

Methodisch-didaktische Hinweise

Die schnelle Evolution der Influenzaviren

Viruserkrankungen, wie z.B. die Influenza-Infektion werden zumeist im Rahmen der Immunbiologie behandelt. Die vorliegenden Aufgaben bauen auf immunbiologischen Kenntnissen (Infektion und Vermehrungszyklus von Influenzaviren, Antikörper, Antigene, etc.) sowie Grundlagenwissen der Genetik und der Evolution auf (Gene, DNA, genetischer Code, Mutation, Gendrift, Genshift, Rekombination, Variation, Selektion etc.) und sind daher insbesondere für die Oberstufe geeignet. Die Aufgaben sind in evolutionsbiologische Kontexte mit authentischen Problemstellungen eingebettet.

Es wird empfohlen, vor dem Einsatz der Materialien die Funktion und Aufgaben des menschlichen Immunsystems zu wiederholen und auch den Infektions- und Vermehrungszyklus der Influenzaviren zu behandeln.

Das Unterrichtsmaterial „**Evolution von HA/NS**“ greift Ergebnisse einer wissenschaftlichen Untersuchung auf, die von den Schülern gedeutet werden sollen. Der Schwerpunkt liegt auf der Erkenntnis, dass auf verschiedenen Strukturen eines Virus/Organismus gleichzeitig unterschiedliche Selektionsdrücke einwirken können. Dies wird am Beispiel eines Oberflächen-Proteins und eines Nichtstruktur-Proteins des Influenzavirus verdeutlicht, die eine unterschiedlich hohe Evolutionsrate besitzen. Aufgrund der Komplexität der Influenzaviren ist es empfehlenswert, den Aufbau der Viren intensiv zu behandeln. Das Unterrichtsmaterial kann zunächst anhand der Texte bearbeitet werden (Einzelarbeit). Die Aufgabenlösungen sollten dann im Plenum gemeinsam diskutiert werden (ca. 45min.).

In dem Unterrichtsmaterial „**Alle Jahre wieder – die Grippeimpfung**“ geht es um die alljährliche Aufforderung, sich gegen Grippe impfen zu lassen, und behandelt somit ein aktuelles Thema aus der Lebenswelt der Schüler. Die Grippeimpfung selbst wird thematisiert, und es wird ein Vergleich zwischen zwei verschiedenen Viren (Masern und Influenza) hinsichtlich ihrer Infektionsweisen, Wirtsspezifität und medizinischen Bekämpfung durchgeführt.

Bei dieser relativ zeitintensiven Aufgabe (ca. 90min.) bietet sich Partnerarbeit an. Ergebnisse werden anschließend im Plenum diskutiert.

Mögliche Unterrichtssequenz (ca. 4 Unterrichtsstunden):

- Wiederholung: Immunsystem, Aufbau Influenzavirus und Infektionszyklus des Influenzavirus
- Aufgabe: Evolution von HA/NS (ca. 45min.; z.B. Einzel- oder Partnerarbeit und Diskussion im Plenum)
- Einführung der speziellen Prozesse der (Anti-)Gendrift und des (Anti-)Genshifts (siehe Informationsmaterial „Die schnelle Evolution der Influenzaviren“; Lehrer-Schüler-Gespräch), um die Rolle der Rekombination für die nachfolgende Aufgabe herauszustellen.
- Aufgabe: Alle Jahre wieder (ca. 90min.; Partner- oder Gruppenarbeit, evtl. auch als Stationenlernen umsetzbar, Diskussion im Plenum)

Unterrichtsziele:

Die Schülerinnen und Schüler können anhand dieser Aufgaben ein evolutionsbiologisches Verständnis von Viren erlangen, indem sie...

...erklären, dass auch Viren – genau wie Lebewesen – den Gesetzmäßigkeiten der Evolution unterliegen und auch für die Evolution höherer Lebewesen eine Rolle spielen.

- Co-Evolution: Evolution des Parasiten bei gleichzeitiger Evolution des wirtsspezifischen Immunsystems
- Virulenz

...erklären, dass Viren im Laufe der Evolution ihr Gefährdungspotential verändern können

- Bedeutung von Evolutionsmechanismen wie Mutation, Selektion, Rekombination, horizontalem Gentransfer (→ Genshift und Gendrift)
- Bedeutung von Variabilität und genetischer Vielfalt als Grundlage und gleichzeitig Ergebnis von Evolution / Anpassung (am Beispiel der Vogelgrippe: Varianz der Erreger durch Vielfalt der Oberflächenproteine H1-16, N1-9) (→ „adaptive Radiation“ der Grippeviren)
- Wirtswechsel

...erklären, dass (Vogel)Grippe eine Krankheit ist, die ein individuelles und gesellschaftliches Problemfeld darstellt

- Brisanz einer möglichen Pandemie und Einsatz von Kenntnissen über die Evolution von Viren, um einem Ausbruch entgegen zu wirken
- Entwicklung von Medikamenten