

Ann. Naturhist. Mus. Wien	90	A	119–123	Wien, Jänner 1989
---------------------------	----	---	---------	-------------------

## ANTHROPOLOGIE UND PRÄHISTORIE

### **Zum mikroskopischen Querschnittvergleich des menschlichen Kopf- haares und Schamhaares**

Von HERBERT KRITSCHER<sup>1)</sup>, JOHANN SZILVÁSSY<sup>2)</sup> & CHRISTINE SEKAL<sup>2)</sup>

(Mit 5 Farbtafeln und 1 Tabelle)

Manuskript eingelangt am 8. Juli 1988

#### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit stellen die Verfasser sämtliche für die Identifizierung des menschlichen Schamhaares notwendigen morphologischen und metrischen Parameter im Haarquerschnitt vor. Zusätzlich erfolgt noch eine metrische und morphologische Gegenüberstellung der Querschnitte des menschlichen Kopf- und Schamhaares. Die gravierenden Unterschiede zwischen Kopf- und Schamhaar bestehen in den metrisch erfaßbaren größeren Dimensionen des Schamhaares. Auch bei der morphologischen Untersuchung konnten kennzeichnende Differenzen ermittelt werden.

#### Summary

In this study the authors present morphologic and metric parameters of the cross-section of human pubic hair necessary for identification. A metric and morphologic comparison of the cross-section of human head- and pubic hair is added. The main differences of head- and pubic hair are manifested by the metric comprehensible larger dimensions of pubic hair. Morphologic studies furnished proof of marked differences too.

#### Einleitung

In zwei Arbeiten (SZILVÁSSY, KRITSCHER & SEKAL 1987 und SZILVÁSSY & FRIEDRICH 1988) wurden bisher sämtliche für die Identifizierung des menschlichen Kopfhaares notwendigen morphologischen und metrischen Parameter beschrieben und aufgezeigt. Anhand von 30.000 Individualbefunden des Kopfhaares von Europiden wurden die genetischen Marker besonders mit Hilfe von Querschnittpräparaten studiert. Erst durch dieses große Befundgut konnten die gesamten Variationen der Haarmerkmale im Querschnitt erkannt und erfaßt werden. Es war den Verfassern möglich, alle Kopfhaarmerkmale methodisch darzustellen und

---

Anschrift der Verfasser:

<sup>1)</sup> Dr. Herbert KRITSCHER, Anthropologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burg-ring 7, Postfach 417, A-1014 Wien. Österreich.

<sup>2)</sup> Univ.-Prof. Dr. Johann SZILVÁSSY und Christine SEKAL, Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Wien, Sensengasse 2, A-1090 Wien. Österreich.

standardisierte Schemata zu entwickeln, die für Variationsstudien, Vererbungsstudien, Familienuntersuchungen und forensische Identifizierung notwendig sind.

In den letzten Jahren wurden von den Verfassern auch die morphologischen und meßbaren Merkmale des menschlichen Schamhaares in Querschnittpräparaten untersucht.

### Methodik

Die Dokumentation der Haarquerschnittmerkmale erfolgt mit Hilfe eines Fotomikroskopes im Durchlicht. Für die Routineuntersuchung werden die Haare mit einem 10 ×-Objektiv fotografiert und 8 × nachvergrößert. Berücksichtigt man den Kamerafaktor von 2,25, so kommt es zu einer standardisierten Vergrößerung auf das 180fache (Taf. 1, 2 u. 3).

Die Herstellung der Haarquerschnitte erfolgt mittels eines sogenannten Haarmikrotoms nach BACHMANN & REUER (1973), einer Modifikation des Mikrotoms von HARDY (1935). Eine ausführliche Beschreibung dieses Haarmikrotoms mit technischen Zeichnungen, die es einer entsprechenden Firma ermöglichen, dieses Gerät nachzubauen, findet sich in den Arbeiten von SZILVÁSSY, KRITSCHER & SEKAL (1987) und SZILVÁSSY & FRIEDRICH (1988).

Dieses modifizierte Haarmikrotom von BACHMANN & REUER garantiert bei richtiger Handhabung Schnitte von bis zu 400 Haaren und 5 µ Dicke. Die Schnittfläche steht dabei immer senkrecht zur Schaftachse der Haare. So entsteht ein ca. 5 mm langes und 0,3 mm breites Band von dicht aneinanderliegenden Querschnittscheibchen der Haare, wie in den Taf. 1, 2 u. 3 zu sehen ist.

