

KULTUSMINISTERIUM DES LANDES SACHSEN-ANHALT



Abitur
Januar/Februar 2003

Biologie
(Grundkurs)

Einlesezeit: 30 Minuten
Bearbeitungszeit: 210 Minuten

Thema 1

Pflanzen und Insekten

Thema 2

Kohlenstoffverbindungen –
Grundlagen der molekularen
Komplexität

Thema 3

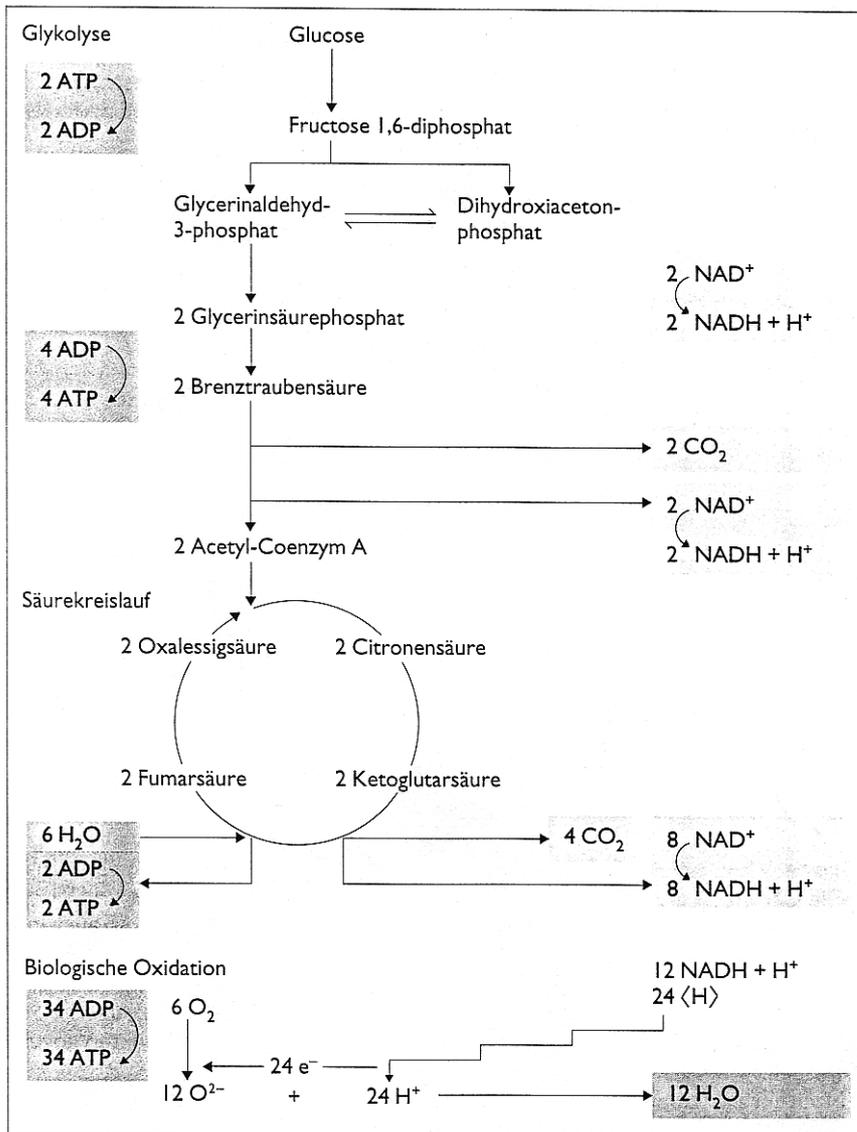
„Blut ist ein ganz besonderer Saft.“
(Goethe, Faust I)

Thema 1: Pflanzen und Insekten

- 1 In Pflanzen und in Insekten laufen teils gleiche, teils unterschiedliche Stoff- und Energiewechselprozesse ab.
 - 1.1 Stellen Sie die wichtigsten Stoff- und Energiewechselprozesse der Organismen in einem Begriffsschema dar.
Kennzeichnen Sie in Ihrem Schema in geeigneter Weise, welcher Organismengruppe der jeweilige Prozess zuzuordnen ist.
 - 1.2 Erläutern Sie die Stellung von Pflanzen und Insekten im Nahrungsgefüge eines Ökosystems.
- 2 Blüten werden von vielen Insekten als Nahrungsquelle genutzt. Die Tiere finden dort u. a. zuckerhaltigen Nektar sowie fett- und proteinreichen Pollen. Indem sie einen Teil des Pollens von einer Pflanze zur anderen übertragen, ermöglichen die Insekten eine Fremdbestäubung ihrer Nahrungspflanzen.
 - 2.1 Beschreiben Sie den biochemischen Prozess der Zellatmung, bei dem Insekten den zuckerhaltigen Nektar umsetzen. Material 1 kann genutzt werden.
 - 2.2 Beim Aronstab wird der Bestäubungsvorgang durch die Anatomie der Pflanze, wie im Material 2 dargestellt, in besonderer Weise beeinflusst.
Leiten Sie begründete Vermutungen über zwei mögliche biologische Folgen dieses Bestäubungsmechanismus ab.
 - 2.3 Im Material 3 sind Meiosestadien ungeordnet dargestellt.
Ordnen und benennen Sie die Phasen der Meiose und geben Sie an, wo die Meiose beim Aronstab stattfindet.
- 3 Insekten können durch ihre Lebenstätigkeit Pflanzen auch schädigen. Viele Pflanzenarten bilden sekundäre Pflanzenstoffe, die dazu beitragen, die Schädigung durch Insekten in Grenzen zu halten.
 - 3.1 Die Wechselbeziehung von Insekten und Nutzpflanzen wird intensiv untersucht. Begründen Sie, warum die in Material 4 beschriebenen Lebenstätigkeiten der genannten Insekten den Ertrag der Nutzpflanzen mindern.
 - 3.2 Der schwarze Holunder bildet in seinen Blättern den Stoff Sambunigrin. Wird dieser Stoff beispielsweise im Verdauungstrakt von Blattläusen gespalten, entsteht Blausäure, welche die ATP-Bildung in den Mitochondrien hemmt.
Beschreiben Sie mögliche Auswirkungen auf die Funktion von Nervenzellen der Blattläuse.

