

Gibt es ethnische Einflüsse in der Haaranalyse?

Eine Literaturübersicht zum Haarwachstum von Schwarzafrikanern

Fritz Pragst

Institut für Rechtsmedizin der Charité, Hittorfstraße 18, 14195 Berlin

Einleitung

Das Verständnis und die praktische Ausführung der Haaranalyse zum Nachweis von chronischer oder zurückliegender Exposition mit Drogen, Medikamenten, Alkohol oder anderen Substanzen orientieren sich überwiegend am kaukasischen oder asiatischen Haartyp: glatte oder nur wenig gewellte Kopfhaare, überwiegend in der anagenen Phase mit einer Wachstumsgeschwindigkeit um 1 cm/Monat [1]. Die Entnahme eines geordneten Haarbüschels stellt keine Problematik dar. Dabei werden beschränkende Faktoren wie die Anwesenheit von telogenen, d. h. nicht mehr wachsenden Haaren und die Variabilität der Wachstumsgeschwindigkeit kritisch gewertet [2]. Die Betrachtung ethnischer Einflüsse beschränkt sich bislang im Wesentlichen auf die Erkenntnis, dass stark pigmentierte Haare basische Drogen um ein mehrfaches besser einlagern, woraus in forensischer Sicht eine Benachteiligung der schwarzhaarigen Probanden beim Drogentest resultieren könnte [3-5].



Abb. 1.
Typisches Kopfhaar
eines Schwarzafrikaners

Das Kopfhaar von Schwarzafrikanern lässt sich nur schwer in das oben genannte Bild einpassen (Abb. 1): stark gekräuselte, anscheinend sehr kurze Haare, die die Abnahme eines geordneten Büschels nahezu unmöglich machen. Teile einer solchen Haarprobe sind in Abb. 2 dargestellt. Beim Strecken einzelner Haare ergab sich überraschend in diesem Fall eine uneinheitliche Länge zwischen 9 und 17 cm. Da auch Haarproben von Schwarzafrikanern im Untersuchungsgut forensisch-toxikologischer Labors vorkommen und die Ergebnisse adäquat beurteilt werden müssen, stellt sich hier die Frage nach ethnischen Besonderheiten. In diesem Beitrag soll daher ein kurzer Literaturüberblick zum Haarwachstum von Schwarzafrikanern im Vergleich zu Kaukasiern und Asiaten gegeben werden.

Morphologie der Haare von Schwarzafrikanern

Typisch für Haare von Schwarzafrikanern ist die extreme Kräuselung, die dem einzelnen Haar eine sprunghafte Gestalt gibt [6,7]. Mikroskopisch unterscheidet es sich vom kaukasischen und vom asiatischen Haar durch seinen elliptischen Querschnitt. Ursache für die Kräuselung ist aber nicht dieser abgeflachte Querschnitt, sondern die gekrümmte, einem Golfschläger ähnliche Follikel, die während der Keratinisierung wie eine Gussform wirkt. Es konnte gezeigt werden, dass diese Krümmung genetisch vorgeprägt ist und sich in in-vitro-Kulturen von Haarfollikeln unabhängig von der umgebenden Haut, der Talgdrüse und dem Aufrichtungsmuskel (erector pili) vollzieht [8,9].

