

## **1. Thematischer Hintergrund:**

Das Erbgut von Mensch und Schimpanse sind nahezu identisch: Diese Hypothese haben Genetiker und Evolutionsbiologen lange Zeit mit Nachdruck vertreten. Doch mittlerweile ist die Theorie ins Wanken geraten. Ein internationales Wissenschaftler-Team unter Beteiligung der Max-Planck-Institute für molekulare Genetik und für evolutionäre Anthropologie hat vor kurzem das Schimpansen-Chromosom 22 analysiert und mit dem entsprechenden menschlichen Chromosom 21 verglichen.

Dabei haben die Forscher herausgefunden, dass die Unterschiede zwischen Mensch und Schimpanse doch viel größer sind als gedacht. Rund 68.000 längere Basenabschnitte haben die Genetiker ermittelt, die auf dem menschlichen Chromosom hinzugekommen oder verloren gegangen sind. Die Folgen dieser Insertionen und Deletionen sind erheblich: Immerhin 20 Prozent der kodierten Proteine zeigten „wesentliche strukturelle Unterschiede“. Die Wissenschaftler kommen zu dem Schluss: „Rechnet man diese Differenzen auf das gesamte Genom hoch, könnten sich Affe und Mensch in mehreren Tausend Genen unterscheiden.“ Dies würde – so die Forscher weiter – die Unterschiede zwischen Mensch und Schimpanse erheblich besser erklären...

Durch den Unterricht in der Sekundarstufe I besitzen die Schüler in der Regel bereits ein erhebliches Vorwissen über die „Evolution des Menschen“ bzw. das Verwandtschaftsverhältnis von Homo sapiens und Affe. Die Auseinandersetzung mit den neuesten Forschungsergebnissen zum Thema trägt dazu bei, dieses Wissen zumindest in Teilbereichen kritisch zu hinterfragen. Die Schüler sollen erkennen, dass biologische Lehrmeinungen nicht immer unbegrenzt gültig sind, sondern anhand neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse korrigiert und durch verbesserte Vorstellungen ersetzt werden können.

## **2. Thema der Stunde:**

Auf der Suche nach den „menschlichen“ Genen – Vergleich Mensch und Schimpanse

## **3. Lernziele:**

Die Schüler sollen...

- die Ergebnisse der Entschlüsselung des Schimpansen-Chromosoms 22 erarbeiten und kritisch hinterfragen,
- erkennen, welche Folgen sich daraus für das Verwandtschaftsverhältnis von Mensch und Schimpanse ergeben,
- feststellen, dass die Unterschiede zwischen Mensch und Affe in Bezug auf das Entwickeln einer Kultur geringer sind als früher angenommen,
- die Hypothese vom Menschen als „Krone der Schöpfung“ kritisch bewerten.

## **4. Didaktisch-methodische Entscheidungen zur Unterrichtsstunde**

Die vorliegende Stunde ist als Einstieg in eine mehrstündige Unterrichtseinheit im Fach Biologie mit dem Titel „Evolution des Menschen“ gedacht. Die Schüler sollten nach Möglichkeit in früheren Unterrichtssequenzen bereits Themen wie die chemische Evolution und den Ursprung des Lebens, den Wandel der Arten und insbesondere die Evolutionstheorie von Charles Darwin kennengelernt haben, um über ausreichende Grundkenntnisse hinsichtlich der Evolution zu verfügen.

## Vergleich Mensch und Schimpanse – Didaktische Hinweise

Um einen effektiven Unterrichtsverlauf zu ermöglichen, müssen die Schüler zudem die Grundzüge der Molekulargenetik beherrschen und mit Begriffen wie Mutationen, Genom oder DNA-Sequenzierung sicher umgehen können.

Im Anschluss an die geplante Unterrichtsstunde sollten Themen wie die Bedeutung des aufrechten Gangs für die Entwicklung von Hand und Gehirn, der Vergleich zwischen dem Homo sapiens sapiens mit verschiedenen Frühmenschen bzw. dem Neanderthaler sowie die kulturelle Evolution des Menschen im Rahmen der Reihe besprochen werden. Auch ein Ausblick auf die mögliche zukünftige Entwicklung des Menschen sollte nicht fehlen.

