

Übungsaufgaben Neurobio

- 1 Kennzeichne die zutreffenden Aussagen zur Neurobiologie (Mehrfachnennungen möglich!):
- 1.1. Als Ranviersche Schnürringe bezeichnet man:
- a) Die Einbuchtungen der Schwannschen Zellen durch die in sie eingebetteten marklosen Nervenfasern
 - b) Die regelmäßigen Unterbrechungen der Markscheiden bei myelinisierten Nervenfasern
 - c) die Übergangsstelle vom Rezeptor auf die afferente Nervenfasern
- 1.2. Bau des Rückenmarks
- a) Jedes Rückenmarkssegment hat zwei Vorderwurzeln
 - b) Jedem Wirbelkörper entspricht ein halbes Rückenmarkssegment
 - c) Die Motoneurone liegen in den Hinterwurzelganglien
 - d) Die graue Substanz des Rückenmarks verdankt ihre Färbung den Myelinscheiden
 - e) Die Zellkörper der Hinterwurzelganglienzellen haben keine Synapsen
 - f) Jedes Rückenmarkssegment hat eine Hinterwurzel
- 1.3. Der Natriumionenausstrom aus der Zelle ist aktiv, weil...
- a) ...das treibende Potential für den Natriumionenausstrom groß ist
 - b) ...gegen das treibende Potential kein passiver Netto-Natriumionenausstrom erfolgen kann
 - c) ...für den Natriumionenausstrom Stoffwechselenergie benötigt wird
 - d) ...die Permeabilität der Membran für Natriumionen weit höher ist als die Permeabilität für Kaliumionen
- 2 Seit der Entdeckung der Bioelektrizität durch Luigi Galvani ist die Nervenfunktion nicht mehr Gegenstand philosophischer Spekulationen, sie ist vielmehr Objekt physikalischer und biochemischer Forschung geworden.
In der Abbildung ist ein Modellversuch zur Entstehung von Bioelektrizität gezeigt.

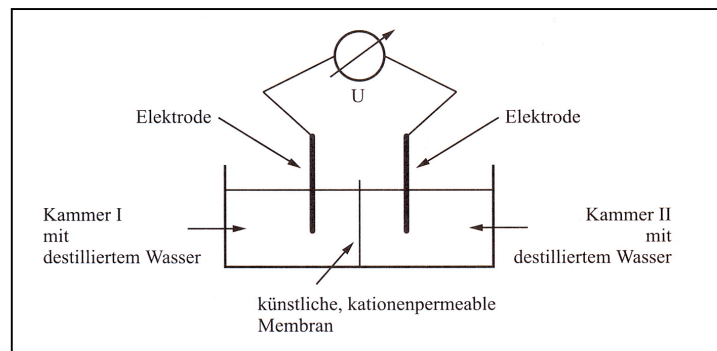


Abbildung 1: Modellversuch zur Entstehung von Bioelektrizität

Zum Zeitpunkt T_0 wird dem destillierten Wasser in Kammer I eine kleine Menge konzentrierter Kaliumchloridlösung (KCl) zugegeben.

- 1.1. Nimmt man beim dargestellten Experiment ein Spannungs-Zeit-Diagramm auf, so ergibt sich eine charakteristische Kurve. Zeichnen Sie ein derartiges Diagramm und erklären Sie, wie es zu diesem Spannungsverlauf kommt.

Kurvenverlauf: nach t_0 langsames Absinken der Spannung auf einen konstanten negativen Wert

Vor KCl-Zugabe keine Potentialdifferenz ($U=0V$)

Zugabe von KCl in Kammer I \rightarrow Konzentrationsgefälle zwischen Kammer I und Kammer II \rightarrow Diffusion der Kalium-Ionen durch Kationpermeable Membran in Kammer II \rightarrow Überschuss positiver Ladungsträger in Kammer II, negative Ionen in Kammer I \rightarrow Annäherung an konstanten Wert: Tendenz zum Konzentrationsausgleich = Tendenz zum Ladungsausgleich

- 1.2. Erläutern Sie, warum der Modellversuch das Ruhepotential am Axon erklären kann. Welche Kammer entspricht dem Axoninneren? Begründen Sie!

Modellmembran = Axonmembran, ebenfalls selektiv durchlässig für Kalium-Ionen

Gemessene Spannung = Kaliumausstrompotential = Ruhepotential

Kammer I = Axoninneres \rightarrow negativer Ladungsüberschuss

3 Die Venusfliegenfalle (*Dianoea muscipula*, vgl. Abb. 2) ist eine fleischfressende Pflanze. Sie kann bei Reizung ihr aufwändig gebautes Fangblatt äußerst schnell zusammenklappen, um Insekten oder Spinnen zu fangen und anschließend zu verdauen.

