



Biologie

Leistungskurs

Teil A (Wahl für Lehrkräfte)

für Schülerinnen und Schüler

Aufgabenstellung A1

Thema/Inhalt:	Lernen bei der Meeresschnecke <i>Aplysia californica</i>
Hilfsmittel:	Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, nicht programmierbarer und nicht grafikfähiger Taschenrechner, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/ Formelsammlung
Gesamtbearbeitungszeit:	4 Zeitstunden

Aufgabe:

Die Meeresschnecke *APLYSIA CALIFORNICA* (Abbildung 1) gehört zu den Wirbellosen im Stamm der Weichtiere. Gerade im Bereich der neurophysiologischen Forschung ist sie wegen ihrer einfachen Nervenschaltung ein beliebtes Forschungsobjekt.

Reizt man die Atemöffnung der Schnecke, so zieht das Tier unmittelbar danach seine Kiemen in die Mantelhöhle zurück. Die Abbildung 2 zeigt die neuronale Verschaltung für diesen Reflex; es handelt sich jeweils um erregende Synapsen.

Mit *APLYSIA* werden folgende Versuche durchgeführt:

Versuch a:

Reizt man die Atemöffnung von *APLYSIA* mit gleicher Stärke mehrmals kurz hintereinander, so wird die Rückziehreaktion immer schwächer und hört schließlich ganz auf. An der postsynaptischen Membran des Neurons II misst man während des Versuches bei jeweils gleicher Reizstärke die in der Abbildung 3 dargestellten Potenziale.

Versuch b:

Koppelt man den Reiz an der Atemöffnung mit einem überschwelligem Reiz am Kopf, verstärkt *APLYSIA* den Kiemenrückziehreflex.

1. Benennen Sie die in Abbildung 2 gekennzeichneten Neuronenarten I und II und ordnen Sie ihnen die entsprechende Funktion zu.
2. Erläutern Sie anhand der neuronalen Verschaltung in Abbildung 2 die Begriffe "Reflex" und "Reflexbogen". Begründen Sie die Art des Reflexes.
3. Beschreiben Sie die Vorgänge der Erregungsleitung innerhalb des Neurons I und die Erregungsübertragung auf das Neuron II nach Reizung in Versuch a. Gehen Sie dabei auch auf die beteiligten Ionen ein.
4. Vergleichen Sie die einzelnen Potenzialverläufe in Abbildung 3. Entwickeln Sie eine Hypothese, wie diese Potenzialverläufe an der postsynaptischen Membran des Neurons II bei den Mehrfachreizungen in Versuch a zustande kommen. Gehen Sie hierbei davon aus, dass die Ursachen im Bereich der angesprochenen Synapse liegen.
5. Ordnen Sie das gezeigte Verhalten einer Lernform zu und begründen Sie Ihre Entscheidung. Vergleichen Sie diese Lernform mit einer anderen von Ihnen selbst gewählten Lernform.
6. Erklären Sie anhand der Neuronenschaltung und der Weiterleitungsprozesse in Abbildung 2 die in Versuch b beschriebene Reaktion.