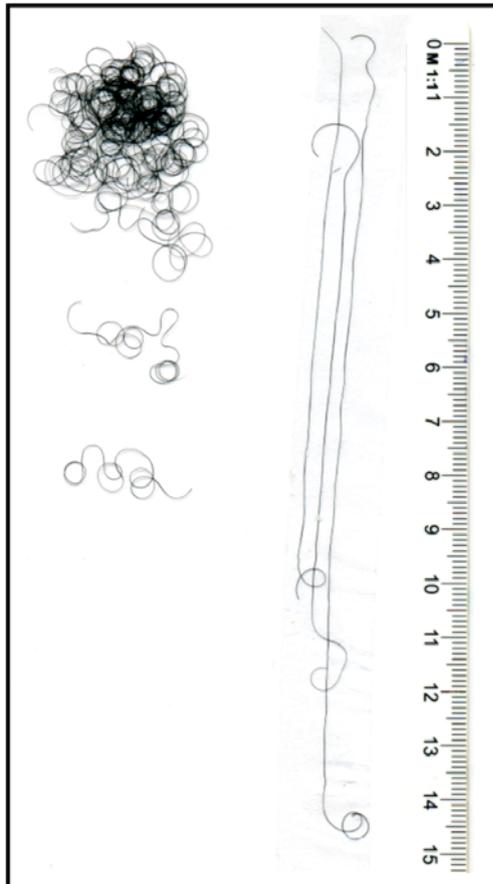


Abb. 2. Teil der Haarprobe eines Schwarzafrikaners

Bedingt durch die krause Struktur neigen die Haare viel stärker zur Bildung von einfachen und komplexen Knoten, die beim Kämmen zum Abreißen der Haare führen. Die beim täglichen Kämmen oder Bürsten anfallenden Haare enthielten in einer Studie bei Afrikanern daher nur zu 32-36% telogene Haare, während es bei Kaukasiern 76-94% und bei Asiaten 87-97% waren [7], der restliche Teil war abgerissen. Dabei werden die am Kopf verbleibenden Haare der Afrikaner einem viel größeren Stress ausgesetzt. Typisch für eine Haarprobe eines Schwarzafrikaners ist daher ein hoher Anteil an Haaren mit zerschlossener, faseriger Spitze. Dieses kann auch bei einzelnen Haaren der in Abb. 2 gezeigten Probe bei einiger Vergrößerung gut erkannt werden (Abb. 3).

Chemische Zusammensetzung und physikalische Stabilität

Die Zugfestigkeit und Widerstandsfähigkeit von Haaren wird wesentlich durch die Menge an cystinreichem Protein in der Kortex und der Kutikula bestimmt. Elektrophorese und Aminosäureanalyse ergaben keine Unterschiede im Gehalt an schwefelhaltigen Aminosäuren zwischen den verschiedenen ethnischen Gruppen [10]. Auch eine cytochemische elektronenmikroskopische Untersuchung der Verteilung cystinreicher Proteine nach Silberbeschich-

tung zeigte keine ethnisch bedingten Unterschiede [11]. Die nur teilweise festgestellte, erhöhte Fragilität von afrikanischem Haar [12] hat demnach keine chemische Ursache, sondern ist eher durch erhöhte physische Belastung bei der Haarpflege zu erklären. Andererseits ergab sich eine abnehmende Zug- und Bruchfestigkeit mit sinkendem Durchmesser der Kurvatur der Haare [13].

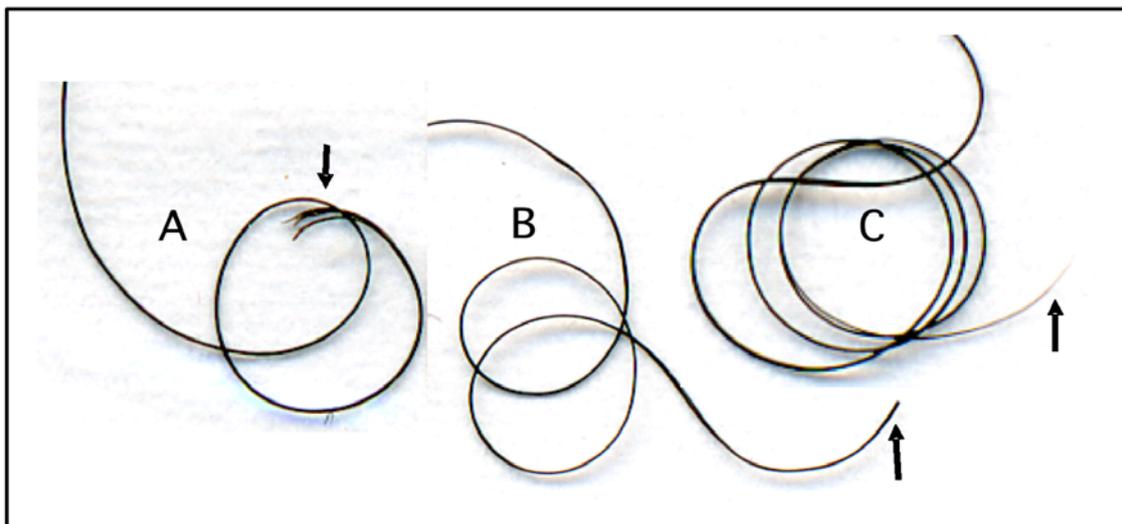


Abb. 3. Einzelne Haare der Probe in Abb. 2 mit (A) abgerissener Haarspitze, (B) abgeschnittener Haarspitze und (C) natürlicher Haarspitze. Die Spitzen sind jeweils durch den Pfeil gekennzeichnet.

