

# Biochemie und Physiologie der Farbstoffe der menschlichen Haut

*Klaus-Peter Endres*

## *Summary*

The variation in colour of the human skin is mediated by the coloured substances melanin and haemoglobin, and to a lesser degree by carotene. Spectrophotometric analysis reveals that the distribution of these three pigments within the human organism is differentiated. On the basis of the concept of threefoldness (*Steiner 1917*) it can be shown that one pigment predominates in each of the three systems constituting the human organism as follows: carotene/nervous-system, haemoglobin/rhythmic-system, melanin/metabolic-limb-system. The physiological properties, the pathways of biochemical syntheses as well as the molecular structures of the three pigments also fit this pattern.

## *Das Wechselspiel der Hautfarbe*

Die Farbe der menschlichen Haut ist eine der vielen Facetten desjenigen Organs, in dem sich die Gestalt des Menschen nach außen hin zusammenfasst, abschließt und auch öffnet. Aus der unmittelbaren Beobachtung ist sicherlich bekannt, welchen großen Nuancenreichtum die eigene bzw. – global betrachtet – die Hautfärbung der Menschheit aufweist. Zugleich entdecken wir dabei auch generelle Züge. Jedem ist die ins Braune, Gelbbraune oder Rotbraune gehende Farbänderung der Haut vertraut, wenn er sich der Sonne exponiert. Genauer gesagt, fast jedem, werden manche doch nur rot, wenn sie braun werden wollen; man denke nur an rotblonde Menschen. Für den Grad der Bräunungsfähigkeit existiert eine eigene Erbgrundlage, die auch bei fortgesetzter Exposition zu keiner bzw. keiner weiteren Bräunung führt. Schwarze Haut, wie sie sich auf dem afrikanischen Kontinent z.B. bei den Dinka am oberen Nil findet, bringen Hellhäutige in keinem Fall zustande.

Mit dem nach dem Rötlichen Spielenden ist bereits ein zweiter genereller Farbeinschlag menschlicher Haut charakterisiert, welcher besonders in Europa anzutreffen ist. Unsere Haut ist ja nicht weiß, sondern von wechselhaftem, leicht gedämpftem hellrötlichem Ton; sie zeigt das für sie typische «Inkarnat». Auch im Falle der rötlichen Hautfarbe kann etwas nachgeholfen werden. Ist man blasser Stadtbewohner, so darf man darauf vertrauen, dass drei Wochen Aktivurlaub auf

dem Land, ein Segeltörn oder regelmäßige Spaziergänge an frischer Luft zu einer rosigeren Gesichtsfarbe führen werden.

Ein dritter, etwas feinerer, gegenüber den beiden anderen abgeschwächter Akzent, der am Wechselspiel unserer Hautfarbe beteiligt ist, tritt besonders bei Säuglingen hervor. Gemeint ist der zart gelb-rötliche Einschlag, welchen die Haut zeigt, wenn in Ergänzung zur Muttermilch oder im Anschluss daran zuerst reichlich Karottensaft gefüttert wird. Diese von Medizinern «*Aurantiasis cutis*» genannte «Goldfärbung» der Haut stellt sich bei entsprechender Kost allerdings bei jedem Menschen ein. So wird in der medizinischen Literatur der Fall beschrieben, dass ein Patient mit auffälliger Verfärbung der Haut mehrere Jahre lang täglich zwei Liter Tomatensaft getrunken hatte (*Reich et al. 1960*). In beiden Fällen tritt die Verfärbung besonders im Gesicht, dann aber auch an den Schultern und im Bereich der Handteller und Fußsohlen auf. In den meisten Fällen ist diese Hautverfärbung unbedenklich und wird bei entsprechend anders gearteter Nahrung wiederum dezent.

Wir können also sagen: Ob der Kühle Grönlands oder der Hitze des Äquators ausgesetzt, ob Winter oder Sommer, Stadt oder Land, jung oder alt, von all dem wie auch oftmals von der seelischen Stimmungslage spricht die Haut eines jeden Menschen in allen Abstufungen.

#### *Konstituierende Substanzen der Hautfarbe*

Mannigfaltige Versuche wurden unternommen, um Messmethoden zu entwickeln, die so fein und reproduzierbar sind, dass der Komplexität dieser Farbvariabilität der Haut nachgekommen werden kann (*Martin 1957, Leguebe 1988*). Arbeitete man zunächst mit verschiedenen Farbskalen auf Farbtafeln, so setzte man seit den Zwanzigerjahren des letzten Jahrhunderts spektrophotometrische Methoden zur definitiven Beschreibung ein. Das Prinzip der Messung beruht auf dem Vergleich der Reflexionen der Oberfläche der zu messenden Objekte und eines standardisierten Maßes (z.B. Magnesiumoxid) für verschiedene Farbtöne (Wellenlängen). Führt man solche Messungen bei Angehörigen verschiedener Erdgebiete durch, so erhält man jeweils charakteristische Kurven für verschiedene Körperteile (Abb. 1). Durch solche Messungen und weitere vergleichende Untersuchungen ließen sich nun auch die stofflichen Faktoren, die am Zustandekommen der menschlichen Hautfarbe beteiligt sind, bestimmen. Eine hervorgehobene Bedeutung unter diesen Faktoren haben die folgenden färbenden Substanzen (Pigmente, Farbstoffe): Das so genannte körnige Pigment oder Melanin, der Blutfarbstoff, allgemein als Hämoglobin bekannt, und das Carotin, welches seinen Namen von der Karotte ableitet (*Edwards/Duntley 1939, Jürgens 1968, Korting 1980*). Wir wollen zuerst auf den physiologischen Zusammenhang dieser drei Farbstoffe eingehen.

Das Melanin wird in besonderen, basal gelegenen Zellen der Oberhaut gebildet, den Melanozyten. Diese Zellen haben nach oben weisende, sich verzweigende Ausläufer, die Dendriten (Abb. 2). Als ein spezifisches Zellorganell der Melanozyten finden wir das Melanosom. In dieses wird das Melanin eingelagert, welches unter Beteiligung eines im ganzen menschlichen Organismus nur in den Melanozyten