

Inhalt

1. Thematischer Hintergrund
2. Didaktisch-methodischer Kommentar
3. Ziele des Kompetenzerwerbs
4. Anbindung an die Richtlinien/Zielgruppe
5. Vorschläge für einen fächerübergreifenden Unterricht

1. Thematischer Hintergrund

Der Duft der Gene – was unsere Partnerwahl beeinflusst

„Den kann ich nicht riechen“ – diese Erfahrung hat wohl jeder von uns schon einmal in seinem Bekanntenkreis gemacht. Oft ohne genau begründen zu können, warum gerade dieser Mensch ein Gefühl des Unbehagens auslöst. Ist es seine Mimik? Seine Kleidung? Das, was und wie er es sagt? Oder am Ende tatsächlich doch der Geruch?

Selbst für Wissenschaftler war es bis vor einigen Jahren schwierig, dieses Phänomen schlüssig zu erklären. Mittlerweile jedoch sind die Forscher zumindest einigen physiologischen Hintergründen für Antipathie, Sympathie oder sogar Liebe auf die Spur kommen. Vor allem über die Bedeutung der Hormone und des natürlichen Körpergeruchs bei der Partnerwahl weiß man heute viel mehr als früher.

Doch was riechen wir eigentlich an einem anderen Menschen? Bei der Suche nach einer Antwort auf diese Frage spielen die so genannten MHC-Gene eine große Rolle. Sie tragen die Bauanleitung für ganz besondere Proteine des Immunsystems, die an der Abwehrreaktion des Körpers gegen Viren, Bakterien oder Parasiten entscheidend beteiligt sind.

Jeder Mensch besitzt einen individuellen „MHC-Bausatz“, der ihn wie der normale Fingerabdruck von jedem anderen unterscheidet. Diese MHC-Ausstattung ist auch von außen „erkennbar“, weil sie den Körpergeruch beeinflusst. Und dieser „Duft der Gene“ hat – so die Forscher – großen Anteil daran, für welchen Partner man sich entscheidet...

Eine Auseinandersetzung mit dem Thema „Duft der Gene“ im Unterricht knüpft unmittelbar an den Alltag der Schüler an. Auf der Basis neuester Forschungsergebnisse werden sie dafür sensibilisiert, dass auch Emotionen wie Verlieben einen physiologischen Hintergrund haben und bis zu einem bestimmten Punkt auch rational erklärt werden können.

2. Didaktisch-methodischer Kommentar

Die geplante Stunde „Der Duft der Gene – was unsere Partnerwahl beeinflusst“ ist Teil einer umfangreichen Unterrichtsreihe zu den Themen Verhaltensforschung und Evolution.

Die Schüler sollten umfassendes Vorwissen über die Vorgänge bei der menschlichen Immunabwehr besitzen und mit Begriffen wie Antigen, Antikörper oder T-Zellen vertraut sein. Für eine schnelle und zielgerichtete Erarbeitung der Stundeninhalte wären zudem grundlegende Kenntnisse über die sexuelle Fortpflanzung wichtig.

Im Anschluss an den vorgelegten Unterricht (einschließlich der Hausaufgaben) sollte es dann mit einer zusätzlichen Unterrichtseinheit zum Thema Partnerwahl weitergehen. In dieser sind weitere Faktoren (Geschlechtshormone etc.), die die Entscheidung für einen bestimmten Partner mit beeinflussen, zu erarbeiten und zu diskutieren.

Duftexperiment soll Motivation schaffen

Um Interesse zu wecken und die Schüler auf motivierende Art und Weise auf das Thema einzustimmen, wird zu Beginn der Unterrichtseinheit ein Duftexperiment durchgeführt. Der Lehrer stellt dazu auf jeden Tisch im Raum ein anderes Parfüm (insgesamt mindestens fünf oder sechs verschiedene, besser mehr) und die Schüler testen nacheinander die verschiedenen Duftnoten. Am Ende müssen sie sich für das Parfüm entscheiden, das ihnen am besten gefällt – eines für sich selbst und eines für die (potenzielle) Freundin bzw. den (potenziellen) Freund.

BIOMAX Heft 20

Der Duft der Gene – Was bei der Partnerwahl wirklich entscheidet **Didaktisch-methodische Überlegungen**

Nach dieser spielerischen Annäherung an das Thema werden die Resultate vorgetragen, statistisch ausgewertet und in Tabellenform zusammengefasst. Im folgenden Unterrichtsgespräch geht es dann darum, erste Hypothesen dazu zu entwickeln, warum man sich für ein bestimmtes Parfüm entscheidet und weshalb sich die Düfte häufig unterscheiden, die man für sich und seinen Partner bevorzugt.

