

Hinweise für den Prüfling

Auswahlzeit: 45 Minuten

Bearbeitungszeit (insgesamt): 180 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

Geruchssinn

Aufgaben

1. Beschreiben Sie die Entstehung und den Verlauf eines Aktionspotenzials am Neuron eines Tieres.

(9 BE)

2. Stellen Sie anhand der Abbildungen 1.1 und 1.2 sowie der Abbildung in Material 2 die Vorgänge der Reizverarbeitung und der Signaltransduktion an einer Riechsinneszelle dar. (Material 1 und 2)

(16 BE)

3. Beschreiben Sie die in Material 3 dargestellten Versuchsergebnisse. Analysieren Sie die Ergebnisse besonders im Hinblick auf die wahrnehmbaren Duftstoffe und die Eigenschaften vorhandener Rezeptortypen. (Material 1 bis 3)

(20 BE)

4. Entwickeln Sie eine begründete Hypothese zur Erklärung des beschriebenen Phänomens auf der Ebene der Riechsinneszelle und des Riechnervs. (Material 4)

(5 BE)

Material 1**Der Geruchssinn**

Wirbeltiere sind in der Lage, ein breites Geruchsspektrum wahrzunehmen. Beim Menschen gelangen die verschiedenen Duftstoffe mit der eingeatmeten Luft in den oberen Teil der Nase. Hier befindet sich das Riechepithel (Riechschleimhaut), in der ca. 30 Millionen Riechsinneszellen liegen. Diese Riechsinneszellen ragen mit feinen Sinneshaaren (Cilien) in den Nasenraum hinein. In der Membran der Cilien liegen Rezeptormoleküle, an die bestimmte Duftstoffe binden können. Der Mensch kann Tausende verschiedener Duftstoffe unterscheiden und manche Düfte noch in extremer Verdünnung wahrnehmen. Die Axone der Riechsinneszellen, die zusammen den Riechnerv bilden, leiten die Erregung über den Riechkolben bis zum Gehirn weiter. Im Gehirn findet die Verarbeitung der Geruchsinformation statt. Messungen an verschiedenen Stellen der Sinneszelle geben Aufschluss über die Funktionsweise.

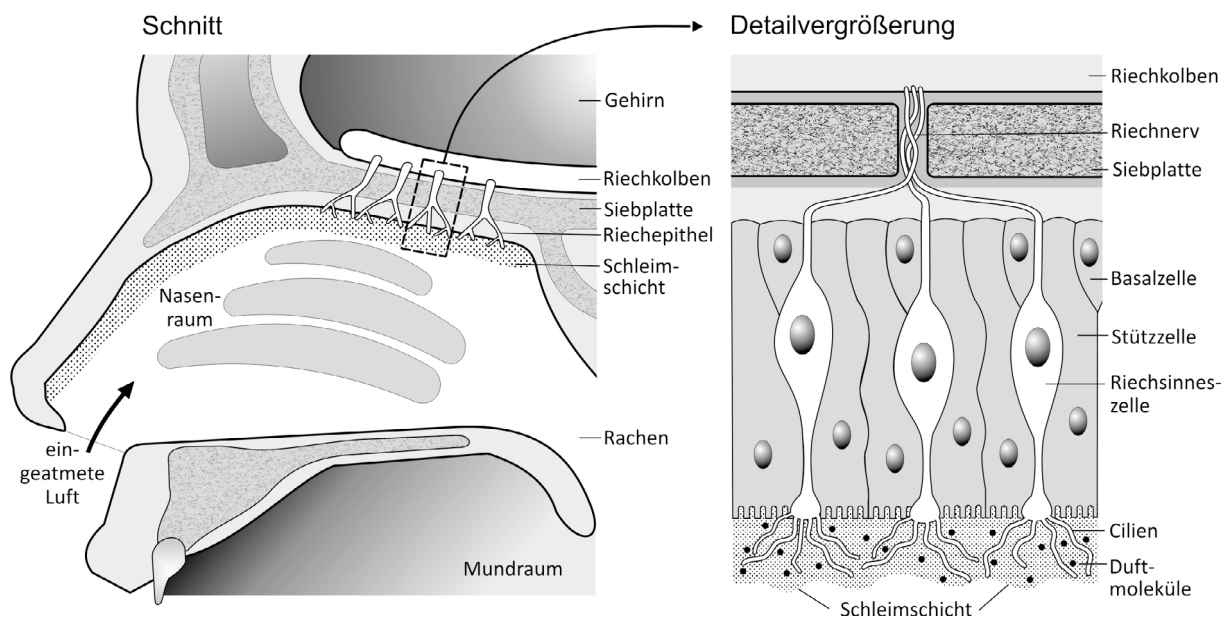
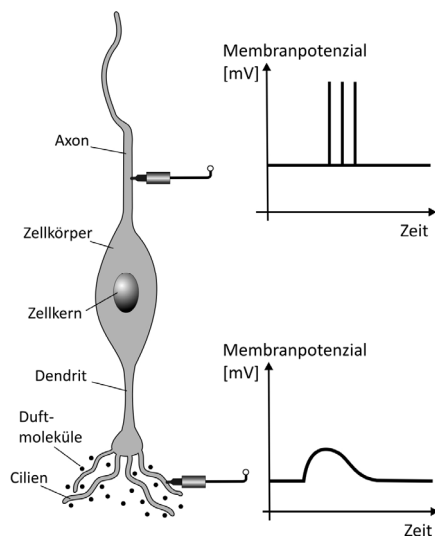
Abbildung 1.1: Lage und Struktur des Riechepithels

