

X.1.77

Prüfungen – Klassenarbeiten

Klausuraufgabe: Evolution der menschlichen Hautfarbe

Hannah Groß und Dr. Monika Pohlmann



© RAABE 2024

© Dusan_Stankovic/DigitalVision Vectors

Evolutionsforscher sind sich einig, dass die Frühmenschen von einem dichten Haarkleid bedeckt waren. Die Haut darunter war wahrscheinlich hell wie bei den heutigen Schimpansen. Erst als Folge eines Klimawechsels verloren unsere Ahnen ihr Fell und erwarben als Schutz gegen die schädliche Wirkung der UV-Strahlen eine dunkle Haut. Doch in anderen Regionen der Welt setzte sich ein heller Teint durch. Das kann kein Zufall sein. Menschen mit heller Haut müssen dort einen Vorteil haben. Doch welchen? Ihre Lernenden lösen in dieser Klausuraufgabe das Rätsel um die Evolution der menschlichen Hautfarbe und erklären die Hauttypen der indigenen Bevölkerung Grönlands und Ostafrikas auf der Basis naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	2 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Deutungskompetenz; 2. Fachkompetenz
Methoden:	Abiturvorbereitung
Inhalt:	Humanevolution, Ökologie, Haut, abiotische Faktoren, biotische Faktoren, Hautfarbe, Vitamin D, Folsäure, Selektion

Fachliche Hinweise

Die Haut – ein komplexes Organ

Schaut man einen Menschen an, so ist sie das Erste, was man erblickt: die Haut. Sie ist das größte Organ des Menschen und bedeckt den gesamten Körper, insgesamt etwa eineinhalb bis zwei Quadratmeter. Die Haut macht 3–10 Kilogramm des Körpergewichts aus und jeder Mensch besitzt eine andere individuelle Hautfarbe. Die Haut steht in direktem Kontakt zur Außenwelt und bildet einen Teil der Identität eines Menschen ab.

Im Laufe der Geschichte war die Hautfarbe immer wieder ein gesellschaftliches Thema und Politikum, z. B. bei der Black-Lives-Matter-Bewegung.

Besonders in diesem Zusammenhang erfüllt die Forschung rund um das Thema Haut und Hautfarbe eine zentrale Rolle in der wissenschaftlichen Erklärung der verschiedenen Hautfarben. Nur wenige Organe haben sich im Laufe der Evolution zudem so stark verändert und stehen somit exemplarisch für die Menschwerdung und Geschichte des modernen *Homo sapiens*.

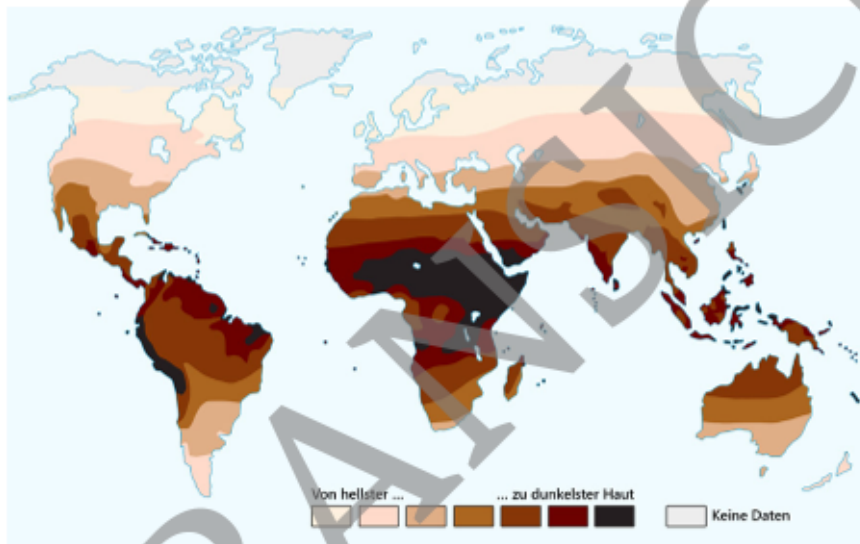
Funktionen der Haut sind der Schutz nach außen und innen, die Wärmeregulation und Sinneswahrnehmung. Sie dient als physikalische Barriere und Sonnenschutz sowie als Regulator des inneren Milieus. Die Haut steht somit exemplarisch für ein komplexes Organ und begeistert durch ein Spektrum überraschender Relevanz.

Die Hautpigmentierung

Der größte Teil der Pigmentierung menschlicher Haut geht nicht vom Blut, sondern vom Melanin aus. Melanin ist ein sehr dichtes und nahezu unlösliches Polymer, welches an ein Strukturprotein gebunden ist. In allen Arten von Säugetieren kommen zwei Arten von Melanin vor: Das Eumelanin ist ein biologischer Farbstoff, der zusammen mit einer zweiten Pigmentart, dem Phäomelanin, die Haar- und Hautfarbe bestimmt. Die Pigmente werden auch Melanine genannt. Eumelanin dominiert in braunem und schwarzem Haar, während das Phäomelanin als Rot-Pigment hellblonde, blonde und rote Haare bewirkt. Die Melanin-Synthese wird durch Pigmentierungsgene, Hormone und die Einwirkung von UV-Strahlung