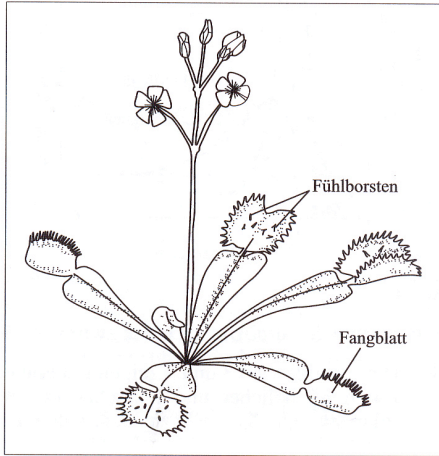


Abb. 2: Venusfliegenfalle

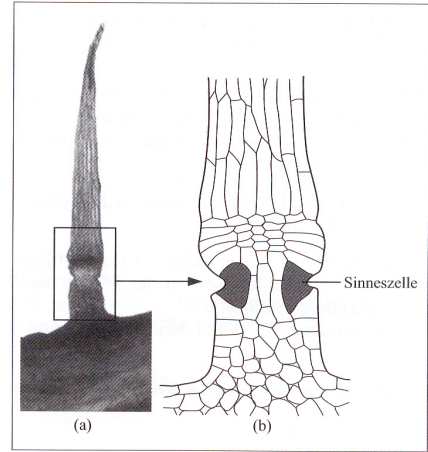


Abb. 3: Fühlborste Foto (a) und Schema (b)

Auf den Fangblättern sind mehrere Fühlborsten verteilt (Abbildung 3a und 3b). Durch Abknicken dieser Fühlborsten werden die Sinneszellen gereizt. In der Folge können Aktionspotenziale entstehen.

3.1. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen das Ergebnis elektrophysiologischer Untersuchungen an pflanzlichen und tierischen Zellen. Dabei fallen grundlegende Unterschiede bei den Aktionspotenzialen der beiden Zelltypen auf. Ordnen Sie die beiden Abbildungen Pflanzen- oder Tierzellen zu und begründen Sie ihre Entscheidungen mit zwei Angaben!

Abb. 4 muss die Tierzelle sein

Gründe:

AP beruht auf zeitlich versetzten Änderungen der Natrium- bzw. Kaliumionenpermeabilität der Membran
 AP-Dauer von 2-3 ms

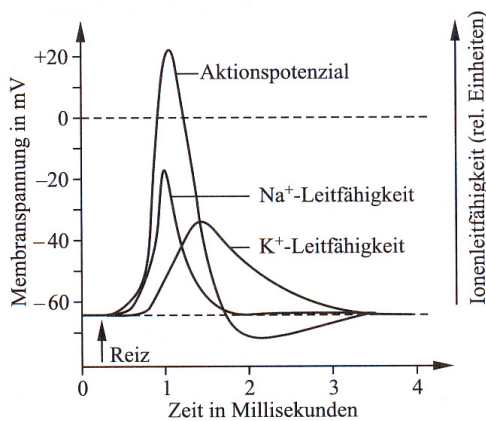


Abb. 4

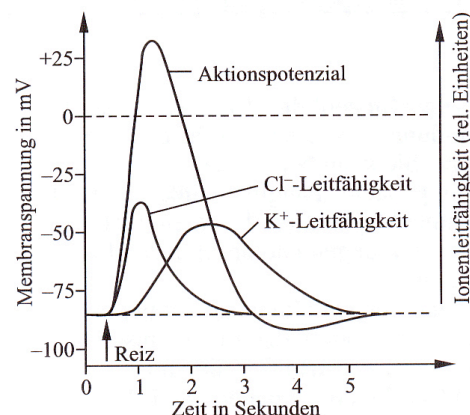


Abb. 5

3.2. Beschreiben Sie die Vorgänge an der Membran, die zu dem in Abbildung 5 gezeigten Spannungsverlauf des Aktionspotenzials führen!

Depolarisation:

Öffnung von Chloridkanälen → Ausstrom von Chloridionen (Konzentrationsgefälle) → Umpolung auf +30mV

Repolarisation:

Schließen der Chloridkanäle und Öffnung der Kaliumkanäle bewirkt schnellen Kalium-Ausstrom (Konzentrationsgefälle) → Ruhespannung stellt sich wieder ein

Da sich die Kalium-Kanäle verzögert schließen kommt es kurzzeitig zu einer Hyperpolarisation

- 4 Kennzeichnen Sie die folgenden Aussagen mit einem R für richtig oder F für falsch. Falls Sie eine Aussage als falsch kennzeichnen, verbessern Sie die Aussage!
- F a) Lässt man kontinuierlich Sauerstoff durch das Außenmedium perlen, ändert sich der Wert des Ruhepotentials **nicht**.
 - R b) Die Leitungsgeschwindigkeit zweier Neuronen mit gleichem Querschnitt kann unterschiedlich sein.
 - F c) Die Leitungsgeschwindigkeit zweier Neuronen mit unterschiedlichem Querschnitt kann **nicht** gleich sein.
 - R d) Injiziert man radioaktiv markierte Na^+ -Ionen in ein Neuron – ohne den Konzentrationsgradienten der Na^+ -Ionen umzukehren – findet man die Radioaktivität nach einiger Zeit im Außenmedium.