Wachstumsparameter

Ethnische Einflüsse auf das Haarwachstum unter besonderer Berücksichtigung afrikanischer Haare wurden von Loussouarn näher untersucht [14,15]. In Tab. 1 sind Haardichte, Anteil telogener Haare und Wachstumsgeschwindigkeit für 216 Afrikaner, 188 Asiaten und 107 Kaukasier wiedergegeben.

Tabelle 1 Vergleich von Haardichte, Anteil telogener Haare und Wachstumsgeschwindigkeit von Schwarzafrikanern, Asiaten und Kaukasiern [14,15].

Parameter	Schwarzafrikaner		Asiaten		Kaukasier	
	männlich n = 106	weiblich n = 110	männlich n = 92	weiblich n = 96	männlich n = 56	weiblich n = 51
Alter der Probanden, Jahre	24±5	25±5	26±5	26±5	27±6	28±5
Haardichte, Haare/cm ²						
<i>vertex</i>	188±44	199±42	217±38	231±37	264±58	308±68
<i>temporal</i>	128±45	121±38	122±27	117±19	151±38	169±35
<i>occipital</i>	162±41	167±38	179±30	185±37	217±37	250±49
Anteil telogener Haare, %						
<i>vertex</i>	14±8	10±7	14±10	10±5	17±12	9±5
<i>temporal</i>	18±10	12±7	14±7	13±6	16±11	13±6
<i>occipital</i>	17±9	11±7	10±5	10±5	9±5	9±5
Wachstumsgeschwindigkeit, µm/Tag						
<i>vertex</i>	282±52	294±49	430±55	413±51	364±66	379±51
<i>temporal</i>	286±50	282±46	406±46	393±55	368±57	357±53
<i>occipital</i>	258±48	274±49	417±50	410±54	371±53	364±56

Es ist ersichtlich, dass das Haar von Schwarzafrikanern signifikant langsamer wächst als das von Kaukasiern. So ergibt sich für männliche Afrikaner nur ein mittleres Wachstum von 0,85 cm/Monat (*vertex*), während das für männliche Kaukasier mit 1,09 cm/Monat mit den bisherigen Angaben [1] gut übereinstimmt und das der Asiaten (in dieser Studie Chinesen) mit 1,29 cm deutlich darüber liegt. Ein weiterer typischer Unterschied ist die signifikant geringere Haardichte, die in der Reihenfolge Afrikaner, Asiaten, Kaukasier ansteigt.

Bestimmende Faktoren für die Haarlänge

Die in praktischen Haarproben von Schwarzafrikanern auftretende Haarlänge ist in der Regel nicht einheitlich, und nicht durch den letzten Haarschnitt bestimmt. So wurden bei drei Probanden 6 Monate, 1 Jahr und 3 Jahre nach dem letzten Haarschnitt Haarlängen von 40,1 ±14 mm, 60±10 mm und 69±20 mm gemessen [16]. Diese Länge lässt sich durch die verminderte Haarwachstumsgeschwindigkeit nicht erklären. Eine verkürzte Anagenphase scheidet ebenfalls aus. Vielmehr kann das tägliche Kämmen sinngemäß als ein täglicher Haarschnitt betrachtet werden, bei dem die verknoteten Haare abgerissen werden. Dabei kann ein stationärer Zustand erreicht werden, in dem die Haarlänge auch ohne Schnitt praktisch nicht mehr zunimmt.

In nicht gekämmten Haaren kann andererseits ein Zustand erreicht werden, in dem anagene Haare und ausgefallene telogene Haare sich miteinander zu Haarsträhnen im Sinne von Dreadlocks mit erheblicher Länge verfilzen. Eine zeitliche Aussage ist hier völlig ausgeschlossen.