M 1 Globale Verteilung der Hauttypen indigener Völker

Die Ausprägung des Merkmals „Hautfarbe“ wird durch das Genom eines Menschen determiniert. An der Vererbung der Hautfarbe sind mehrere Gene beteiligt. Daher folgt die Vererbung der Hautfarbe nicht auf einfache Weise den Mendel'schen Regeln. Die überwiegende Zahl der für die Hautfarbe codierenden Gene ist noch nicht identifiziert. Die genetisch bedingten Unterschiede der Hautfarbe werden nach Hauttypen von I bis VI klassifiziert. Die globale Verteilung der Hautfarbe korreliert mit den geografischen Breitengraden und der Intensität der UV-Strahlung im Sonnenlicht. Im Rahmen der Evolutionstheorie stellt sich die Frage nach den Ursachen für unterschiedliche Hautfarben zwischen Populationen, insbesondere zwischen ethnischen Gruppen.



© RAABE 2024

Globale Verteilung der Hautfarben

Grafik: Katharina Friedrich nach Chaplin G., *Geographic Distribution of Environmental Factors Influencing Human Skin Coloration*, *American Journal of Physical Anthropology* 125:292–302, 2004



Tipp

Ethnie = eine abgrenzbare soziale Gruppe, der eine Identität als Volksgruppe zuerkannt wird.

M 5 Anpassungen der indigenen Bevölkerung – Aufgaben

Aufgabe 1

Beschreiben und **erklären** Sie die heutige globale Verteilung der menschlichen Hautfarben. **Beziehen** Sie dabei aktuelle Hypothesen zu exogenen und endogenen Faktoren **ein**, die auf die Evolution der menschlichen Pigmentierungsstufen einen Einfluss ausgeübt haben könnten (**M 1**).

Aufgabe 2

Die Gloger'sche Regel gehört zu den ökogeografischen Klimaregeln und besagt, dass innerhalb einer homiothermen Art die stärker pigmentierten Formen tendenziell in feuchteren Umgebungen zu finden sind, z. B. in Äquatornähe.

Nehmen Sie **Stellung**, ob die Gloger'sche Regel auch auf die Pigmentierung menschlicher Populationen und indigener Bevölkerung anzuwenden ist (**M 1**).

Aufgabe 3

Die Massai haben den Hauttyp VI, während die Inuit den Hauttyp V haben. **Stellen** Sie wesentliche kulturell erworbene Lebensbedingungen der beiden indigenen Völker **dar** und **erklären** Sie die Hautfarben unter Einbeziehung der jeweiligen Klimazone und der typischen Ernährungsweise (**M 1, M 2, M 3, M 4**).

Aufgabe 4

Sowohl die Massai als auch die Inuit sind heute immer wieder rassistischen Anfeindungen ausgesetzt. **Beurteilen** Sie aus naturwissenschaftlicher Perspektive den auf die Hautfarbe bezogenen Rassismus und **stellen** Sie Hypothesen **auf**, wie der Verlauf der Evolution der menschlichen Haut in Zukunft aussehen könnte.

historisch zu großem Unheil für viele Menschen geführt und sind auch heute noch Ursache von Ungerechtigkeiten.

- In der biologischen Systematik wird der Begriff „Rasse“ direkt unterhalb der „Art“ verwendet und heutzutage hauptsächlich vom Begriff der „Unterart“ ersetzt. Diese Systematik ist aber auf Menschen nicht anwendbar, da es molekulargenetisch keine genetischen Unterschiede zwischen Menschen gibt, die eine Unterteilung in eine Unterart begründen könnten. Es gibt nur eine Art: den *Homo sapiens*. Rassistische Anfeindungen jeglicher Art, aber insbesondere aufgrund der Hautfarbe, sind also völlig unangemessen und haltlos.

AFB: III

Punkte: ___/8

Hypothesen aufstellen, wie der Verlauf der Evolution der menschlichen Haut in Zukunft aussehen könnte:

- Ungesunde, vitaminarme Ernährung könnte einen Selektionsdruck zu hellerer Haut bewirken.
- Die Klimaerwärmung und die damit einhergehende Verschiebung von Klimazonen kann lokal zu stärkerer Sonneneinstrahlung führen und damit dunklere Haut positiv selektieren.
- Ein vergrößertes Ozonloch lässt mehr UVB- und UVC-Strahlung durch die Atmosphäre passieren. Dies könnte eine größere Gefahr für Haut- und DNA-Schäden sein, mit einem Selektionsdruck in Richtung stärkerer Hautpigmentierung.
- Die kulturelle Weiterentwicklung des Menschen durch Hautschutzmaßnahmen durch Sonnencremes und Kleidung etc. sowie ein besseres Ernährungsverständnis und damit eine bessere Ernährung der Menschheit könnte zu einer Aufhellung der Haut führen.
- Da der Mensch ein Kulturwesen ist, kann er Evolutionsfaktoren entgegenwirken oder diese sogar wirkungslos werden lassen.

AFB: III

Punkte: ___/4

Der Prüfling erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium.

Punkte: ___/2

Gesamtpunktzahl: ___/12