Materialien

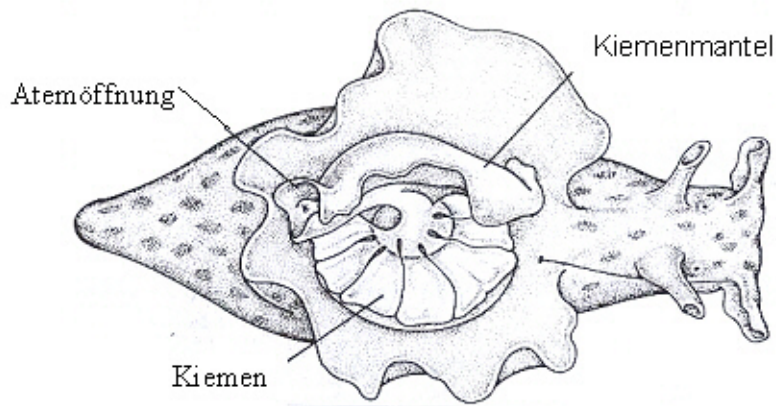


Abb. 1: *Aplysia californica*

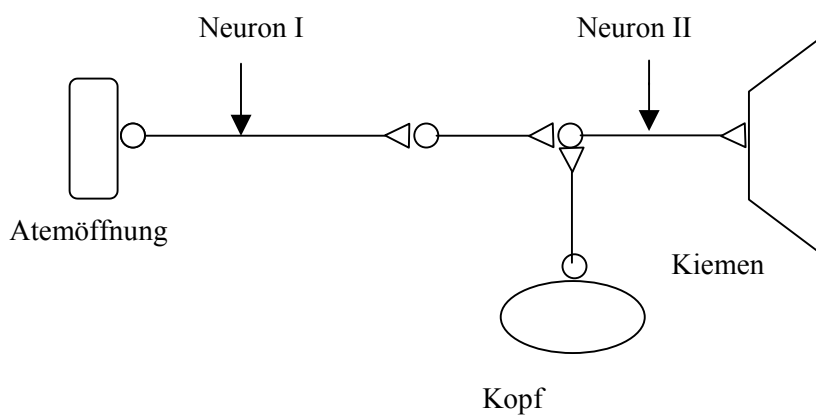


Abb. 2: einfaches Schaltbild der neuronalen Verschaltung des Kiemenrückziehreflexes

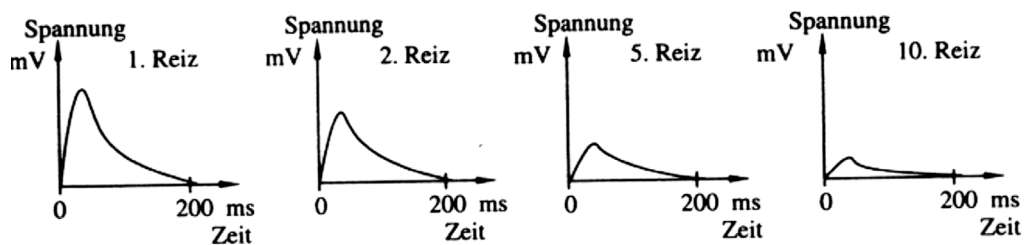


Abb. 3: postsynaptische Potenziale an Neuron II



Biologie

Leistungskurs

Teil A (Wahl für Lehrkräfte)

für Schülerinnen und Schüler

Aufgabenstellung A2

Thema/Inhalt:

Vitamin A-Mangel und Sehfähigkeit

Hilfsmittel:

Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, nicht programmierbarer und nicht grafikfähiger Taschenrechner, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/ Formelsammlung

Gesamtbearbeitungszeit:

4 Zeitstunden

Aufgabe:

Vor vielen Jahren während der Zeit der großen Seefahrer war der Beruf des Seemanns kein Zuckerschlecken. Denn neben der dauernden Bedrohung durch Krieg und Piraten hatten die Seemänner vor allem mit einer Vielzahl von Krankheiten zu kämpfen. Ursache hierfür war unter anderem der Mangel an Vitaminen.

Für neuere Erkenntnisse in Bezug auf die Rolle des Vitamins A wurde an ausgewachsenen Ratten mehrere Wochen lang nur Vitamin-A-freie Nahrung verfüttert (sogenannte Vitamin-A-Mangeldiät). Vitamin A ist eine chemische Vorstufe für die Bildung des Rhodopsins.

Die Abbildung 1 zeigt die Auswirkung dieser Mangeldiät auf den Vitamin-A-Gehalt der Leber, des Blutes und auf den Rhodopsin-Gehalt der Netzhaut (Retina). Ab Mitte der vierten Versuchswoche hatten die Ratten Schwierigkeiten beim Dämmerungssehen (Nachtblindheit). Die Versuchsergebnisse, die im Verlauf dieses Experimentes aufgenommen wurden, sind in Abbildung 2 dargestellt.

1. Skizzieren und beschriften Sie den Bau einer Lichtsinneszelle. Ordnen Sie den einzelnen Zellbestandteilen ihre Funktionen zu.
2. Beschreiben Sie ausgehend vom unbelichteten Zustand die Vorgänge in einer Lichtsinneszelle bei Lichteinfall.
3. Beschreiben und interpretieren Sie die in Abbildung 1 dargestellten Kurvenverläufe unter Berücksichtigung der ursächlichen Zusammenhänge.
4. Vergleichen und erklären Sie die Elektroretinogramme in Abbildung 2.
5. Nennen Sie Folgen langfristigen Vitamin-A-Mangels für die Sehfähigkeit des Menschen und erläutern Sie eine weitere Augenkrankheit beim Menschen.