Thema 1: Pflanzen und Insekten

Material 1 Schema zur inneren Atmung zur Aufgabe 2.1:



Aus: Wissenspeicher Biologie, Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin 1995, S. 201

Thema 1: Pflanzen und Insekten

Material 2 Bestäubungsverhältnisse beim Aronstab zur Aufgabe 2.2:

Die Blüten des Aronstabs sitzen am Kolben und sind umhüllt von einem Hochblatt. Der vom oberen Teil des Kolbens gebildete intensive Aasgeruch lockt Aasfliegen an, die dann ins Innere der Blume vordringen. Die männlichen Blüten, an denen sie sich vorbei bewegen, geben zunächst noch keinen Pollen ab. Durch die abwärts gerichteten Reusenhaare ist den Fliegen der Ausweg versperrt. Eventuell von anderen Aronstabpflanzen mitgebrachter Pollen kann auf die Narben der weiblichen Blüten abgelegt werden. Während der Gefangenschaft werden die Fliegen mit zuckerhaltigem Sekret versorgt, das sich am Grunde der Blume befindet. Schließlich reifen die männlichen Blüten und entlassen den Pollen, der auf die Insekten herabfällt (zu diesem Zeitpunkt sind die weiblichen Blüten nicht mehr empfängnisfähig). Gleichzeitig welken die Reusenhaare und geben den Weg nach draußen frei. Die Gefangenschaft dauert längstens 24 Stunden.

(Nach: www.uni-vechta.de/institute/inu/samenpflanzen9.htm)