Die Erfassung der metrischen Parameter erfolgt mit Hilfe eines modernen Bildanalysegerätes.

In den beiden früheren, oben erwähnten Arbeiten aus den Jahren 1987 und 1988 wurde von den Autoren auch ausführlich auf die Längsdurchsichtspräparate und deren morphologischen Merkmale eingegangen. In gegenständlicher Arbeit wurde auf die Diskussion der Längsdurchsichtspräparate verzichtet, weil – so zeigte die Untersuchung – kein Unterschied in diesem Merkmalsbereich zwischen Kopf- und Schamhaar besteht.

### Befundvorlage

An den hier vorliegenden Befunden des Schamhaares können im Querschnitt sowohl morphologische als auch metrische Merkmale erfaßt werden.

Die Taf. 4 zeigt die Variabilität des menschlichen Kopfhaares im Querschnitt. Dabei lassen sich nach unseren Untersuchungen 8 Formtypen unterscheiden, nämlich: rund, oval, langoval, ellipsoid, nierenförmig, dreieckig, blattförmig und unregelmäßig.

Zusätzlich kann auch die Pigmentverteilung im Querschnitt beobachtet werden, wobei 3 Formtypen feststellbar sind, nämlich dünn, mitteldick und dick.

Wie aus den Taf. 1, 2 u. 3 erkennbar ist, kommen bei den Schamhaaren praktisch dieselben Haartypen von rund bis unregelmäßig vor, nur in völlig

anderer Frequenz. Wie diese Abbildungen zeigen, wird das Typenspektrum der Schamhaare von den langovalen und nierenförmigen Formen überwiegend beherrscht. Zusätzlich ist auch den Abbildungen zu entnehmen, daß ein sehr hoher Prozentsatz der Schamhaare im Querschnitt markhaltig ist. Tatsächlich zeigt sich bei der Betrachtung des Schamhaares in der Längeinbettung, daß jedes Schamhaar markhaltig ist, jedoch mit gewissen Unterbrechungen des Markstranges. Es ist möglich, daß der Querschnitt gerade eine Unterbrechung getroffen hat und das Haar somit marklos erscheint. Eine Gegenüberstellung der Querschnittpräparate von Kopf- und Schamhaar in Taf. 5 demonstriert dieses Ergebnis.

Bei unseren Befunden zeigte sich, daß die Größe der Haarfläche im Querschnitt mit der Dicke des Markstranges stark korreliert. Solche Hinweise finden sich auch schon in der Literatur (NOBACK 1951, HRDY 1973).

Die Pigmentverteilung der Schamhaare im Querschnitt variiert so wie bei den Kopfhaaren von dünn über mitteldick bis dick.

Wie die Kopfhaare können auch die Schamhaare im Querschnitt durch 5 metrische Merkmale charakterisiert werden. Eine Gegenüberstellung der Maße von Kopf- und Schamhaar zeigt Tab. 1, nämlich die Fläche in  $\mu^2$ , den größten Durchmesser (D-max), den kleinsten Durchmesser (D-min); weiters werden die mittlere Haardicke nach der Formel  $(D\text{-max}+D\text{-min})/2$  in  $\mu$  sowie der sogenannte Formfaktor ermittelt. Der Formfaktor ergibt sich aus der Formel  $4\pi A/P^2$ , wobei A die Fläche und P der Umfang des gemessenen Querschnittes ist. Der Formfaktor gibt somit die jeweilige Abweichung von der Kreisform an. Der Faktor 1,00 bedeutet rund, der Faktor 0,65 die Extremform langoval.

Tab. 1: Metrische Merkmale des menschlichen Schamhaares im Querschnittpräparat

		Kopfhaare			Schamhaare		
		♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀
Fläche in $\mu^2$	$\bar{x}$	3336,16	3075,78	3227,67	7806,22	7477,25	7641,73
D-max in $\mu$	$\bar{x}$	77,95	73,16	75,95	141,77	133,03	137,40
D-min in $\mu$	$\bar{x}$	53,44	52,11	52,89	72,86	65,16	69,01
$\frac{D\text{-max} + D\text{-min}}{2}$ in $\mu$	$\bar{x}$	64,79	62,63	63,90	105,5	100,0	102,75
Formfaktor = $\frac{4\pi A}{P^2}$		0,89	0,88	0,89	0,76	0,76	0,76
A = Fläche d. gemessenen Querschn. P = Umfang d. gemessenen Querschn.							

Wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, sind die Querschnittflächen sowohl der Kopfhaare als auch der Schamhaare bei den Männern im Mittel größer als bei den Frauen. Faßt man die Mittelwerte beider Geschlechter zusammen, so zeigt sich, daß die Flächen der Schamhaare im Mittel mit  $7641 \mu^2$  mehr als zweimal so groß sind als jene der Kopfhaare mit  $3227 \mu^2$ . Der größte Durchmesser (D-max) ist bei den Schamhaaren nahezu doppelt so groß wie bei den Kopfhaaren während der kleinste Durchmesser (D-min) bei den Schamhaaren mit  $69 \mu$  um rund ein Drittel größer ist als jener bei den Kopfhaaren mit  $53 \mu$ . Aus diesen Meßzahlen ergibt sich im Durchschnitt die langovale Form der Schamhaare gegenüber dem im Mittel eher runden Kopfhaaren.

Sowohl bei den Kopfhaaren als auch bei den Schamhaaren konnte bewiesen werden, daß die Männer im Mittel dickere Haare besitzen als die Frauen. Für die Geschlechter insgesamt gilt, daß das Schamhaar um zwei Drittel dicker ist als das Kopfhaar.

Die Tabelle 1 zeigt, daß sowohl bei den Kopfhaaren als auch bei den Schamhaaren bezüglich ihrer Form kein geschlechtsspezifischer Unterschied besteht.

Wie schon bei den morphologischen Merkmalen diskutiert und aus den Tafeln ersichtlich, ist das menschliche Kopfhaar im Querschnitt mit einem Faktor von 0,89 rund bis oval während das Schamhaar mit dem Faktor 0,76 als langoval bezeichnet werden muß.

