenangabe der Tabellen und die Angabe der Ziffern der Fragenpaare, für die Sie sich entschieden haben. Geben Sie den deutschen und den wissenschaftlichen Artnamen sowie die Pflanzenfamilie für jede Pflanze an.

Ermitteln Sie weiterhin für eine der von Ihnen bestimmten Pflanzen Lebensdauer, Blütezeit und Verbreitung.

Erreichbare BE-Anzahl: 11

2.

Zur Bestimmung von Samenpflanzen werden meist deren Blüten benötigt. Beschreiben Sie die Abhängigkeit der Blütenbildung bei den Langtagpflanzen vom Faktor Licht.

Begründen Sie, warum einheimischer Weizen (Langtagpflanze) nicht für den Anbau in Äquatornähe in Frage kommt.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

Aufgabe C 2

1.
Fertigen Sie ein Abzugspräparat der unteren Epidermis des vorliegenden Laubblattes an und mikroskopieren Sie es.

Erreichbare BE-Anzahl: 2

2.
Zeichnen Sie daraus einen typischen Epidermisausschnitt.
Beschriften Sie die Zeichnung.
Nach der Fertigstellung der Zeichnung ist das Präparat unter dem Mikroskop dem Aufsicht führenden Fachlehrer vorzuweisen.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

3.
Nennen Sie die Bedeutungen der Spaltöffnung für eine Pflanze und erklären Sie deren Funktionsweise.

Erreichbare BE-Anzahl: 6

4.
Werten Sie die Tabelle (Abb. 3) aus und begründen Sie die Zusammenhänge.

Erreichbare BE-Anzahl: 3

Art	Anzahl der Spaltöffnungen (pro mm ² untere Epidermis)	Ökologischer Typ
Gemeine Berberitze	229	Xerophyt
Wald-Bingelkraut	65	Hygrophyt
Busch-Windröschen	67	Hygrophyt
Ölbaum	545	Xerophyt
Pfirsich	225	Xerophyt
Wald-Sauerklee	35	Hygrophyt
Sonnenblume	325	Xerophyt
Zypressen-Wolfsmilch	259	Xerophyt

Abb. 3: Anzahl der Spaltöffnungen bei verschiedenen Arten