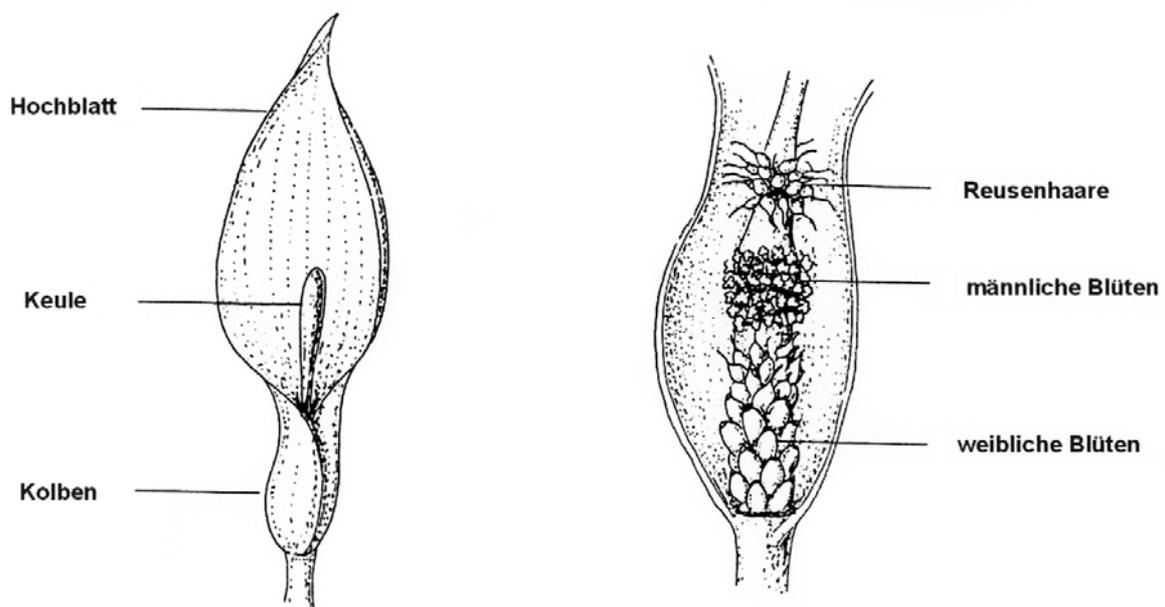


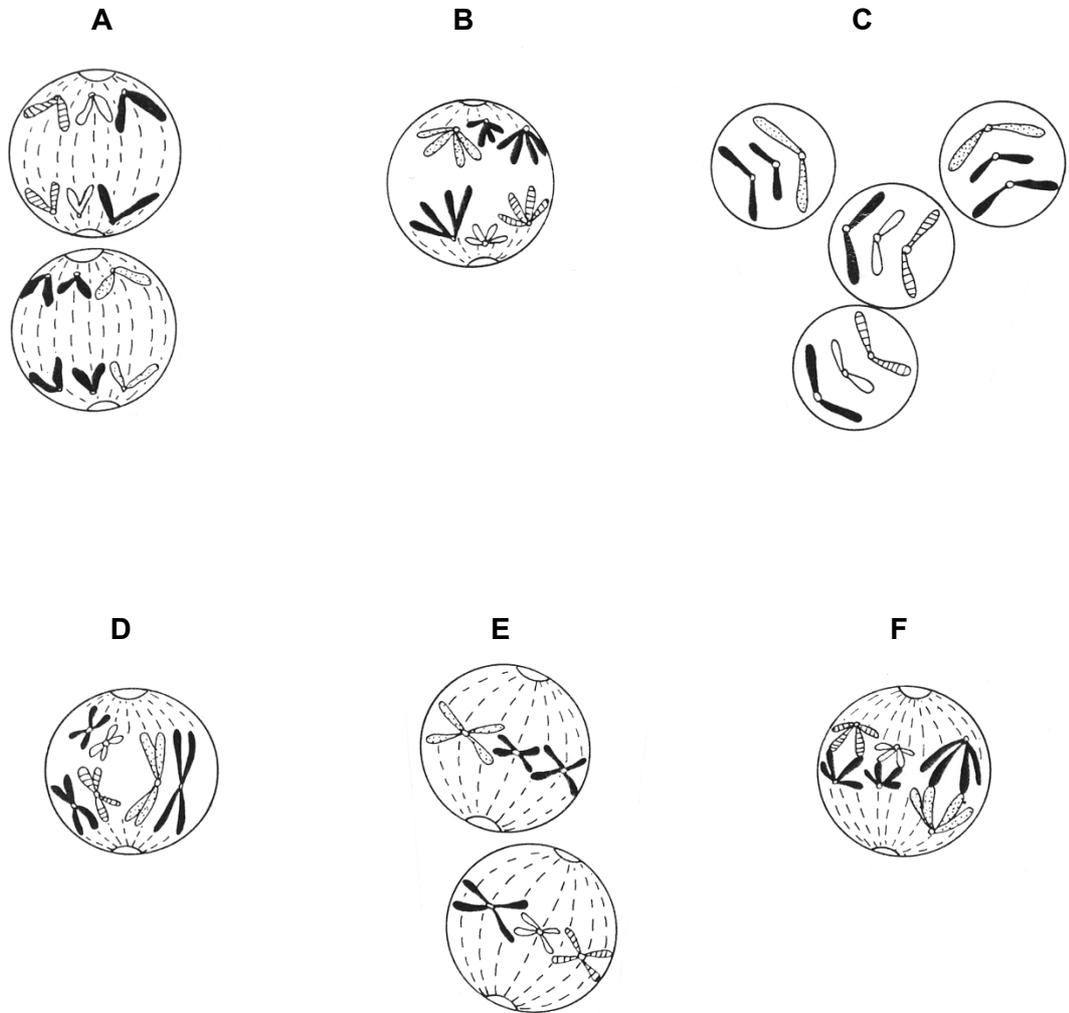
Abb. Blütenstand des Aronstabes

Kolben im Längsschnitt (vergrößert)

Aus: Kalusche, D., Basiswissen Biologie 2, Wechselwirkungen zwischen Organismen.
Gustav Fischer Verlag Stuttgart-New York 1989, S. 61

Thema 1: Pflanzen und Insekten

**Material 3 Schematische Darstellung von Meiosestadien (ungeordnet)
zur Aufgabe 2.3:**



Nach: Klawitter, E. und Kluge, S., Arbeitsblätter Genetik, Klett Verlag, Stuttgart-München-Düsseldorf-Leipzig 1996, S. 43

Thema 1: Pflanzen und Insekten**Material 4
zur Aufgabe 3.1:****Saatschnellkäfer**

Die Larven dieser Schnellkäferart leben im Boden und werden wegen ihrer schlanken Körperform auch Drahtwürmer genannt. Sie werden beispielsweise im Getreideanbau als Schädlinge angesehen. Die Tiere ernähren sich von den Wurzeln und unterirdischen Stängelteilen der Getreidepflanzen.

Rapsglanzkäfer

Der erwachsene Käfer ernährt sich ausschließlich vom Pollen der Rapspflanze. Um bereits vor dem Aufblühen an diesen zu gelangen, zerbeißt er die Kelch- und Kronblätter der Knospen. Dabei wird oft auch der Fruchtknoten mit den Samenanlagen geschädigt.