### **Motivation durch Provokation**

Um den Einstieg in die Stunde und damit gleichzeitig auch in die Unterrichtsreihe möglichst motivierend zu gestalten, werden die Schüler zunächst mit provokativen Aussagen und Zitaten zum Verwandtschaftsverhältnis Mensch und Affe konfrontiert. Auf der Basis bereits vorhandenen Wissens sollen sie anschließend zu den Äußerungen Stellung nehmen, sie sollen im Rahmen der (kurzen) Einstiegsdiskussion aber auch bereits zu einer ersten Reflexion über das Thema angeregt werden.

### **Aus der Forschung direkt in die Schule**

In der folgenden Erarbeitungsphase steht das selbstständige Aneignen von Wissen im Mittelpunkt des Unterrichts. Das dazu verwendete Arbeitsblatt berücksichtigt aktuellste Forschungsergebnisse über die Unterschiede im Erbgut von Mensch und Schimpanse. Ziel ist es, den Schülern einen direkten Einblick in die spannende Arbeit der Wissenschaftler zu geben.

Anhand des Arbeitsblatts müssen die Schüler dabei in einem ersten Schritt den Ablauf der wissenschaftlichen Experimente und Untersuchungen detailliert nachvollziehen. Die Arbeitsaufträge sind aber so formuliert, dass sie anschließend auch dazu angeregt werden, für kurze Zeit in die Rolle des Wissenschaftlers zu schlüpfen und die Ergebnisse zu reflektieren und zu interpretieren.

Die Schüler sollen zudem die Resultate des „International Chimpanzee Genome Chromosome 22 Sequencing Consortium“ kritisch beleuchten und erkennen, dass noch viel Grundlagenforschung notwendig ist, bis das Verwandtschaftsverhältnis der beiden Arten endgültig geklärt ist.

### **Mensch – die „Krone“ der Schöpfung?**

Im Rahmen der Hausaufgaben müssen die Schüler selbständig eines der wichtigsten Argumente für die häufig formulierte Sonderstellung des Menschen im Tierreich – die Entwicklung einer eigenen Kultur – näher untersuchen. Ziel des Arbeitsblattes ist es, den Schüler vor Augen zu führen, dass auch Schimpansen durchaus zu kulturähnlichen Verhaltensweisen (hier „Nüsseknacken“) fähig sind. Die Schüler sollen die Metapher vom Menschen als „Krone“ der Schöpfung in Frage stellen und realisieren, wie ähnlich Mensch und Schimpanse von ihren Fähigkeiten her sind.

## **5. Anbindung an die Richtlinien/Zielgruppe**

Zielgruppe für die geplante Unterrichtsstunde ist die gymnasiale Oberstufe. Der Einsatz in den Klassenstufen 9 und 10 des Gymnasiums oder der Realschule ist aber ebenfalls möglich. Um die Schüler nicht zu überfordern, sollten aber gegebenenfalls sowohl die Aufgaben als auch die Texte der Arbeitsblätter an das Leistungsvermögen der jeweiligen Klasse angepasst werden.

# Vergleich Mensch und Schimpanse – Didaktische Hinweise

Zeitbedarf: 45 Minuten

Steht für den Unterricht eine Doppelstunde zur Verfügung, erarbeiten die Schüler im zweiten Teils des Unterrichts das Thema „Kultur bei Schimpansen“ anhand des Arbeitsblatts 2.

## **Lehrplankonformität**

Die Richtlinien der Bundesländer bieten viele Anknüpfungspunkte für den Einsatz der vorgelegten Stunde bzw. der Unterrichtsreihe in der Schule:

### Beispiel Nordrhein-Westfalen:

In den Richtlinien NRW für das Fach Biologie ist das Thema Evolution in der Jahrgangsstufe 13 angesiedelt. Dabei geht es unter anderem um die „Transspezifische Evolution der Primaten“ und dabei speziell um „die vergleichende Beobachtung von Pongiden und Menschen“. Zu den möglichen Schwerpunktvorhaben zählen aber auch die „Trends in der Primatenevolution“. Die vorbereitete Unterrichtsstunde berücksichtigt die geforderten Inhalte ausführlich und könnte dazu beitragen, wichtige Grundprinzipien der Evolution zu erarbeiten und ihre Bedeutung für die Entwicklung des Menschen zu beleuchten.

