

Hammadde, tekstil endüstrisinin en önemli sorunudur. Dünyada yün ve benzeri liflerin elde edildiği hayvan varlığının ve başta pamuk olmak üzere bitkisel liflerin ekildiği alanların sınırlılığı, ipek üretiminin çok pahalı olması, öte yandan insan isteklerinin ve endüstriyel amaçlarının çeşitlenmesi gibi etkenler insan yapısı yüzlerce lifin birbiri ardınca ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu lifler içinde viskoz, asetat gibi bazı rejenere liflerle naylon, polyester, orlon gibi sentetik liflerin birçok alanlarda başarılı ve büyük ölçülerde kullanıldığını görüyoruz.

Uzun zamanlara kadar yapma liflerle ilgili çalışmalar, bunlara doğal liflerde bulunan, dayanım, esneklik, su çekme boyanabilirlik gibi özellikleri kazandırmaya yönelik olmuştur. Bugün ise, bu alanda yapılmakta olan çalışmalar yapma liflere doğal liflerde bulunmayan bazı üstün özellikleri kazandırmaya yöneliktir. Bu uğraşlar kevlar gibi yepyeni liflerin ortaya çıkmasını ve karbon, cam, teflon gibi liflerin öneminin artmasını sağlamıştır.

Tüm bu gelişmelere karşın insan, doğal liflerin sağladığı konforu ve bu liflere alışkanlığını aramaktan vazgeçmemiştir. Bu nedenle ülkemiz gibi doğal lif kaynaklarına sahip olan ülkelerin tekstil alanında tartışmasız avantajları sürmektedir. O halde tekstil alanında kullanılabilen liflerin üretiminin, doğal kaynaklardan en iyi yararlanmayı sağlayan bir bilinçle, bilimsel ve iyi planlanmış bir biçimde yürütülmesinin önemi açıktır. Ayrıca, yapma lif üretiminin teknolojik ve ekonomik yönlerinin iyi izlenmesi ve bu alanda ulaşılan yüksek hızların getirdiği sorunların da iyi kavranması gereklidir.

Dergimizin bu sayısında yukarıda önemini vurguladığımız, liflerin üretimi ve özellikleri ile ilgili konular ağırlıkla yer almaktadır. Ayrıca, 1988 Ekim ayı içinde Bursa'da uluslararası düzeyde yapılmasına karar verilen TMMOB Makina Mühendisleri Odası IV. Tekstil Sempozyumu'nun ilk çağrısını yapmakla sevinçliyiz. Dergimiz önderliğinde hazırlıkları sürdürülen bu sempozyumun, sunulan bildiriler, sergiler ve diğer etkinlikler ile ülkemize, tekstil endüstrisi ve bilimine bir çok katkılar sağlayacağına inanıyoruz.

Saygılarımızla

YAYIN KURULU

## Untersuchungen über das Filzvermögen von Grob- und Mischwollen

Özcan SARI

Ege Ün. Ziraat Fak. Tarım Ürünleri Teknolojisi BL., İZMİR

Süleyman KOCA

Ege Ün. Ziraat Fak. Tarım Ürünleri Teknolojisi BL., İZMİR

M. HARMANCIOĞLU

Ege Ün. Ziraat Fak. Tarım Ürünleri Teknolojisi BL., İZMİR

K.H. FINGER

R. WASSMUTH

Institut für Tierzucht und  
Haustiergenetik der Justus Liebig Un, GIESSEN

In der vorliegenden Arbeit wurde das Filzvermögen von Grob- und Mischwollen untersucht, die von Dağlıç, Akkaraman und Morkaraman-Schafzassen, die ca. 70% des Gesamtschafbestandes der Türkei ausmachen, entnommen wurden. Wie bei der feinen Merinowolle der Fall ist, wurde bei der Grob- und Mischwollen zwischen Filzdichte und verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften einen signifikanten Unterschied festgestellt. Es hat sich herausgestellt, dass der Aachener Filztest für Grob- und Mischwollen auch anwendbar ist.