Rübenfliege

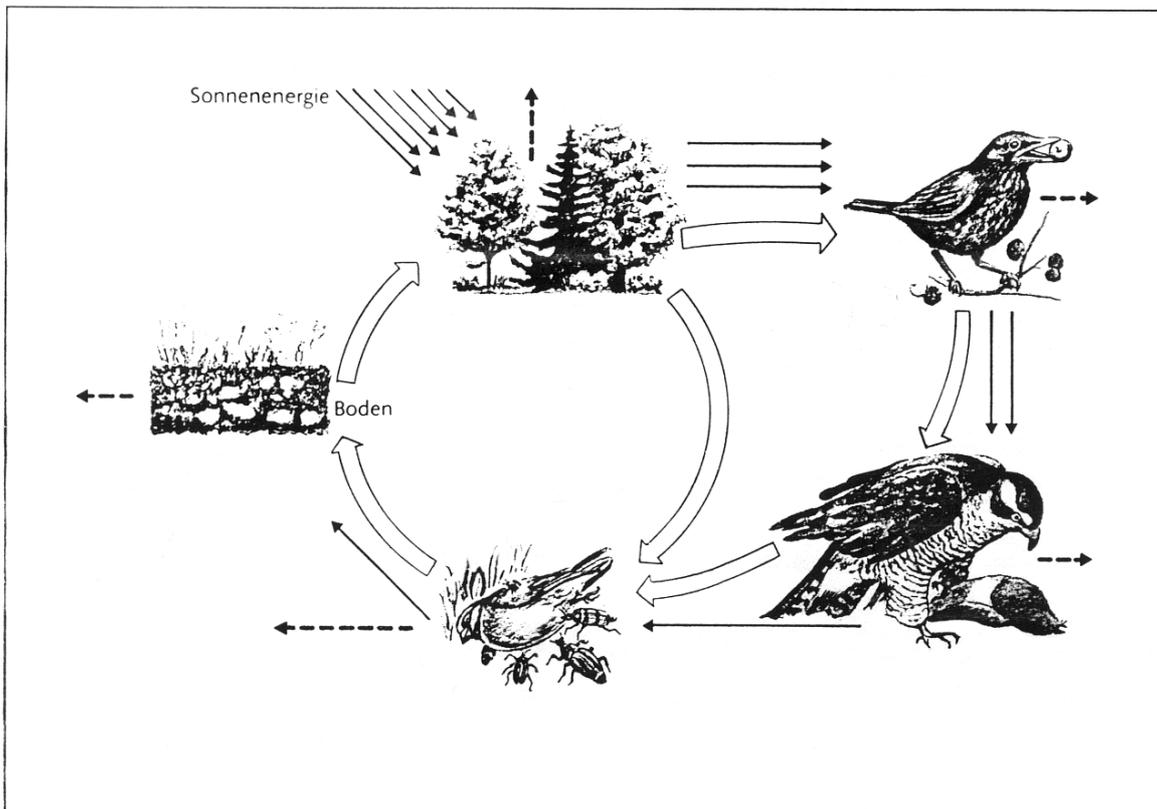
Die erwachsenen Insekten ähneln der Stubenfliege. Ihre madenförmigen Larven werden 6 bis 8 mm lang. Während der Larvenentwicklung ernähren sich die Tiere vom Palisaden- und Schwammgewebe der Rübenblätter. Nachdem die Fliegenlarven das Grundgewebe der Blätter gefressen haben, bleiben an den betroffenen Stellen nur die obere und untere Epidermis übrig.

Thema 2: Kohlenstoffverbindungen – Grundlagen der molekularen Komplexität

- 1 Erläutern Sie den Kohlenstoff-Kreislauf in einem Ökosystem auf der Grundlage des Materials 1.
- 2 Kohlenstoffdioxidmoleküle aus der Luft gelangen durch Spaltöffnungen in ein Buchenblatt und werden dort zur Synthese eines Assimilates genutzt. Blattläuse nutzen dieses als Ernährungsgrundlage.
 - 2.1 Mikroskopieren Sie ein selbst angefertigtes Abzugspräparat der unteren Epidermis eines vorgelegten Laubblattes. Fertigen Sie eine beschriftete Skizze einer Spaltöffnung mit angrenzenden Zellen an.
 - 2.2 Beschreiben Sie den biochemischen Verlauf der Fotosynthese unter Nutzung des Materials 2.
Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen dem Bau des Laubblattes und seiner Fotosyntheseleistung.
 - 2.3 Die Blattlaus nimmt mit den Pflanzensäften u. a. Kohlenhydrate und Proteine auf. Begründen Sie die Notwendigkeit dieser Stoffe für Lebensprozesse der Blattlaus.
- 3 Kohlenstoffverbindungen in Form von Enzymen beeinflussen alle lebenswichtigen Vorgänge im Organismus.
 - 3.1 Beschreiben Sie Bau, Wirkungsweise sowie Möglichkeiten der Beeinflussung der Aktivität von Enzymen.
 - 3.2 Das Enzym Phosphofruktokinase ist ein Schlüsselenzym in der Zellatmung. Im Material 3 finden Sie Angaben zur Wirkung dieses Enzyms und zur Beeinflussung seiner Aktivität.
Erklären Sie die in Abb. A dargestellten Versuchsergebnisse mithilfe der weiteren Informationen (B) und der Modellvorstellung (C) des Materials 3.
- 4 Unterschiedliche Kohlenstoffverbindungen sind auch an der Umsetzung der genetischen Information zu spezifischen Merkmalen beteiligt.
Stellen Sie die Realisierung der Erbinformation vom Gen zum Merkmal schematisch dar.

Thema 2: Kohlenstoffverbindungen – Grundlagen der molekularen Komplexität

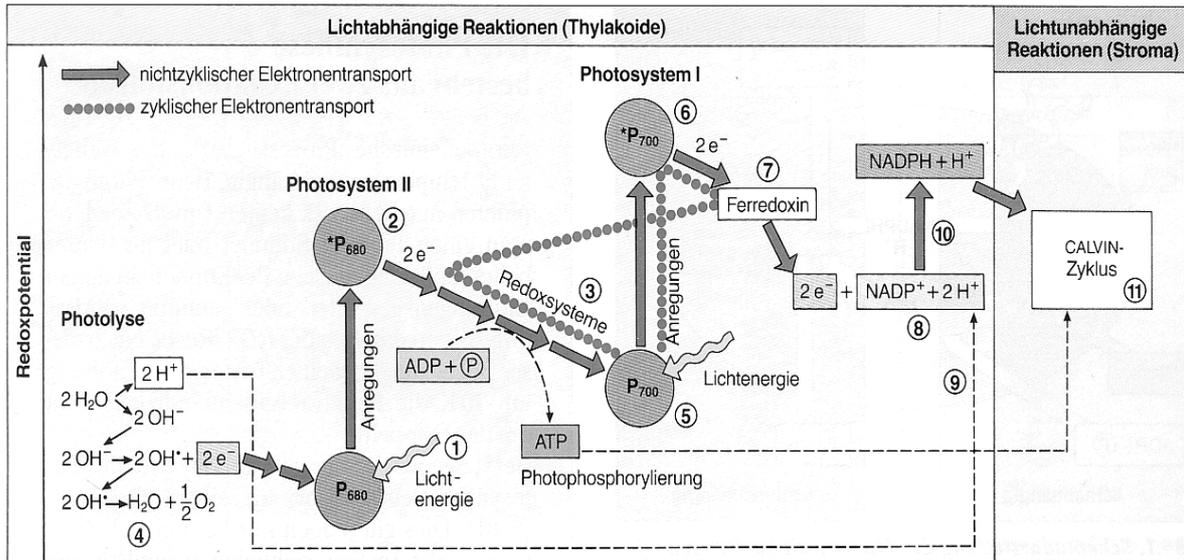
Material 1 Stoffkreislauf und Energiefluss im Ökosystem Wald zur Aufgabe 1:



Nach: Hofmeister, H., Nottbohm, G., Basiswissen Biologie 8, Ökologie der Wälder, Gustav Fischer Verlag Stuttgart-New York 1989, S. 83

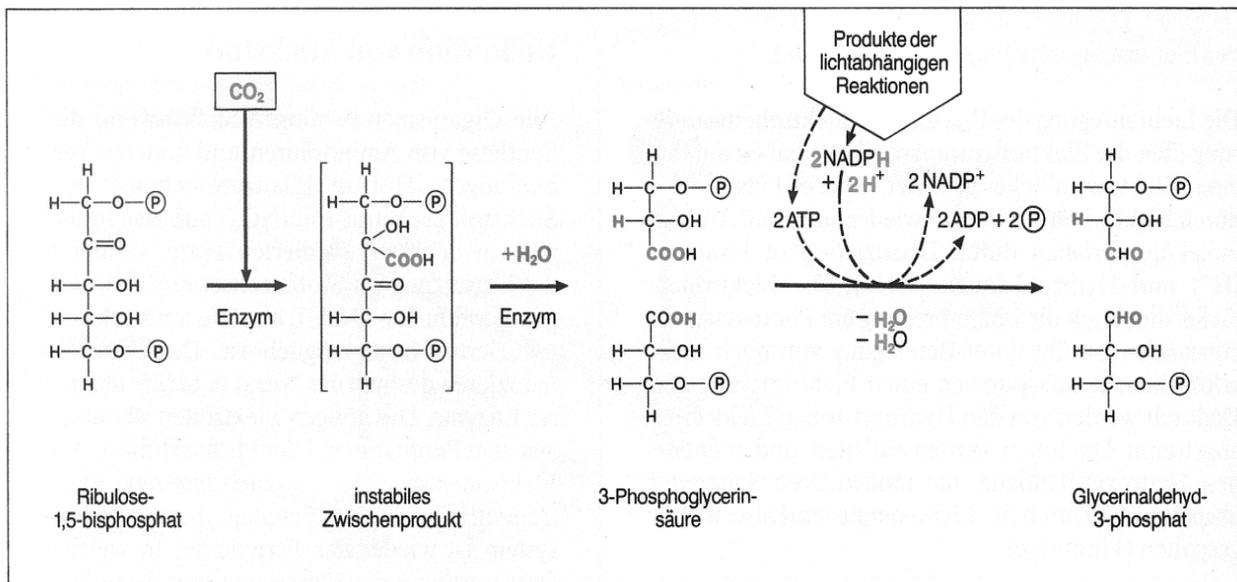
Thema 2: Kohlenstoffverbindungen – Grundlagen der molekularen Komplexität

Material 2 Schema der lichtabhängigen Reaktion zur Aufgabe 2.2:



Aus: Miram, W. und Scharf, K.-H. (Hrsg.), Biologie heute II, Neubearbeitung, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover 1988, S. 90

Schema des CALVIN-Zyklus

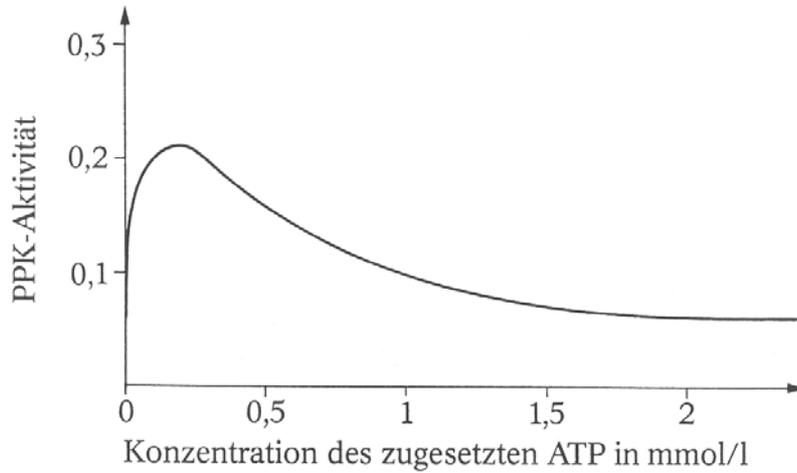


Aus: Miram, W. und Scharf, K.-H. (Hrsg.), Biologie heute II, Neubearbeitung, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover 1988, S. 92

Thema 2: Kohlenstoffverbindungen – Grundlagen der molekularen Komplexität

Material 3 **Untersuchungsergebnisse zur Aktivität der Phosphofructo-**
zur Aufgabe 3.2: **kinase (PPK) in Abhängigkeit von der zugesetzten Menge ATP**
Abb. 1