Der Lehrer muss in dieser Phase darauf achten, dass die Diskussion nicht oberflächlich bleibt, sondern von den Schülern zielgerichtet Meinungen und Argumente vorgetragen werden. Die wichtigsten Hypothesen fixiert der Lehrer auf einer Folie. Sie wird am Ende der Einheit zur Partnerwahl erneut aufgelegt und mit dem neu erworbenen Wissen zum „Duft der Gene“ verglichen.

Kooperation und Wissenszugewinn

Wissenszugewinn und Kooperation stehen während der Erarbeitungsphase im Mittelpunkt des Unterrichts. Der Lehrer bildet dazu Teams aus drei bis vier Schülern, die möglichst selbständig die bereit gestellten Arbeitsmaterialien sondieren und die Arbeitsaufgaben lösen. Die ermittelten Resultate sind von den Schülern so aufzubereiten, dass sie anschließend in Form eines kleinen Vortrags präsentiert werden können. Sollte der Kurs- oder Klassenraum über Computer und einen Internetanschluss verfügen, sind auftretende Probleme zunächst selbstständig mithilfe des Internet zu lösen. Nur im Notfall steht dann der Lehrer als Ansprechpartner zur Verfügung.

Einblick in die moderne Forschung

Die Arbeitsblätter 2 und 3 der Hausaufgabe geben einen tieferen Einblick in die moderne Forschung zum Thema Partnerwahl und MHC-Gene. Anhand der bereitgestellten Materialien können die Schüler so an einem konkreten Beispiel die Vorgehensweise der Forscher bei der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen.

Die Inhalte der Arbeitsblätter sind so gewählt, dass sie nicht aufeinander aufbauen, sondern sich ergänzen. Deshalb kann der Kurs in zwei Gruppen aufgeteilt werden, die jeweils eines der beiden Arbeitsblätter erhalten. Die Schüler können dabei ihren Arbeitsschwerpunkt selbst bestimmen.

3. Ziele des Kompetenzerwerbs

SchülerInnen können:

- die Funktion der MHC-Gene und der von ihnen kodierten Proteine erarbeiten,
- erkennen, dass eine Vorliebe für bestimmte Körperdüfte oder Parfüms unter anderem mit dem individuellen MHC-Bausatz des jeweiligen Menschen zusammenhängt,
- das Prinzip des immungenetischen Optimums erläutern,
- den evolutionären Vorteil sexueller gegenüber asexueller Fortpflanzung erkennen und erklären,
- ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bereich der Partner- oder Gruppenarbeit verbessern.

4. Anbindung an die Richtlinien/Zielgruppe

Konzipiert ist die geplante Unterrichtsstunde in erster Linie für den Unterricht in der Sekundarstufe II an Gymnasien und Gesamtschulen. Zumindest der Einstieg in den Unterricht (Parfüm-Versuch einschließlich Auswertung) ist aber auch in den Klassenstufen 9 oder 10 durchführbar. Die restlichen Arbeitsmaterialien müssten bei einer Verwendung in der Sekundarstufe I vom Schwierigkeitsgrad her deutlich vereinfacht (Erläuterung der Fachbegriffe, Weglassen von Zusatzinformationen) und damit an das Leistungsniveau in der jeweiligen Klasse angepasst werden. Auch der Umfang und die Anzahl der Aufgaben sind gegebenenfalls zu reduzieren.

Der Zeitbedarf beträgt 90 Minuten (2 UE). Sollten nur Einzelstunden zur Verfügung stehen, kann der Unterricht nach Durchführung des Parfümversuches und dem Zusammentragen der Ergebnisse beendet werden. Zu Beginn der nächsten Stunde geht es dann mit dem Text aus dem Buch „Das Parfum“ von Patrick Süskind und dann mit dem Arbeitsblatt 1 weiter. Anschließend folgen dann Problemfindung II und Spontanphase II. Die Arbeitsblätter 2 und 3 kämen dann wie geplant als Hausaufgabe zum Einsatz.

BIOMAX Heft 20

Der Duft der Gene – Was bei der Partnerwahl wirklich entscheidet **Didaktisch-methodische Überlegungen**

Lehrplankonformität

In den meisten Lehrplänen der Bundesländer gibt es Anknüpfungspunkte für einen Einsatz der vorgelegten Unterrichtsstunde in der Schule:

Lehrplan Rheinland-Pfalz

Eines der Leitthemen im Leistungsfach lautet „Information & Kommunikation bei lebenden Systemen“. Dabei sind insbesondere das Sozialverhalten von Tieren und Aspekte der Verhaltensökologie zu berücksichtigen. Die Schüler sollen lernen, Verhaltensphänomene aus der Sicht der Fitness von Individuen zu betrachten. Im Vorspann zum Lehrplan wird explizit darauf hingewiesen, dass die Lehrplaninhalte zur Ethologie die starken Veränderungen berücksichtigen müssen, die sich in dieser biologischen Teildisziplin in den vergangenen Jahren vollzogen haben: „Soziobiologie und Verhaltensökologie bringen nun eine evolutive Perspektive in die Betrachtung tierischen und menschlichen Verhaltens.“

Die Einheit „Der Duft der Gene – was unsere Partnerwahl beeinflusst“ gibt Lehrerinnen und Lehrern ein aktuelles Forschungsbeispiel an die Hand, mit dem sie die Schüler genau an diese Fragestellung, nämlich dem ökologischen bzw. evolutionären Anpassungswert von Verhalten, heranzuführen können.