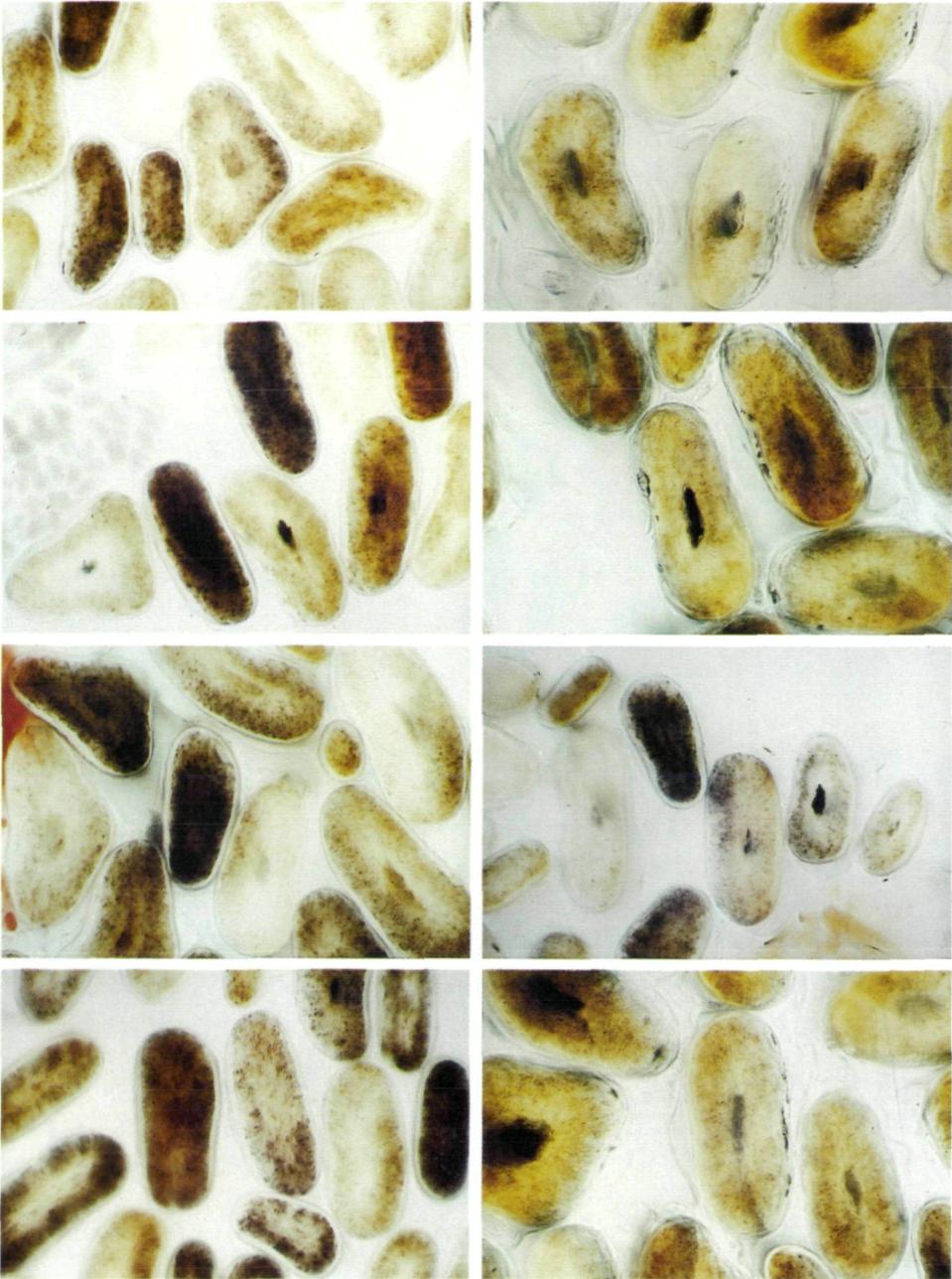
### Diskussion

In der anthropologischen und forensischen Literatur sind zahlreiche Arbeiten über die Variation und Vererbung des menschlichen Kopfhaares bei mikroskopischer Betrachtung in der Längseinbettung zu finden. Die diesbezügliche Literatur ist umfangreich und wird ausführlich von SZILVÁSSY, KRITSCHER & SEKAL (1987) diskutiert.

Es ist der Verdienst von REUER (1958, 1970, 1976 und 1977), für die Untersuchung des menschlichen Kopfhaares im Querschnitt methodische Beiträge geschaffen zu