

Hinweise für den Prüfling

Auswahlzeit: 45 Minuten

Bearbeitungszeit (insgesamt): 240 Minuten

Auswahlverfahren

Es gibt zwei Aufgabengruppen A und B. Aus jeder Gruppe stehen zwei Vorschläge zur Auswahl, von denen jeweils einer auszuwählen und zu bearbeiten ist.

Die beiden nicht ausgewählten Vorschläge müssen am Ende der Auswahlzeit der Aufsicht führenden Lehrkraft zurückgegeben werden.

Erlaubte Hilfsmittel

1. ein Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung
2. ein eingeführter Taschenrechner (Bei grafikfähigen Rechnern und Computeralgebrasystemen ist ein Reset durchzuführen.)
3. eine Liste der fachspezifischen Operatoren

Sonstige Hinweise

keine

In jedem Fall vom Prüfling auszufüllen

Name: _____	Vorname: _____
Prüferin/Prüfer: _____	Datum: _____

Verhaltensbiologie

Giftschlangen und Anti-Aging

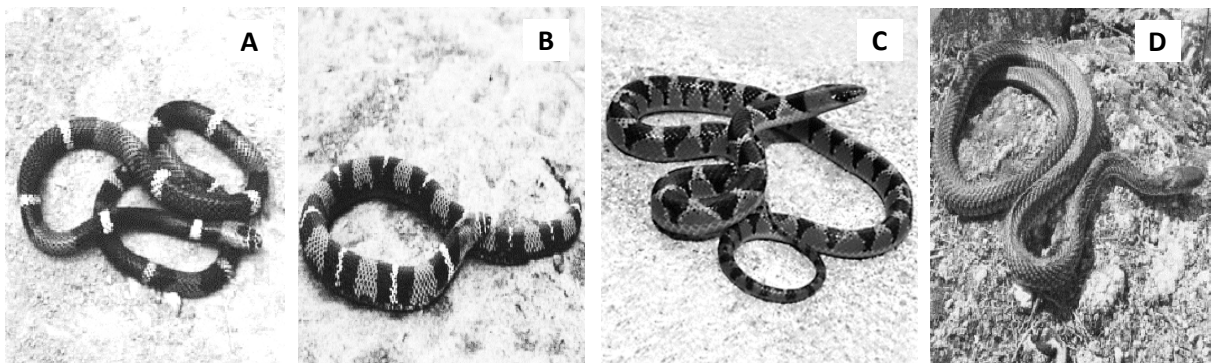
Aufgaben

- 1 Beschreiben Sie die beiden Lernformen klassische und operante Konditionierung.
(8 BE)
- 2 Deuten Sie die Versuchsergebnisse. (Material 1)
(10 BE)
- 3 Beschreiben und erläutern Sie die Erregungsübertragung an einer erregenden neuromuskulären Synapse mit nikotinischem Acetylcholinrezeptor nach Eintreffen eines Aktionspotenzials. (Material 2)
(10 BE)
- 4 Deuten Sie die Untersuchungsergebnisse bezüglich der molekularen Wirkung des Giftes Waglerin-1 der Tempelvipere. (Material 2 und 3)
(14 BE)
- 5 Erklären Sie die Wirkungsweise und erörtern Sie die Vor- und Nachteile bzw. Risiken des Einsatzes von Liftake® als Anti-Aging-Produkt. (Material 3 und 4)
(8 BE)

Material 1**Farbmuster bei Schlangen**

In tropischen und subtropischen Regionen der Erde leben die auffällig rot-schwarz-weiß gefärbten Korallenschlangen, die für ihre Fressfeinde (und z. T. auch für den Menschen) teilweise stark giftig sind. Neben den echten Korallenschlangen gibt es auch schwach giftige oder ungiftige Schlangenarten mit sehr ähnlichen Farbmustern, die oft nicht mit den Korallenschlangen verwandt sind. Diese Arten scheinen das Farbmuster der giftigen Arten nachzuahmen und sind so besser vor Fressfeinden, meistens Greifvögeln, geschützt.