A

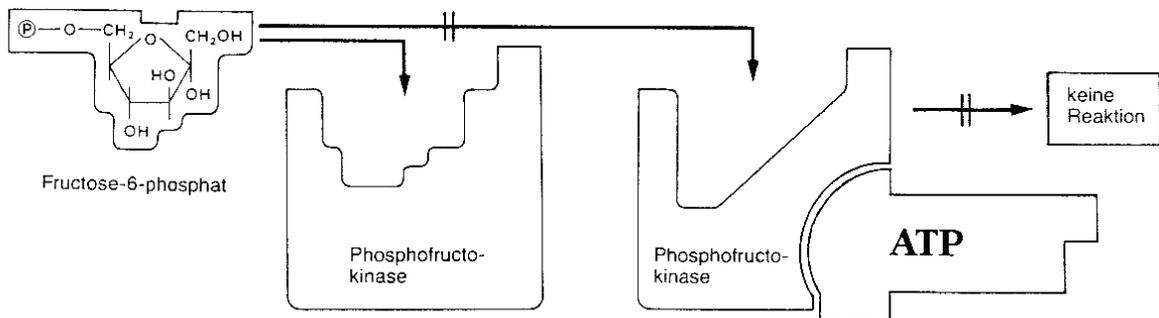


B Das Enzym Phosphofructokinase katalysiert die Phosphorylierung des in der Glykolyse gebildeten Fructose-6-phosphats:



In weiteren Abbauschritten kommt es zur Spaltung des C₆-Körpers in 2 C₃-Körper, deren weiterer Abbau u. a. zur ATP Bildung führt.

C



Aus: Jaenicke, J. und Miram, W.: Biologie heute S II, Lehrerhandbuch für den Sekundarbereich II, Band 1, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover 1990, S. 53

Thema 3: „Blut ist ein ganz besonderer Saft.“ (Goethe, Faust I)¹

Das Blut der Wirbeltiere und des Menschen ist eine Körperflüssigkeit, die aus Blutflüssigkeit und geformten Bestandteilen besteht.

Blut dient dem Transport von Stoffen, der Aufrechterhaltung eines gleichmäßigen inneren Milieus im tierischen und im menschlichen Organismus und der Abwehr bestimmter körperfremder Stoffe.

Erläutern Sie die lebenswichtige Bedeutung des Blutes unter Verwendung der Materialien 1 bis 4.

Erklären Sie die in Abbildung 1, Material 5, dargestellten Veränderungen im menschlichen Organismus bei wechselndem Aufenthalt in verschiedenen Höhen.

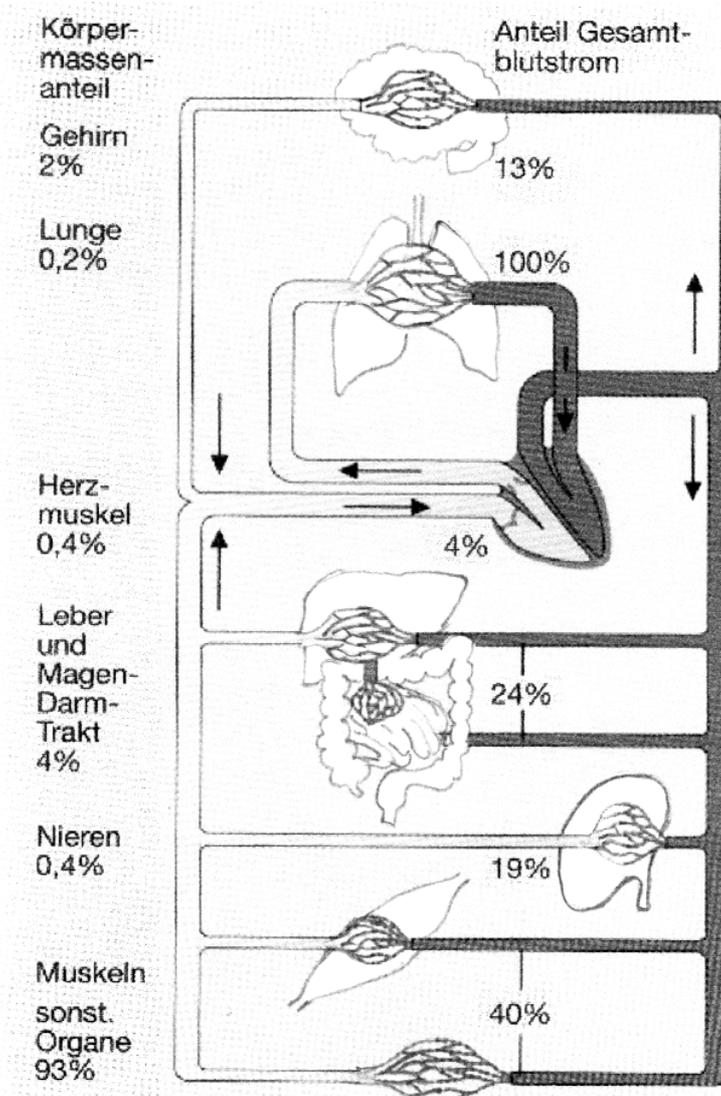
Stellen Sie Ihren Darlegungen eine gut strukturierte Gliederung voran.