haben. REUER (1977) hat auch als erster den Versuch unternommen, die Vererbung der Kopfhaardicke bei Zwillingen zu studieren.

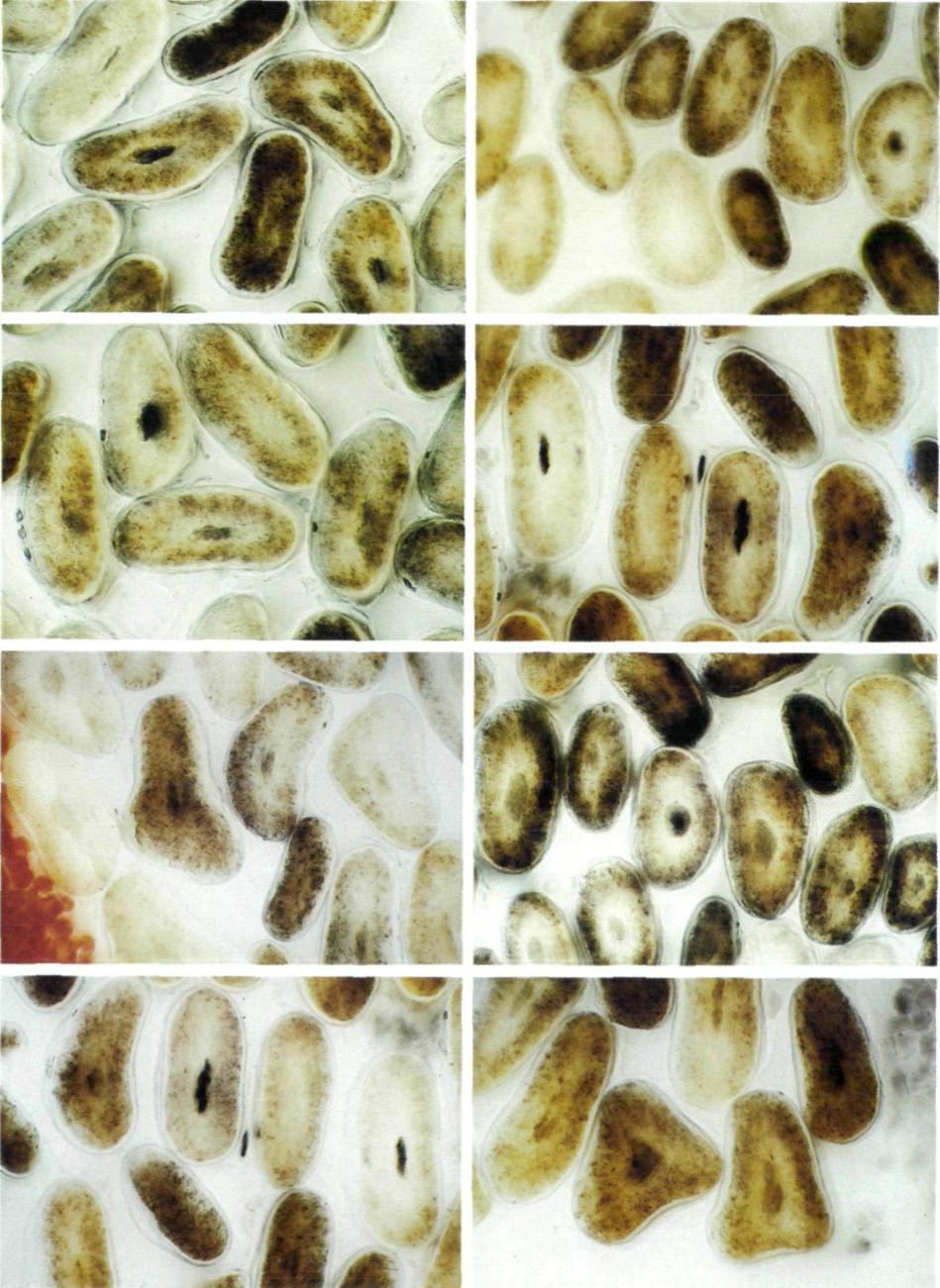
SZILVÁSSY, KRITSCHER & SEKAL (1987) haben die Vererbung des menschlichen Kopfhaares im Querschnitt an 5 metrischen Merkmalen und 3 morphologischen Merkmalen anhand von 30.000 Individualbefunden des Kopfhaares untersucht. Damit liegen 8 genetische Marker für Variations- und Vererbungsstudien vor, die nach Ansicht der Verfasser in jeder Untersuchung enthalten sein sollten.