Um die Wirkung der Farbmuster auf die Reaktion von Beutegreifern genauer zu untersuchen, führten argentinische Wissenschaftler Untersuchungen mit drei ähnlich aussehenden, rot-schwarz-weiß gebänderten Schlangenarten (A–C) sowie mit der einheitlich grün gefärbten Patagonien-Strauchnatter (D) durch, die alle im gleichen natürlichen Habitat vorkommen:

Aussehen verschiedener Schlangenarten

(A) Korallenotter (*Micrurus pyrrhocryptus*) – hoch giftig, (B) Dreifarbige Hakennasennatter (*Lystrophis pulcher*) – gering giftig, (C) Argentinische Mondnatter (*Oxyrhopus rhombifer*) – gering giftig, (D) Patagonien-Strauchnatter (*Philodryas patagoniensis*) – ungiftig.

Da Beutegreifer-Attacken nur schwer direkt beobachtet werden können, arbeiteten die Biologen mit Schlangenattrappen aus farbiger Knetmasse und ermittelten die Anzahl der Angriffe durch die Greifvögel anhand der hinterlassenen Schnabelmarkierungen.

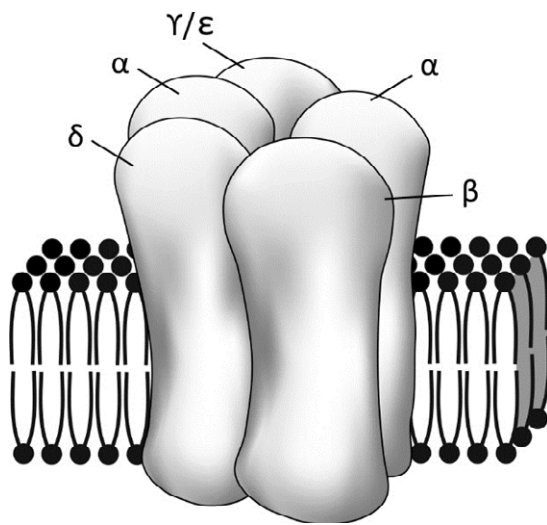
Die Attrappen wurden im natürlichen Habitat der Schlangen ausgelegt, zum Teil direkt auf dem Boden, zum Teil auf einem auf dem Boden liegenden weißen Papier. Die Versuche wurden in beiden Variationen jeweils zwei Monate während der Trockenzeit und zwei Monate während der Regenzeit durchgeführt. Während der Trockenzeit steht weniger Beute für Greifvögel zur Verfügung, außerdem fällt die Brutzeit vieler Vogelarten in diese Jahreszeit.

Insgesamt beobachteten die Wissenschaftler Spuren von Angriffen bei knapp 20 % aller verwendeten Attrappen. Dabei konnte zwischen den Attrappen der jeweils gleichen Schlangenart, die auf natürlichem Boden bzw. auf weißem Papier ausgelegt waren, kein deutlicher Unterschied bezüglich der Anzahl der Attacken festgestellt werden.

Während der Regenzeit unterschied sich die Anzahl der Attacken auf die drei gemusterten Schlangenarten nur geringfügig, Strauchnatter-Attrappen wurden dagegen deutlich häufiger angegriffen. Während der Trockenzeit hingegen wurden zwar Korallenotter-Attrappen und Hakennasennatter-Attrappen wiederum wenig angegriffen, dafür war die Anzahl der Attacken auf die Mondnatter-Attrappen doppelt so hoch wie in der Regenzeit. Diese erreichte damit ungefähr das gleiche Ausmaß wie das der Angriffe auf die Strauchnatter-Attrappen in der Trockenzeit.

Material 2**Der nikotinische Acetylcholinrezeptor (nAChR)**

Zahlreiche Schlangengifte wirken an den Rezeptoren neuromuskulärer Synapsen. In deren postsynaptischer Membran befindet sich einer von zwei verschiedenen Typen von Acetylcholinrezeptoren (AChR), der sogenannte nikotinische Acetylcholinrezeptor (nAChR). Dieser Rezeptor besteht aus fünf ähnlich aufgebauten Untereinheiten. Je ein Acetylcholinmolekül bindet an die α -Untereinheiten. Die Untereinheit γ wird während der Individualentwicklung zum adulten Tier durch die Untereinheit ε ersetzt.

Aufbau eines nikotinischen ACh-Rezeptors (nAChR)**Material 3****Das Gift der Tempelviper**

Die Tempelviper (*Tropidolaemus wagleri*) ist eine Giftschlange, die in Südostasien beheimatet ist. Das Gift, das sie mit ihren Giftzähnen in Beutetiere injiziert, enthält neben anderen Komponenten die Substanz Waglerin-1 (Wtx-1), benannt nach dem Zoologen G. Wagler.