### Beispiel Sachsen:

Im sächsischen Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe ist das Thema „Stammesgeschichte des Menschen“ im Lernbereich 3 „Evolutionstheorie“ in der Jahrgangsstufe 12 sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs vorgesehen. Anhand der vorliegenden Unterrichtsstunde werden dabei die Unterschiede zwischen dem Homo sapiens und den großen Menschenaffen verdeutlicht und - wie von den Richtlinien gefordert - die Stellung des Menschen innerhalb des Primatenstammbaums mit erarbeitet.

Die Richtlinien für die Sekundarstufe I in den Gymnasien sehen in der Klassenstufe 10 das Thema „Stellung des Menschen im System der Organismen“ vor. Die Schüler sollen dort – wie in der geplanten Unterrichtsstunde vorgesehen - den Menschen in Bezug auf Morphologie, Anatomie und Verhalten mit tierischen Primaten vergleichen.

### Beispiel Bayern:

Die bayerischen Richtlinien für das Fach Biologie schreiben das Thema Evolution als zentralen Inhalt in der Jahrgangsstufe 13 vor. Dabei soll es im Unterricht unter anderem um die „Grundzüge der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Menschen“ gehen. Wie in der vorgelegten Unterrichtsreihe realisiert, ist dabei der „Vergleich Mensch – Menschenaffe“ anhand „ausgewählter anatomischer, serologischer und chromosomaler Merkmale“ durchzuführen.

Im Lehrplan für die Sekundarstufe I der Gymnasien (Klassenstufe 9) gehört die Stammesgeschichte des Menschen ebenfalls zu den obligatorischen Unterrichtsbausteinen. Die Schüler sollen eine einfache Darstellung der wichtigsten Evolutionsphasen kennenlernen und dabei die „Bedeutung der Entwicklung von Bewußtsein, Sprache und Kultur“ erarbeiten.

## **6. Vorschläge für einen fächerübergreifenden Unterricht**

## Vergleich Mensch und Schimpanse – Didaktische Hinweise

„Der Mensch – Krone der Schöpfung oder tierischer Sonderling?“ – Unter dieser übergeordneten Frage könnte ein fächerübergreifender Unterricht stehen, in den die vorgelegte Unterrichtsreihe gut einzubetten ist.

Im Mittelpunkt der Unterrichts im Fach Sozialwissenschaften sollten dabei Themen wie Aggression und Konfliktbewältigung beim Menschen stehen, aber auch Inhalte wie Machtverhalten oder das Verhältnis von Führer oder Untertan sind hier detailliert zu analysieren.

Demokratie und Diktatur aber auch Kriege bzw. alternative Mittel zur Konfliktlösung müssten dagegen im Politikunterricht ausführlich besprochen und diskutiert werden.

Die Fächer Ethik oder Religion setzen sich im Rahmen des Unterrichtsprojektes kritisch mit Begriffen wie Moral oder Seele auseinander. Aber auch der Begriff „Menschenrassen“ und die Rassenlehre im Dritten Reich kommen hier zur Sprache.

Im Deutsch- oder Englischunterricht wird die Sprache als Mittel zur vielfältigen Kommunikation und als wichtigste Grundlage der sozialen Beziehungen thematisiert. Hier sollte nach Möglichkeit aber auch bereits der Vergleich zwischen der menschlichen Sprache und dem „Animal talk“ bei verschiedenen Tierarten erfolgen.

Der Biologieunterricht muss neben dem Thema „Evolution des Menschen“ auch Inhalte wie Bau und Funktion des menschlichen Gehirns (Voraussetzung für die Sprachfähigkeit ist das motorische Sprachzentrum im Großhirn = Brocasche Region) oder die Veränderung von Evolutionsbedingungen durch den Menschen zum fächerübergreifenden Unterricht beisteuern.