Abbildung 1.2: Reaktion einer Riechsinneszelle auf einen Duftreiz



Material 2

Signaltransduktion in einer Riechsinneszelle

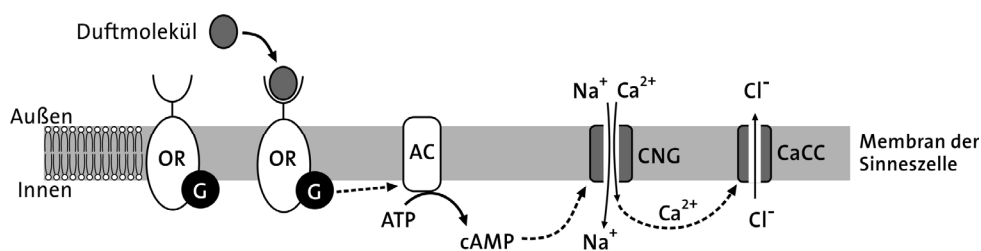
Als Signaltransduktion werden in der Biochemie und Physiologie Prozesse bezeichnet, durch die Zellen zum Beispiel auf äußere Reize reagieren und diese als biochemisches Signal in das Zellinnere weiterleiten. Über eine Signalkette führt dies zu einem zellulären Effekt, im Falle einer Sinneszelle zu einer Potentialänderung.

An der Signaltransduktion sind häufig, wie auch im Fall der Riechsinneszelle, G-Proteine beteiligt. Nahezu alle G-Protein-gekoppelten Rezeptoren sind zu einer direkten Aktivierung eines G-Proteins befähigt. Aktivierte G-Proteine können wiederum Enzyme aktivieren, wie z.B. die Adenylatcyclase.

Riechsinneszellen besitzen im Gegensatz zu Nervenzellen im Ruhezustand im Zellinneren eine höhere Chloridionen-Konzentration als außen. Im Ruhezustand sind die CNG- und CaCC-Kanäle geschlossen.

Verschiedene „Transporter“, die in der Graphik fehlen, dienen der Rückführung der Zelle in den Ruhezustand.

Abbildung: Signaltransduktion an der Cilienmembran einer Riechsinneszelle



Erläuterungen:



















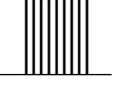




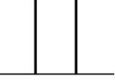

OR	Rezeptor für Duftstoff
G	G-Protein
AC	Adenylatcyclase
CNG, CaCC	Ionenkanäle

Material 3**Versuchsreihe zur Entstehung von Geruchsinformationen**

Bei Riechsinneszellen des Menschen sind über 350 verschiedene Rezeptortypen bekannt, wobei jede Riechsinneszelle in der Regel nur einen Rezeptortyp besitzt. Die Anzahl der wahrnehmbaren Gerüche ist jedoch weitaus höher als die Anzahl der verschiedenen Rezeptortypen. Nach heutigem Kenntnisstand kann der Mensch etwa 10.000 verschiedene Gerüche unterscheiden.

Die Abbildung zeigt das Ergebnis einer Versuchsreihe, bei der verschiedene Riechsinneszellen (A-E) unterschiedlichen Duftstoffen (1-5) gleicher Konzentration ausgesetzt wurden. Am Axon wurden die jeweils ausgelösten Aktionspotenziale registriert.

Abbildung: Spezifische Aktivitätsmuster verschiedener Riechsinneszellen

	Duftstoff 1	Duftstoff 2	Duftstoff 3	Duftstoff 4	Duftstoff 5
Riechsinneszelle A					
Riechsinneszelle B					
Riechsinneszelle C					
Riechsinneszelle D					
Riechsinneszelle E					

Material 4

Sensorische Adaptation

Ein Schüler verlässt während des Unterrichts den Klassenraum. Bei seiner Rückkehr beschwert er sich, dass es im Raum stinke. Die Schüler und Schülerinnen im Raum haben jedoch von der schlechten Luft nichts bemerkt. Erst durch die Unterbrechung nimmt der zurückkehrende Schüler die vorher schon vorhandene, unangenehme Mischung, z.T. aus Körperausdünstungen und verschiedenen Parfumnoten, wieder wahr.

Abbildung 4.1: Duftstoffintensität bei Rückkehr in den Klassenraum (vereinfachtes Schema)

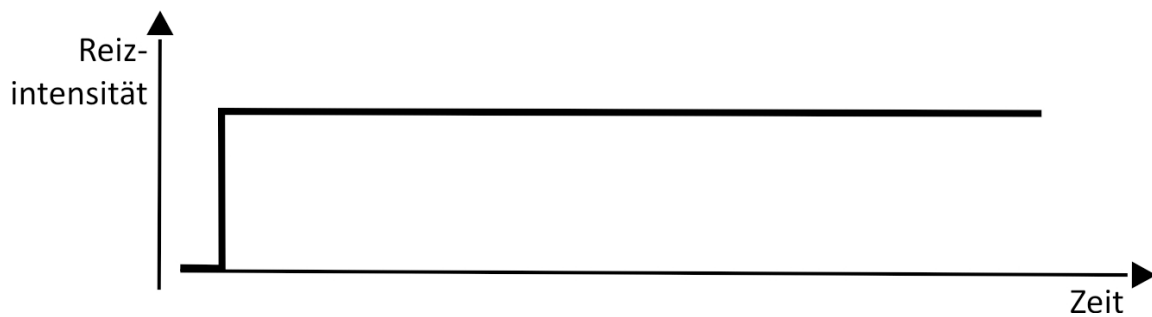


Abbildung 4.2: Rezeptorpotenzial der Riechsinneszellen bei Rückkehr in den Klassenraum (vereinfachtes Schema)