Materialien

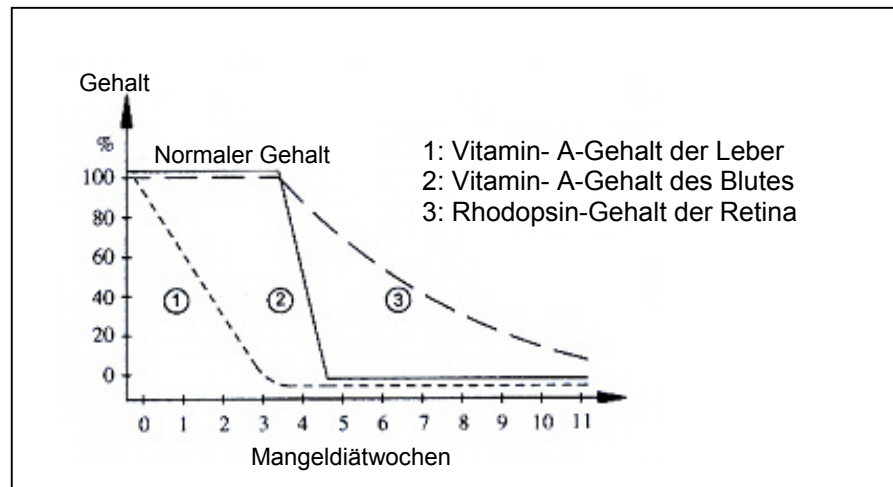


Abb. 1: relativer Vitamin-A-Gehalt in Leber und Blut bzw. relativer Gehalt an Rhodopsin der Retina in Prozent im Verlauf der Vitamin-A-Mangeldiät

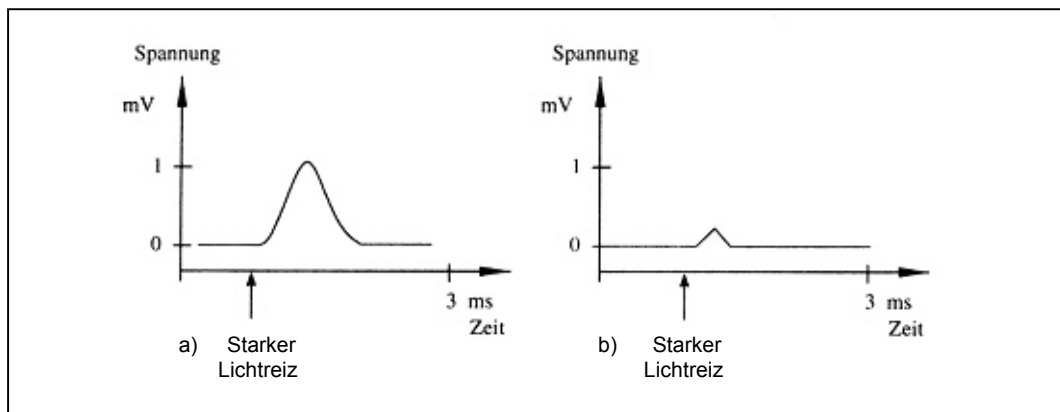


Abb. 2: Elektroretinogramm der Ratten a) vor der Mangeldiät und b) nach acht Wochen Mangeldiät

Hinweis: Ein Elektroretinogramm ist die Darstellung eines besonderen Potenzials an einer Lichtsinneszelle, das mittels Elektroden am ganzen Auge gemessen wird. Es entsteht beim Zerfall des Sehpigments in den Lichtrezeptoren der Retina.



Zentrale schriftliche Abiturprüfung

2005

Biologie

Leistungskurs

Teil B (Wahl für Schülerinnen und Schüler)

für Schülerinnen und Schüler

Aufgabenstellung

Hilfsmittel:

Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, nicht programmierbarer und nicht grafikfähiger Taschenrechner, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/ Formelsammlung

Gesamtbearbeitungszeit:

4 Zeitstunden

Wahlthemen

Aufgabenstellung B1

Thema/Inhalt:

Neue Heiltechnik gegen Krebs

Aufgabenstellung B2

Thema/Inhalt:

Räuber im See

Aufgabenstellung B1

In den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts wurde von dem amerikanischen Molekularbiologen Paul Zamecnik ein Verfahren entwickelt, welches als Antisense- Technik bezeichnet wird. Bei dieser Technik werden im Labor künstlich zusammengesetzte DNA Fragmente (Antisense- Moleküle)- direkt in den DNA- RNA- Zyklus eingeschaltet. Die DNA- Fragmente sollen sich an den m- RNA- Strang anlagern, der die Information für den Bau der Eiweiße enthält. Damit wird z.B. die Bildung krankmachender Proteine unterbunden. Die genetische Information ist blockiert, die Proteinproduktion findet nicht statt.

