

## Röntgenkleinwinkel-Untersuchungen von verschiedenen Keratinfasern in Abhängigkeit vom Dehnungsgrad

M. SPEI

Deutsches Wollforschungsinstitut an der Technischen  
Hochschule Aachen

(Z. Naturforsch. 25 b, 421 [1970]; eingegangen am 19. Februar 1970)

Durch röntgenographische Untersuchungen von ASTBURY et al.<sup>1-3</sup> ist seit nahezu 40 Jahren bekannt, daß Keratinfasern beim Dehnen aus einer gefalteten  $\alpha$ -Form in eine entfaltete  $\beta$ -Form übergehen, dennoch wissen wir noch immer sehr wenig über den Einfluß des  $\alpha$ - $\beta$ -Übergangs auf die Röntgenkleinwinkelreflexe von Keratin. MACARTHUR<sup>4</sup> fand, daß beim Dehnen von Stachel-schweinkielspitzen die meridionalen Kleinwinkelreflexe bereits bei Dehnungswerten über 2% verschwanden. Im Zusammenhang mit Untersuchungen über den Einfluß von Lösungsmitteln auf die Keratinstruktur hatten wir Mohair in Trifluoräthanol gedehnt und überraschenderweise gefunden, daß zwischen 5% und 40% Dehnung der 66-Å-Meridianreflex um den gleichen Prozentsatz aufgeweitet wurde<sup>5</sup>. Um zu sehen, ob und bis zu welchem Dehnungsgrad dieser Effekt auch bei anderen Faserkeratinen beobachtet werden kann, haben wir verschiedene Faserkeratine 24 h bei Raumtemperatur in Trifluoräthanol gedehnt. Anschließend wurden die Fasern 24 h bei Raumtemperatur und 1 h bei 80 °C im Spannrahmen getrocknet, um eine Relaxation zu vermeiden.

Die erhaltenen Resultate sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Faserkeratin	Faser- dehnung in Trifluor- äthanol [%]	Lage der 3. Ordnung („66-Å-Reflex“)		
		vor der Dehnung [Å]	nach der Dehnung [Å]	Auf- weitung [%]
Merino-Wolle	5	67	70	~ 4,5
Corriedale	10	67	73	~ 9
Europäisches Humanhaar	10	67	72	~ 7,5
Lincoln-Wolle	30	67	85	~ 27
Buenos Aires- Wolle	30	67	85	~ 27

Tab. 1. Aufweitung des 66-Å-Reflexes durch Dehnung verschiedener Keratinfasern in Trifluoräthanol.

Tab. 1 zeigt, daß dieser Aufweitungseffekt auch bei anderen Faserkeratinen beobachtet wird. Gleichzeitig wurde aber festgestellt, daß die Faserstruktur hierbei eine große Rolle spielt. Bei Merino-Wolle beispielsweise, die im unbehandelten Zustand ein sehr diffuses

Kleinwinkeldiagramm ergibt (äußerst geringe Kristallinität) ist der aufgeweitete 66-Å-Reflex nur bis 5% Dehnung photometrierbar. Bei 10% Dehnung ist keine photometrische Auswertung mehr möglich, weil der Reflex bereits zu breit und diffus ist.

Beim Dehnen von Mohair in Wasser wurde nahezu keine Aufweitung des 66-Å-Reflexes beobachtet: Bei 30% Dehnung betrug die Aufweitung nur 2 Å. Wenn die Mohairprobe aber vorher 24 h bei Raumtemperatur mit Trifluoräthanol behandelt worden war oder 24 h unter Rückfluß in Wasser und anschließend bei Raumtemperatur in Wasser 30% gedehnt wurde, dann beobachtete man auf den entsprechenden Röntgendiagrammen eine Aufweitung des 66-Å-Reflexes auf 85 Å. Bei diesen Behandlungen tritt ein beträchtlicher Cystinabbau auf (Tab. 2).

Probe	Cystingehalt	Cysteingehalt
Unbehandeltes Mohair	490	25
24 h bei Raumtemperatur in Trifluoräthanol behandelt	435	21
24 h in Wasser unter Rückfluß behandelt	350	10

Tab. 2. Cystin- und Cysteingehalt von verschiedenen Mohairproben (in  $\mu$ Mol/g Mohair).

Der Cystinabbau kann aber nicht die einzige Ursache für die Reflexaufweitung sein, denn bei der Mohairprobe mit dem höheren Cystinabbau kam der aufgeweitete Reflex schwächer als bei der Probe, die mit Trifluoräthanol behandelt worden war. Bei nitrirten Mohairproben mit einem noch höheren Cystinabbau verschwindet der 66-Å-Reflex schon bei 5% Dehnung. Die Reflexaufweitung scheint also nur bei einem ganz „gezielten“ Cystinabbau aufzutreten.

Außerdem wurde beobachtet, daß beim Dehnen in Trifluoräthanol der Wert des innersten Äquatorreflexes abnahm: Bei 40% Dehnung von Mohair lag der Reflex bei 71 Å anstelle von 82 Å im unbehandelten Zustand.

Eine ähnliche Kontraktion des innersten Äquatorreflexes ist bereits von KRATKY<sup>6</sup> beschrieben worden, der bei Roßhaar, das in warmem Wasser 60% gedehnt worden war, einen Wert von 66,6 Å anstelle von 85,5 Å im unbehandelten Zustand fand. Wir haben diesen Versuch mit europäischem Humanhaar wiederholt und fanden eine ähnliche Reflexkontraktion. Im ungedehnten Zustand hatte der innerste Äquatorreflex einen Wert von 91 Å, bei 30% Dehnung 82,5 Å und bei 60% Dehnung 73 Å.

Herrn Prof. Dr.-Ing. H. ZAHN danke ich für sein Interesse, Herrn Dipl.-Chem. H. KNITTEL für die Cystinanalysen und Frl. A. AUGENADEL für ihre Mitarbeit. Die Untersuchungen wurden dankenswerterweise vom amerikanischen Landwirtschaftsministerium unterstützt.

<sup>1</sup> W. T. ASTBURY u. A. STREET, Philos. Trans. Roy. Soc., London, Ser. A 230, 75 [1931].

<sup>2</sup> W. T. ASTBURY u. H. J. WOODS, Philos. Trans. Roy. Soc., London, Ser. A 232, 333 [1933].

<sup>3</sup> W. T. ASTBURY u. A. W. SISSON, Proc. Roy. Soc. [London], Ser. A 150, 533 [1935].

<sup>4</sup> I. MACARTHUR, Nature [London] 152, 38 [1943].

<sup>5</sup> M. SPEI, Publikation in Vorbereitung.

<sup>6</sup> O. KRATKY, Z. Naturforsch. 6b, 173 [1951].