Beispiel Hessen

Eines der Leitthemen in der Jahrgangsstufe 13 sind „Ökologische und evolutionäre Aspekte des Verhaltens“. Laut Lehrplan ist dabei auch der Überlebenswert von Verhaltensmerkmalen (Gesamtfitness) ein im Unterricht zu berücksichtigender Aspekt.

Der geplante Unterricht zu Partnerwahl und sexueller Selektion wäre hier gut einsetzbar. Er könnte den Schülern zudem verdeutlichen, dass Selektion letztlich immer auf der Ebene der Gene stattfindet. In der Diskussion, warum sich im Zuge der Evolution die sexuelle Fortpflanzung gegenüber der asexuellen durchgesetzt hat, könnten die Schüler ihr in der Jahrgangsstufe 12 erworbenes Wissen über Genetik anwenden.

Beispiel Sachsen

Im Lernbereich „Verhalten von Tier und Mensch“ in der Jahrgangsstufe 12 sind Fortpflanzungsstrategien und damit einhergehend Fitnessmaximierung zu bearbeiten.

Alternativ könnte die Unterrichtseinheit auch in den Lernbereich 1 „Genetik und Immunbiologie“ der Jahrgangsstufe 12 integriert werden. Einsetzbar wäre sie hier unter dem Aspekt „Realisierung der genetischen Information“. Anhand dieses konkreten Beispiels ließe sich das Prinzip des Polymorphismus und seine Bedeutung gut erarbeiten.

5. Vorschläge für einen fächerübergreifenden Unterricht

„Die Welt der Gerüche“

So könnte das Thema für einen fächerübergreifenden Unterricht lauten, in den die vorgelegte Unterrichtsstunde sinnvoll zu integrieren wäre.

Im Biologieunterricht werden dabei neben dem „Duft der Gene“ auch wichtige Grundlagen des Geruchssinns beim Menschen und bei verschiedenen Tieren besprochen. In diesem Zusammenhang sind zudem die Weiterleitung von Geruchsinformationen zum Gehirn und die dortige Verarbeitung der Sinneseindrücke zu erarbeiten.

Können Pflanzen riechen? Wie locken sie mithilfe von Düften die Feinde ihrer Feinde herbei? Diese Aspekte könnten ebenfalls zum Unterricht im Fach Biologie gehören (siehe BIOMAX Ausgabe 17).

Die Chemie stellt dagegen neueste Methoden zur Parfümherstellung vor und liefert wichtige Hintergrundinformationen über die Ingredienzen moderner „Duftwässerchen“. Hier könnte es aber auch um die chemische Zusammensetzung der pflanzlichen VOCs (*volatile organic compounds*) und anderer Gerüche (Fäulnis etc.) gehen.

BIOMAX Heft 20

Der Duft der Gene – Was bei der Partnerwahl wirklich entscheidet Didaktisch-methodische Überlegungen

„Künstliche Nasen ahmen Hundeschnauzen nach“, „Hummer-„Nasen“ helfen bei der Entwicklung von Geruchssensoren“, „Techno-Nase schnuppert ohne zu ermüden“: Im Physik- und Technikunterricht wäre eine Beschäftigung mit neuesten Erkenntnissen aus der Wissenschaft zu künstlichen Geruchssensoren und elektronischen Geruchsmessern spannend.

Das Fach Geografie könnte das Funktionsprinzip von Biogas- oder Müllverbrennungsanlagen und die damit in Verbindung stehenden Geruchs- und Umweltbelästigungen zum Thema machen.

Im Geschichtsunterricht sollte es dagegen um die Chronologie der Erforschung des Geruchssinnes ausgehend vom römischen Naturphilosophen Titus Lucretius Carus (99-55 v. Chr.) oder Galenus (129-200 n.Chr.), dem Leibarzt Marc Aurels, gehen. Aber auch die Rolle von duftenden Essenzen in der Schönheits- und Körperpflege von der Antike bis heute könnte hier besprochen werden.

Im Mittelpunkt des Unterrichts im Fach Deutsch stehen dagegen Romane wie „Das Parfum“ von Patrick Süskind oder „Der Duft der Frauen“ von Giovanni Arpino.