Anwendung findet dieses Verfahren bei der Bekämpfung von Tumorzellen (Krebszellen) bei Leukämie. Diese benötigen spezielle Wachstumsproteine, um sich zu vermehren.

Wachstumsproteine werden in der Zelle mit Hilfe von Kinasen produziert. Kinasen sind Teil einer Genwirkkette (siehe Abb. 2).

Unter Verwendung von Antisense-Molekülen wird versucht, die Kinasen zu hemmen, um die uneingeschränkte Zellvermehrung abzuschalten.

Man entnimmt den Patienten Tumorzellen, behandelt diese mit Antisense- Molekülen und führt diese Zellen über eine Blutzellentransplantation wieder in den Körper des Patienten zurück.

Ein anderer Weg ist die Einbringung von Antisense-Molekülen direkt in die Zellen mit Hilfe gebräuchlicher Methoden der Gentechnik, wie die Abbildung 3 zeigt.

1. Beschreiben Sie den Aufbau eines DNA- Moleküls und vergleichen Sie dieses mit einem RNA- Molekül.
2. Erläutern Sie mit Hilfe des DNA- Ausschnittes aus Material 1 und unter Verwendung von Skizzen die Bildung von Proteinen in der Zelle.
3. Begründen Sie mit Hilfe der Abb. 2 die Beschleunigung des Wachstums von Krebszellen durch Kinasen.
4. Erläutern Sie mit Hilfe des Textes das Prinzip der Antisense- Technik und begründen Sie den Einsatz dieser zur Bekämpfung von Krebszellen.
5. Vergleichen Sie die beiden vorgestellten Methoden zum Einbringen von Antisense-Molekülen in den Körper mit Hilfe des Textes sowie der in Abb. 3 dargestellten Gentherapie und diskutieren Sie die Vor- und Nachteile beider Methoden.

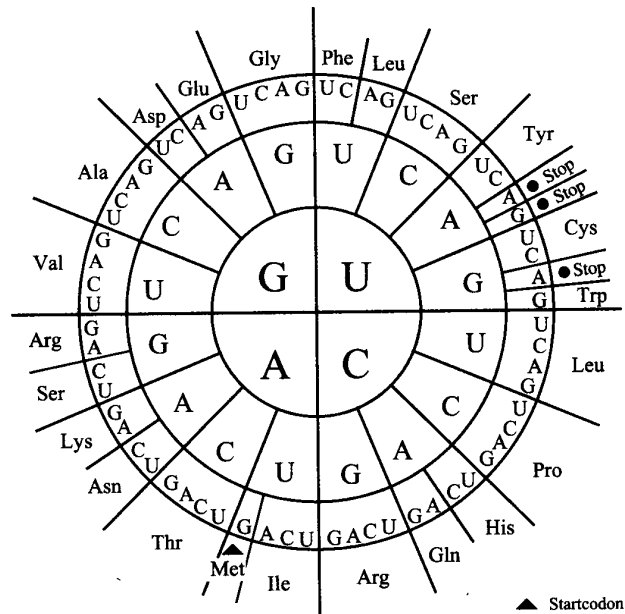
Materialien

Material 1 Ausschnitt aus einem DNA-Molekül

3' AAGCTGAGTAATGGC... 5'

Abb. 1

Kurzbezeichnung der Aminosäuren	
Gly	= Glycin
Val	= Valin
Ile	= Isoleucin
Phe	= Phenylalanin
Cys	= Cystein
Ser	= Serin
Asn	= Asparagin
Glu	= Glutaminsäure
Lys	= Lysin
His	= Histidin
Ala	= Alanin
Leu	= Leucin
Pro	= Prolin
Met	= Methionin
Thr	= Threonin
Gln	= Glutamin
Trp	= Tryptophan
Arg	= Arginin
Asp	= Asparaginsäure
Tyr	= Thyrosin



Codesonne

Abb. 2 Vereinfachte schematische Darstellung der Genwirkkette zur Bildung von Wachstumsproteinen für Krebszellen