Über das menschliche Schamhaar liegen in der Literatur praktisch keinerlei Variations- bzw. Vererbungsstudien vor. WILFING (1986) hat u. a. auch die Schambehaarung des männlichen Geschlechtes untersucht, wobei an metrischen Merkmalen die Fläche, der größte und kleinste Durchmesser sowie die Haardicke angegeben werden. Insgesamt sind seine ermittelten metrischen Maße etwas geringer als die von der Verfasser vorgelegten, sie befinden sich aber durchwegs

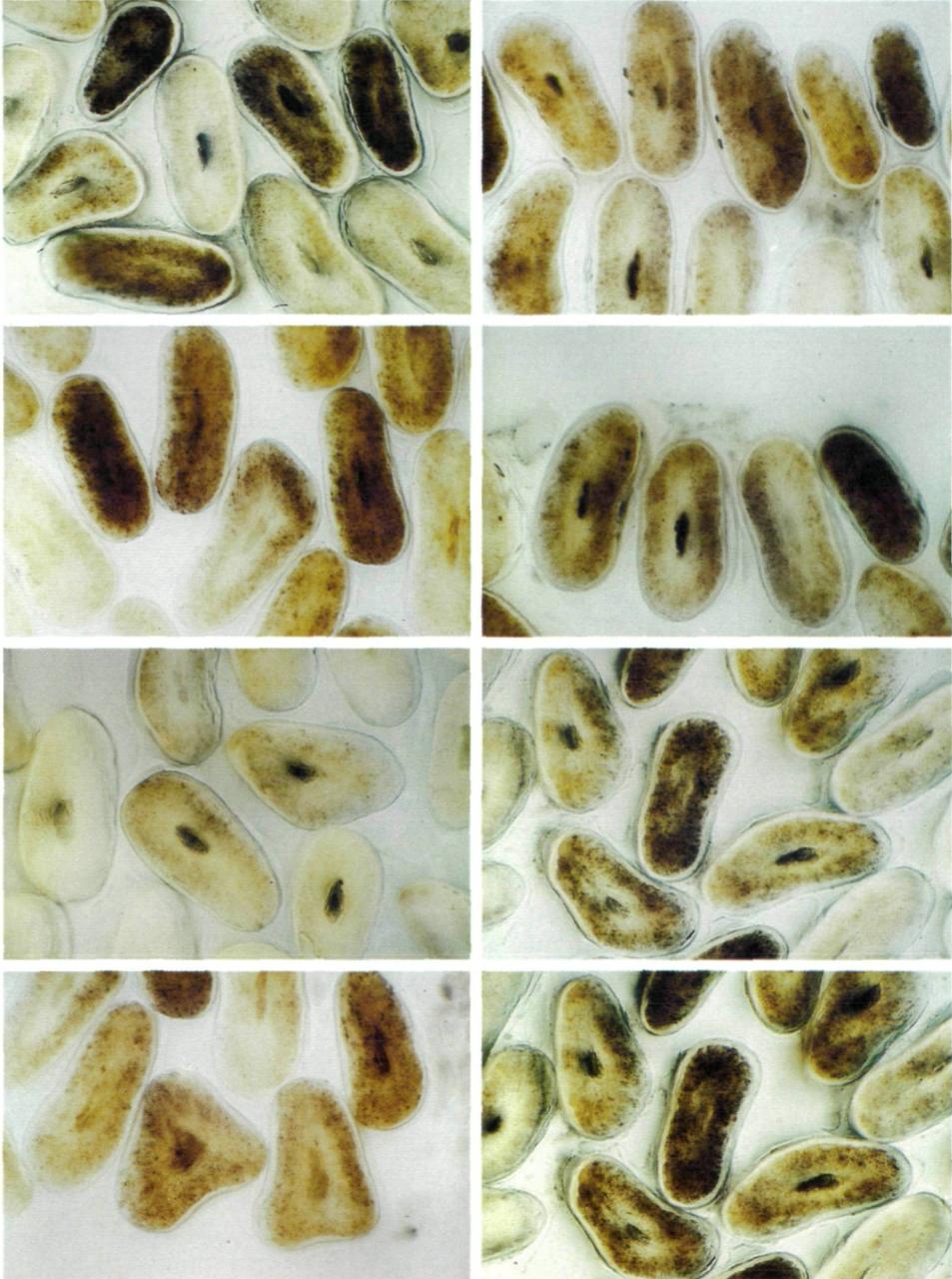




H. KRITSCHER, J. SZILVÁSSY & CH. SEKAL:  
Zum mikroskopischen Querschnittvergleich  
des menschlichen Kopfhaares und Schamhaares