¹ Goethe, J. W. von, Faust, Der Tragödie erster Teil, Verlag Philipp Reclam jun., Leipzig 1965, S. 51

Thema 3: „Blut ist ein ganz besonderer Saft.“ (Goethe, Faust I)

Material 1: Verteilung des Blutstroms auf die Organsysteme des Menschen

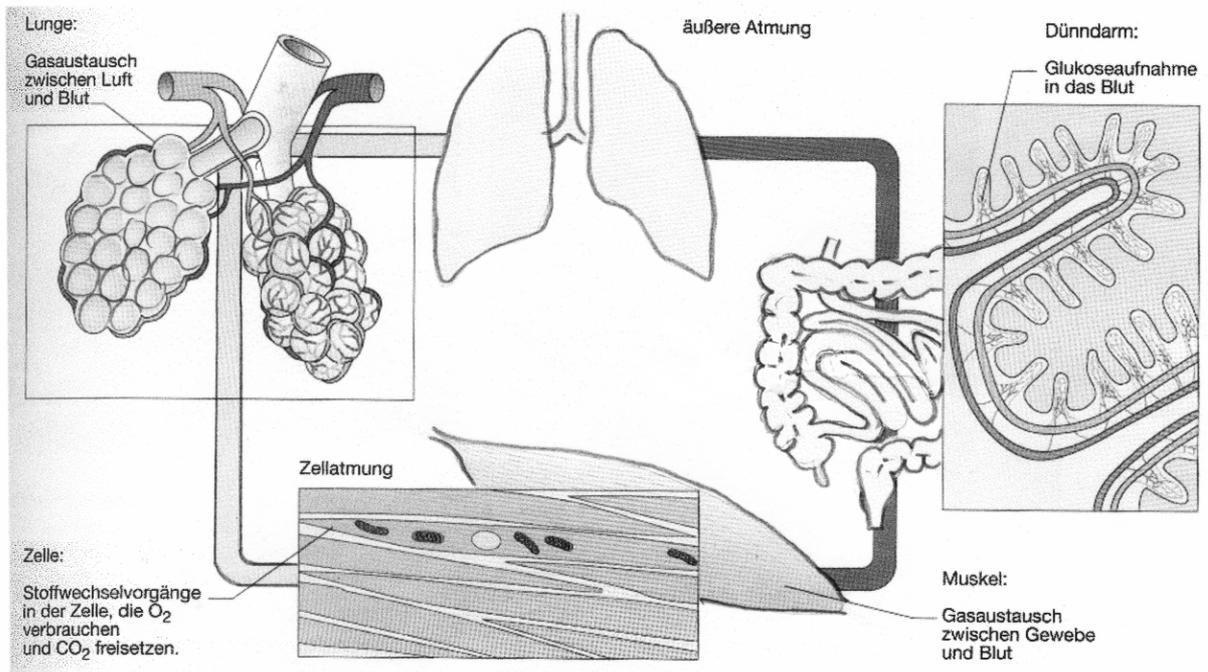
Mit den 6 l Blut, die das menschliche Herz in die Aorta pumpt, werden ca. 1,4 l Sauerstoff und 4 g Glukose im Körper verteilt.



Aus: Bickel, H. et al., Natura, Biologie für Gymnasien, Band 3, Ernst Klett Schulbuchverlag GmbH, Stuttgart 1995, S. 58

Thema 3: „Blut ist ein ganz besonderer Saft.“ (Goethe, Faust I)

Material 2: Zusammenhang von Blutkreislauf und Stoffwechselfvorgängen (schematisch)

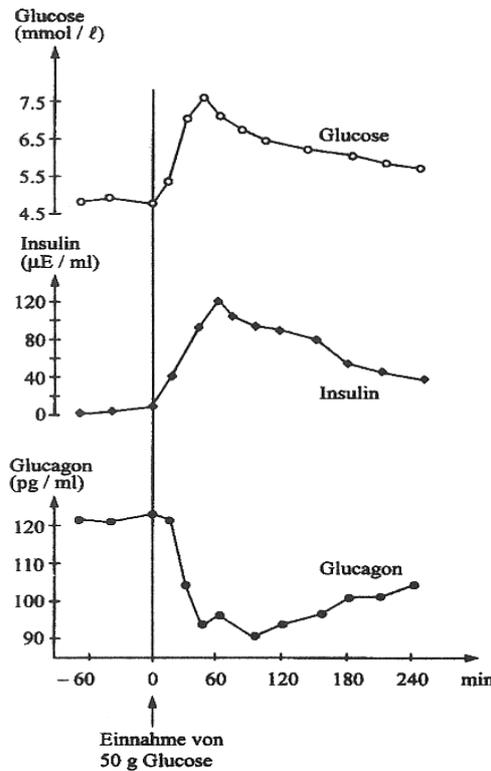


Aus: Bickel, H. et al., Natura, Biologie für Gymnasien, Band 3, Ernst Klett Schulbuchverlag GmbH, Stuttgart 1995, S. 65

Thema 3: „Blut ist ein ganz besonderer Saft.“ (Goethe, Faust I)