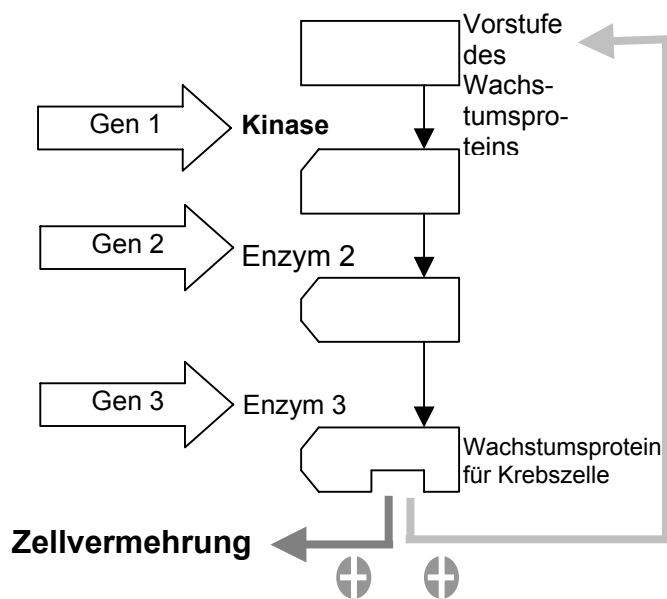
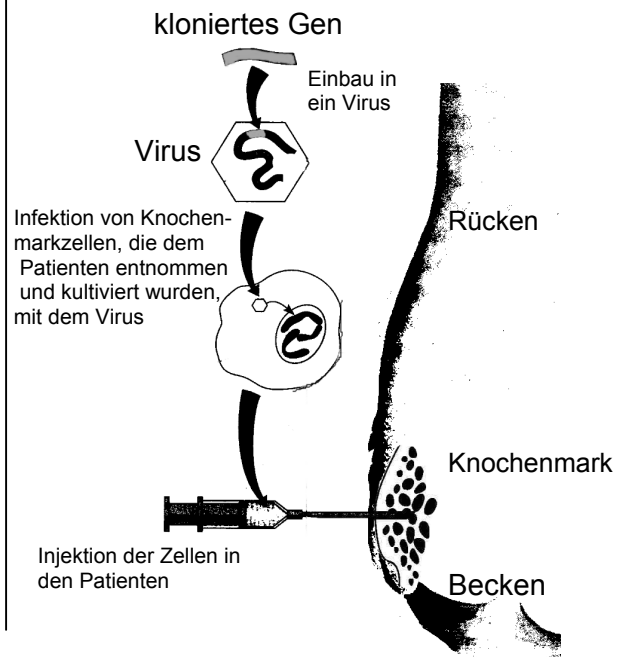


Abb. 3 Möglichkeit der Gentherapie



Aufgabenstellung B2

Im Rahmen eines Forschungsprogramms zur Sanierung eutrophierter Seen durch gezielte menschliche Eingriffe wurde 1980 in Round Lake in Minnesota, USA, der Fischbestand durch ein selektiv wirkendes Gift eliminiert. Diese Maßnahme führte in kurzer Frist zu einer größeren Sichttiefe im See. Im Laufe der Zeit wurde der See von verschiedenen Fischarten wiederbesiedelt. Die erhöhte Wassertransparenz blieb über Jahre erhalten.

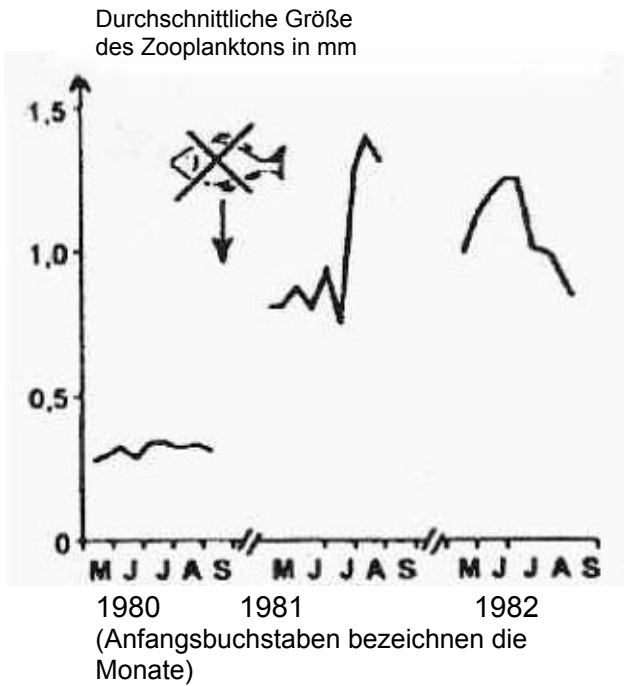
Ein Ergebnis der Studie ist im Material in der Abbildung A wiedergegeben.