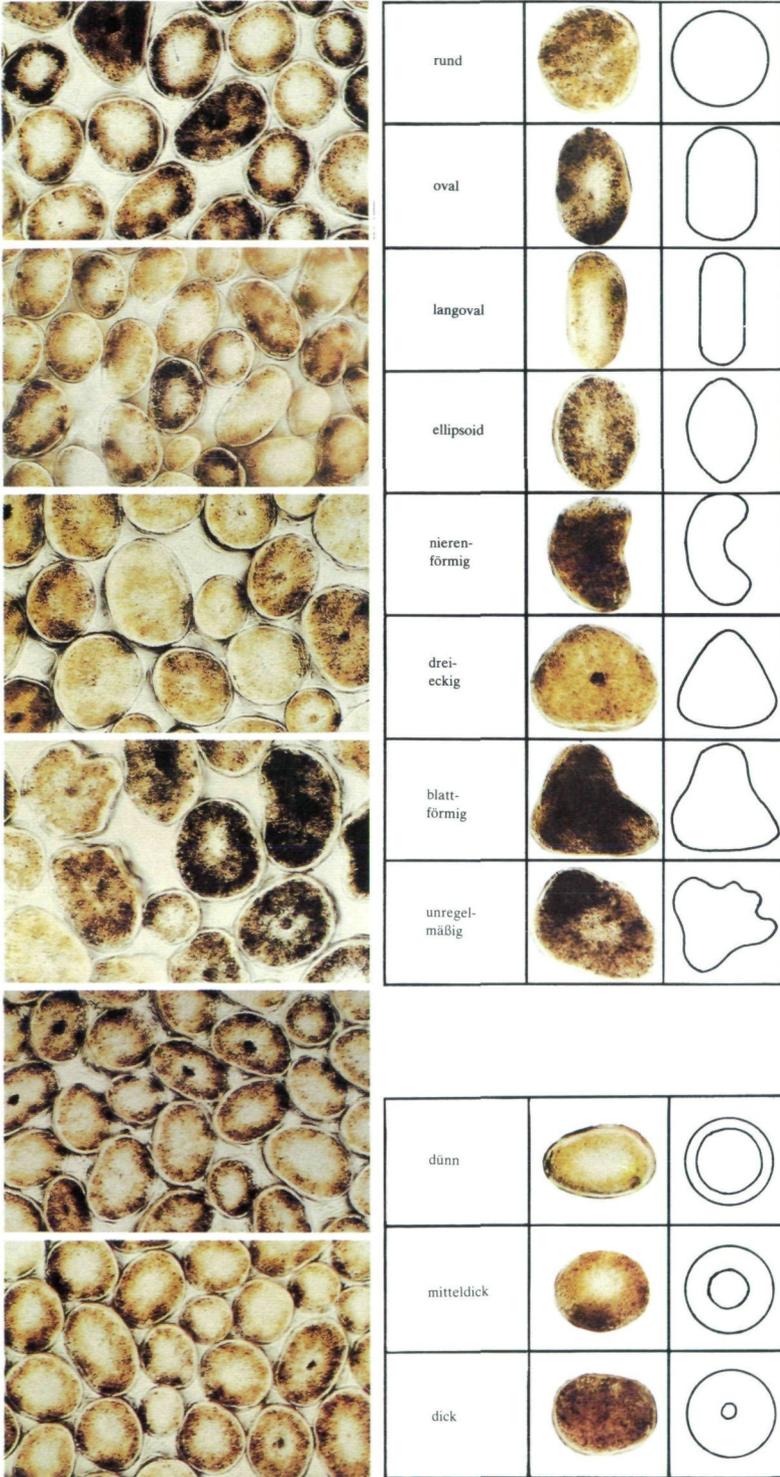






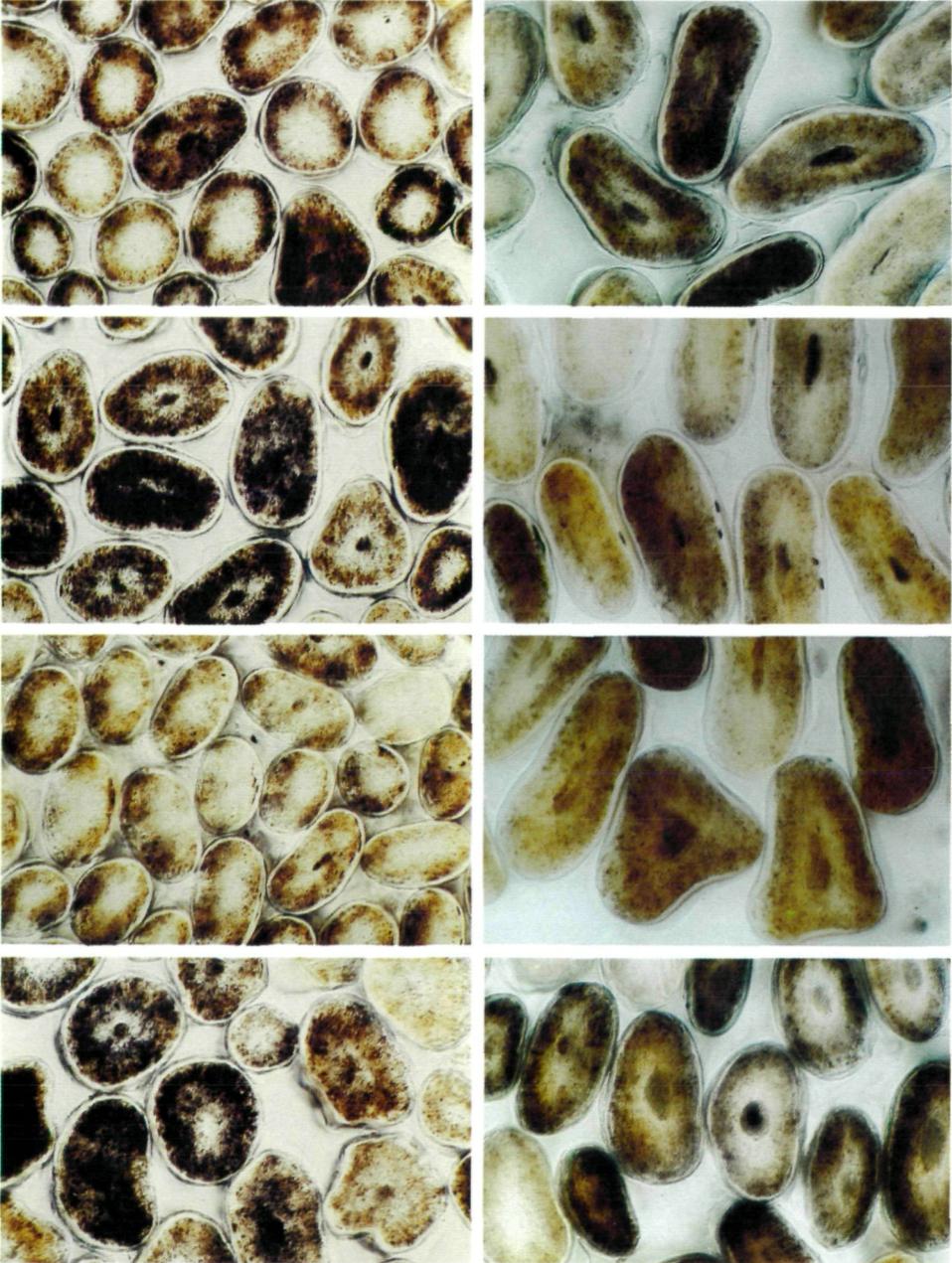


H. KRITSCHER, J. SZILVÁSSY & CH. SEKAL:  
Zum mikroskopischen Querschnittvergleich  
des menschlichen Kopfhaares und Schamhaares