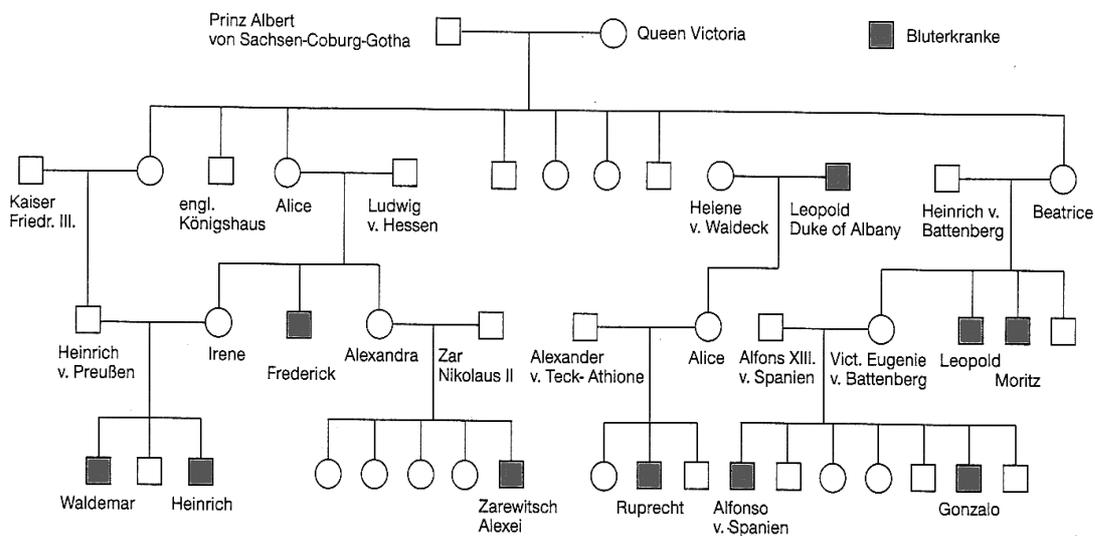
Material 3: Regulation des Blutzuckerspiegels

Die Konzentrationen von Glukose, Insulin und Glucagon wurden bei einer in Ruhe befindlichen Versuchsperson vor und nach der Einnahme von 50 g Glucose in 15-minütigen Abständen bestimmt. Die Abbildung zeigt die Untersuchungsergebnisse.



Aus: Löffler, G., Petrides, P., Weiss, L., Harper, H.: Physiologische Chemie, Springer Verlag, Berlin 1979, S. 667

Material 4: Stammbaum der Bluterkrankheit in europäischen Fürstenhäusern



Aus: Klawitter, E., Kluge, S., Arbeitsblätter Genetik, Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1996, S. 69

Thema 3: „Blut ist ein ganz besonderer Saft.“ (Goethe, Faust I)

Material 5: Angaben zum Leben in großer Höhe

Informationstext:

Unter normalen Bedingungen beträgt der Luftdruck etwas über 1 000 hPa, Sauerstoff ist daran mit ca. 21 % beteiligt, also beträgt der Sauerstoffpartialdruck 210 hPa. Im Blut ist der Sauerstoffpartialdruck niedriger, daher diffundiert Sauerstoff aus der Luft der Lungenbläschen ins Blut.

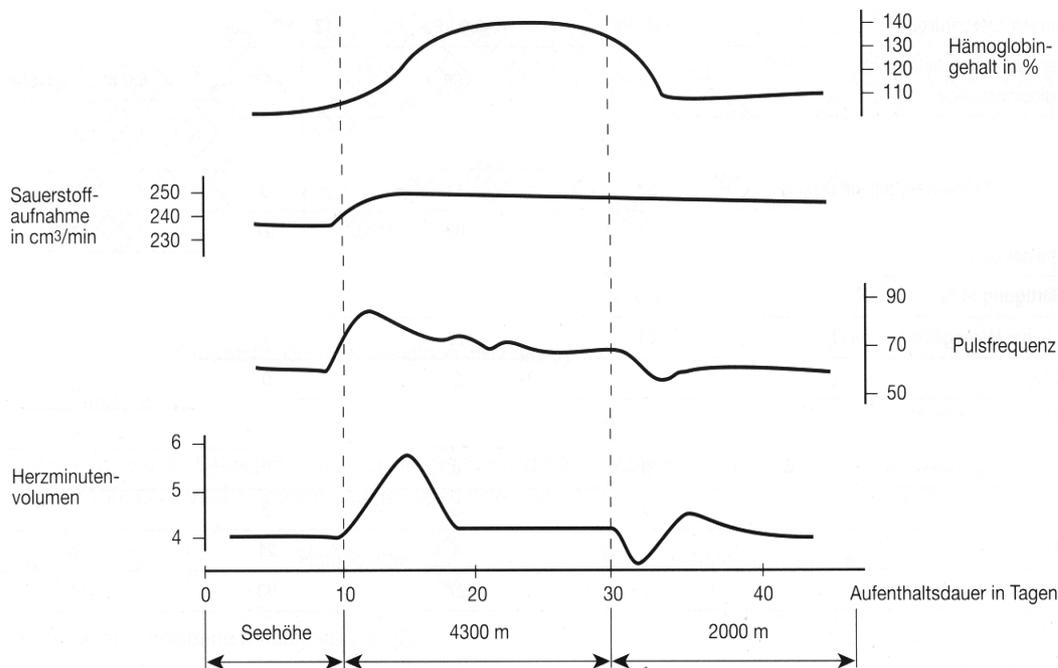
In zunehmender Höhe nimmt der Sauerstoffpartialdruck der Luft ab, daher kann es oberhalb von 6 000 m zu (kritischen) Einschränkungen der Sauerstoffanreicherung im Blut kommen.

Bewohner von 5 000 m hoch liegenden menschlichen Siedlungen in den Anden und im Himalaya haben Erythrozytenzahlen von 8 Mill./ μl Blut und sind trotz des niedrigen Sauerstoffpartialdrucks in der Luft leistungsfähig.

Zum Vergleich:

Bundesbürger haben ca. 4,5 – 5 Mill. Erythrozyten pro μl Blut bei Aufenthalt in den für Deutschland typischen Höhenlagen.

Abb. 1: Veränderungen im Organismus bei wechselndem Aufenthalt in verschiedenen Höhen im Hochland von Nepal



Aus: Bickel, H. et al., Natura, Lehrerband, Stoffwechsel, Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart 1995, S. 37