Waglerin-1 ist ein kleines Proteinmolekül aus nur 22 Aminosäuren, das die synaptische Übertragung an Nerv-Muskel-Verbindungen beeinflusst. Entscheidend für die toxische Wirkung von Wtx-1 sind die beiden Aminosäuren Lysin und Arginin, zwischen denen sich die Aminosäure Prolin befindet.

Die Wirkung von Waglerin-1 wurde an unterschiedlich alten Mäusen durch Injektion einer für ausgewachsene Mäuse tödlichen Dosis untersucht (Abbildung 3.1).

In einem weiteren Versuch wurden einige zuvor aus den Skelettmuskeln erwachsener Mäuse isolierte neuromuskuläre Synapsen über einen gewissen Zeitraum einer Konzentration von 1 μmol Wtx-1 pro Liter ausgesetzt. Anschließend wurde an allen Synapsen die Spannungsänderung an der postsynaptischen Membran nach Zugabe von Acetylcholin gemessen (Abbildung 3.2).

Abbildung 3.1:
Untersuchung der Wirkung von
Wtx-1 an unterschiedlich alten
Mäusen

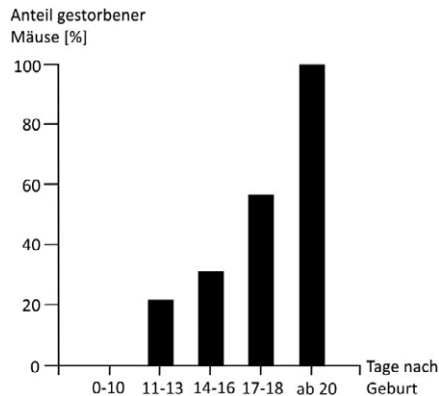
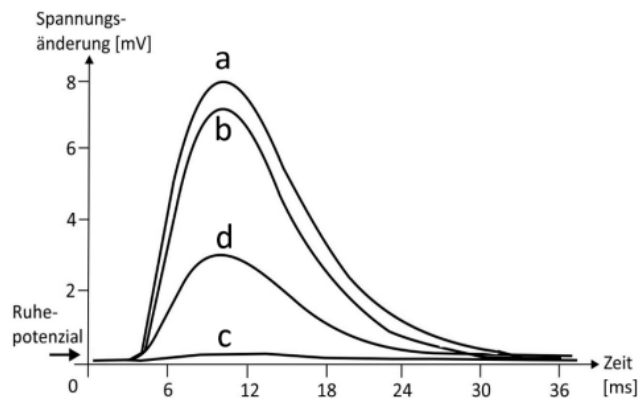


Abbildung 3.2:
Spannungsänderung an der postsynaptischen Membran
an neuromuskulären Synapsen ausgewachsener Mäuse



Erläuterung:

- a ohne Zugabe von Wtx-1
- b nach 10 s Einwirkzeit von Wtx-1
- c nach 60 s Einwirkzeit von Wtx-1
- d nach 60 s Einwirkzeit von Wtx-1, anschließend Zugabe einer Lösung ohne Wtx-1, danach 4 min Wartezeit

Die Messung beginnt jeweils nach Zugabe von ACh.

Material 4

„Syn®-Ake“, ein Schlangengift gegen Falten

Mit dem Slogan „Stop wrinkling – keep laughing“ bewirbt das amerikanische Unternehmen DSM Nutritional Products ihr Anti-Aging Produkt Liftake®, mit dem die Faltenbildung verhindert werden soll, die durch regelmäßige Kontraktion der Gesichtsmuskulatur und den verringerten Gehalt der Haut an Elastin und Kollagen mit zunehmendem Alter entsteht.

Der in Liftake® enthaltene Wirkstoff „Syn®-Ake“ ist ein synthetisch hergestelltes Tripeptid aus den drei Aminosäuren Lysin, Prolin und Arginin. Die Moleküle sind klein genug, um direkt über die Haut aufgenommen zu werden. Die Substanz muss also nicht gespritzt werden, sondern lässt sich gut als Creme verarbeiten und anwenden. Nach Aussagen des Unternehmens wurde in einer Studie die Tiefe der Falten um die Augen und auf der Stirn um 52 % reduziert, nachdem die Creme 28 Tage lang zweimal täglich angewendet wurde.