H. KRITSCHER, J. SZILVÁSSY & CH. SEKAL:  
Zum mikroskopischen Querschnittvergleich  
des menschlichen Kopfhaares und Schamhaares





innerhalb der einfachen Standardabweichung. Das Typenspektrum der individuellen Haarquerschnittformen von WILFING weist nicht wie bei den Verfassern 8 Merkmale (s. Taf. 4), sondern nur 6 auf, nämlich kreisrund, elliptisch, birnenförmig, nierenförmig, dreieckig und unregelmäßig. Nach seiner Kategorienbildung ist das Schamhaar im Querschnitt überwiegend elliptisch, was im Prinzip dem durch die Verfasser mit dem Bildanalysegerät ermittelten Formfaktor langoval entspricht.

Für forensische Zwecke läßt sich aus den vorliegenden metrischen und morphologischen Befunden ableiten, daß zwischen Kopf- und Schamhaar gut differenziert werden kann und daher im Rahmen der Spurenuntersuchungen eindeutige Ergebnisse liefert.

Ob das menschliche Schamhaar auch für Vererbungsstudien herangezogen werden kann und ob eine individuelle Übereinstimmung zwischen Kopf- und Schamhaar vorliegt, muß späteren Untersuchungen überlassen werden.

#### Literatur

- BACHMANN, A. & REUER, E. (1973): Ein verbessertes Haarmikrotom. – Anz. math.-naturw. Kl. öst. Akad. Wiss., 1973/9: 103–111.
- HARDY, J. I. (1935): A practical laboratory method of making thin cross sections of fibers. – U.S. Dept. Agric. Circ., **378**. – Washington DC.
- HRDY, D. (1973): Quantitative Hair Form Variation In Seven Populations. – Am. J. Phys. Anthrop., **39**: 7–18.
- NOBACK, C. R. (1951): Morphology and Phylogeny of hair. – Ann. New York Acad. Sciences, **53**: 476–492.
- REUER, E. (1958): Mikroskopische Untersuchungen an Negrito-Kopfhaaren. – 6. Tagung. Dt. Ges. Anthrop. Kiel, 82–84.
- (1970): Beiträge zur Pigmentierung und Struktur des Haarkleides der Hominoidea. – Habil. Schrift Wien, 215 S.
- (1976): Pilometrische Methoden – Beiträge und Kritik. – Anthrop. Anz., **35**: 154–172.
- (1977): Zur Vererbung der Kopfhaardicke: Untersuchungen an Zwillingen. – Mitt. Anthrop. Ges. Wien, **107**: 150–160.
- SZILVÁSSY, J. & FRIEDRICH, E. (1988): Forensische Methoden zur Identifikation menschlicher Kopfhaare in der Längseinbettung und im Querschnitt. – In: Festschrift für WILHELM HOLCZABEK „Gerichtsmedizin“: 303–317. – Wien (Deuticke).
- , KRITSCHER, H. & SEKAL, CH. (1987): Methodische Beiträge zur Struktur- und Pigmentbeurteilung der menschlichen Kopfhaare in der Längseinbettung und im Querschnitt. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **88/A**: 207–221.
- WILFING, H. (1986): Morphologisch-metrische Untersuchungen der Kopf-, Bart-, Achsel- und Schambehaarung des männlichen Geschlechtes. – Diss. Univ. Wien (Wien).

#### Tafelerklärungen

Tafel 1 bis Tafel 3: Querschnitte von menschlichen Schamhaaren.

Tafel 4: Querschnittformen und Pigmentverteilung des menschlichen Kopfhaares.

Tafel 5: Querschnittsvergleich des menschlichen Kopf- und Schamhaares; links: Kopfhaar, rechts: Schamhaar.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [90A](#)

Autor(en)/Author(s): Kritscher Herbert, Szilvassy Johann, Sekal Christine

Artikel/Article: [Zum mikroskopischen Querschnittvergleich des menschlichen Kopfhaares und Schamhaares 119-123](#)