Schlussfolgerungen

Haare von Schwarzafrikanern sind stark gekräuselt und wachsen etwas langsamer als die von Kaukasiern, so dass sie bei gleicher Länge eine um 25-30 % längere Zeit repräsentieren. Ansonsten unterscheiden sie sich nicht prinzipiell von Haaren anderer Ethnien. Nicht kosmetisch behandelte Haarproben von Schwarzafrikanern sind in der Regel sehr uneinheitlich bezüglich ihrer Länge. Daher muss für die zeitliche Bewertung eines Haaranalysenergebnisses eine größere Zahl von Haaren einzeln gestreckt ausgemessen werden. Die übliche Untersuchung eines kopfnahen Abschnittes erweist sich als äußerst schwierig, da hier die Haare einzeln vom proximalen Ende her auf die gewünschte Länge zurückgeschnitten werden müssen. Analysenergebnisse an Dreadlock-artigen Haarproben können hingegen zeitlich nicht bewertet werden.

Literaturverzeichnis

- [1] F. Pragst, M. A. Balikowa. State of the art in hair analysis for detection of drug and alcohol abuse. *Clin Chim Acta*. 2006;370:17-49.
- [2] F. Pragst. Pitfalls in hair analysis. *Toxichem + Krimtech* 71 (2004) 69-82 and *TIAFT Bulletin* 35(1) 10-17 (2005).
- [3] M. Rothe, F. Pragst, S. Thor, J. Hunger. Effect of pigmentation on the drug deposition in hair of grey-haired subjects. *Forensic Sci Int*. 84 (1997) 53 – 60.
- [4] D. E. Rollins, D. G. Wilkins, G. G. Krueger, M. P. Augsburg, A. Mizuno, C. O'Neal, C. R. Borges, M. H. Slawson. The effect of hair color on the incorporation of codeine into human hair. *J Anal Toxicol*. 27 (2003) 545-551.
- [5] G. L. Henderson, M. R. Harkey, C. Zhou. Incorporation of isotopically labeled cocaine into human hair: Race as a factor. *J. Anal. Toxicol*. 22 (1998) 156 – 165.
- [6] N. P. Khumalo. African hair morphology: macrostructure and ultrastructure. *Int. J. Dermatol*. 44 (2005), Suppl. 1, 10-12.
- [7] N. P. Khumalo, P. D. Doe, R.P.R. Dawber, D. J. P. Ferguson. What is normal black African hair? A light and scanning electron-microscopy study. *J. A. Acad. Dermatol*. 43 (2000) 815-820.
- [8] B. A. Bernard. Hair shape of curly hair. *J. Am. Acad. Dermatol*. 48 (2003) S120-S126
- [9] S. Thibaut, B. Bernard. The biology of hair shape. *Int. J. Dermatol*. 44 (2005), Suppl. 1, 2-3.
- [10] S. Dekio, J. Jidoi. Amounts of fibrous proteins and matrix substances in hairs of different races. *J. Dermatol*. 17 (1990) 62-64.
- [11] N. P. Khumalo, R.P.R. Dawber, D. J. P. Ferguson. Apparent fragility of African hair is unrelated to cystine-rich protein distribution: a cytochemical electron microscopy study. *Exper. Dermatol*. 14 (2005) 311-314.
- [12] L. J. Wolfgram. Human hair: a unique physicochemical composite. *J. Am. Acad. Dermatol*. 48 (2003) S106-S114.
- [13] C.E. Porter, S. Diridollou, V. H. Barbosa. The influence of African-American hair's curl pattern on its mechanical properties. *Int. J. Dermatol*. 44 (2005), Suppl. 1, 4-5.
- [14] L. Loussouarn. African hair growth parameters. *Brit. J Dermatol* 145 (2001) 294-297.
- [15] L. Loussouarn, C. El Rawadi, G. Genain. Diversity of hair growth profiles. *Int. J. Dermatol*. 44 (2005), Suppl. 1, 6-9.
- [16] N. P. Khumalo. African hair length: The picture is clearer. *J. Am. Acad. Dermatol*. 54 (2006) 886-888