Abbildung B veranschaulicht die Auswirkungen unterschiedlicher Fischbestände auf das Zooplankton von Binnenseen. Dargestellt sind pflanzen- und tierfressende Kleinstlebewesen in der jeweils oberen Darstellung.

1. Beschreiben Sie den Aufbau eines aquatischen Ökosystems aus stofflicher und energetischer Sicht.
2. Erläutern Sie Ursachen und Folgen der Eutrophierung eines Sees.
3. Analysieren und interpretieren Sie die Abbildung A.
4. Beschreiben Sie die Abbildungen B₁ bis B₄ und erklären Sie die unterschiedlichen Zooplanktonbestände.
5. Vergleichen Sie die schematischen Darstellungen B₁ bis B₄ mit einem natürlichen Lebensraum. Gehen Sie auch auf die in B₁ bis B₄ zu findenden leeren Kästchen ein.
6. Diskutieren Sie anhand der Materialien Möglichkeiten, eutrophierte Gewässer nachhaltig zu sanieren.

Materialien

Abb. A



Größenzunahme des Zooplanktons

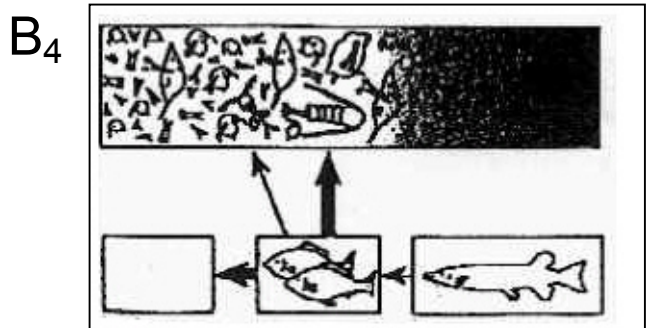
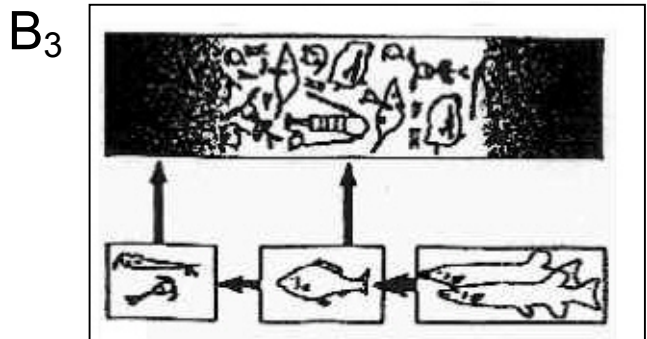
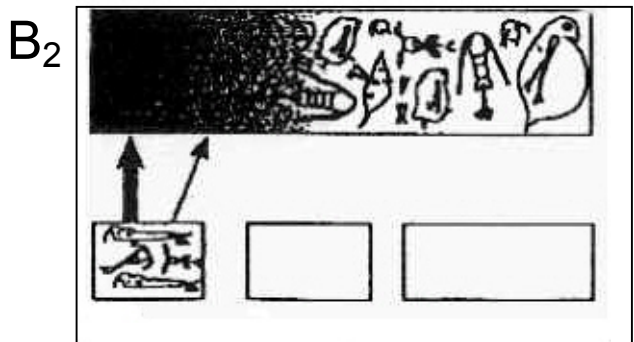
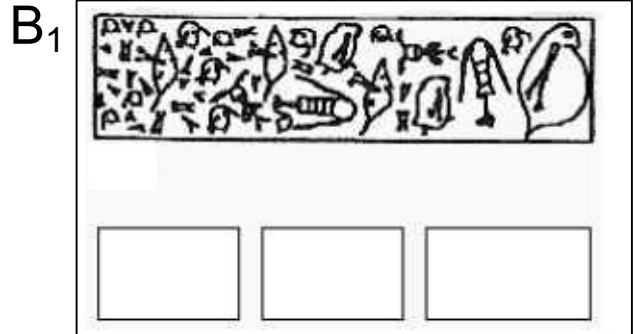


Abb. B

Einfluss verschiedener Fischbestände auf die Menge des Zooplanktons

(Die Schwärzung entspricht dem Fehlen des Zooplanktons)