## Kaba Karışık Yünlerin Keçeleşme Yeteneği Üzerinde Araştırmalar

Özcan SARI

Ege Ün. Ziraat Fak. Tarım Ürünleri Teknolojisi BL., İZMİR

Bu çalışmada; ülkemiz koyun varlığının yaklaşık % 70'ini oluşturan kaba karışık yapağılı Dağlıç, Akkaraman ve Morkaraman koyunu yünlerinin keçeleşme yetenekleri araştırılmıştır. İnce Merinos yünlerinde olduğu gibi, kaba karışık yünlerin keçeleşme yoğunlukları ile çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Bu suretle kaba karışık yünlerin keçeleşme yeteneklerinin "Aachen Yün Testi" ile saptanabileceği de ortaya konmuştur.

### STUDIES ON THE FELTING CAPABILITY OF COARSE MIXED WOOLS

The felting characteristics of the wools of Dağlıç, Akkaraman and Morkaraman sheep with coarse mixed wool which cover 70 % of the sheep population of our country have been studied in this work. As in fine Merinos wools, significant relations have been obtained between the felting density and the various physical and chemical properties of coarse mixed wools. Thus, it has been demonstrated that the felting capabilities of coarse mixed wools can be determined by the "Aachen Wool Test".

coarse coarse coarse coarse

## 1. EINLEITUNG

Filzherstellung ist eine der ältesten Handarbeiten, aus welcher der Mensch seit Jahrtausenden zum Decken seines Bekleidungsbedarfs Nutzen gezogen hat, bevor er Fasern zu verspinnen und anschliessend zu verweben lernte. Durch archäologische Befunde wurde nachgewiesen, dass die Wollfilze noch vor 3500 Jahren als Klaidung und für verschiedene Zwecke verwendet wurden [Gerves, 1974].

Obwohl des Filzen von Wolle und anderen tierischen Fasern vor Jahrtausenden entdeckt worden ist, ist es jedoch bis heute noch nicht gelungen, festzustellen, wann und wo die Filze zum ersten mal hergestellt worden sind. Über die Entdeckung und Herstellung von Filzen gibt es zahlreiche Geschichten, von denen hier als beispielhaft zwei kurz erwähnt werden sollen, da diese mit der heutigen Filzherstellungstechnik gut übereinstimmen.

Die erste Geschichte erzählt, dass das Filzen von Wolle durch die im mittelasiatischen Gebiet ansässigen Nomaden entdeckt worden sei. Sie hatten schon festgestellt, dass die ungeschorene Wolle auf dem Rücken von Schafen im Frühling unter Mitwirkung von Regen, Wärme und Bewegung der Tiere zu einem festen Stoff geformt worden war [Gürtann, Kaya, 1979].

Eine andere Anekdote besagt, dass Noah bei der grossen Sintflut mit Schafwolle den Boden seiner Arche auslegte, um den Menschen und Tieren einen angenehmen Aufenthalt schaffen zu können. Nach der Rettung stellte er fest, dass die ausgelegte weiche Wolle durch die Hin- und Herbewegungen der Arche während der Sintflut und hereinbrechender Wassergüsse sowie Stampfen der Tiere zu einem festen Fussbodenbelag umgewandelt worden war [Blankenburg, 1963; Dochner, Reumuth, 1964].

Die in den beiden Geschichten erwähnten Faktoren wie Feuchte, Wärme, Druck und Bewegung sind heute noch Grundlage bei der Filzherstellung. Die während der Filzherstellung ablaufenden Vorgänge sind allerdings sehr komplex und verschiedenartig. Aus diesem Grunde konnte bis heute der Filzprozess nicht restlos erklärt werden [Blankenburg 1963]. Arnold [1929] hat den Filzprozess wie folgt definiert: "Unter dem normalen Filzprozess ist zu verstehen, die durch Bearbeiten von losem Fasergut durch Reinbug, Stos oder Druck unter Mit-

wirkung von Feuchtigkeit und Wärme vor sich gehende innige Verbindung des Fasermaterials zu einem dichten und haltbaren Stoffe".

Bei dem Filzprozess spielen einerseits die verschiedenen morphologischen, chemisch-physikalischen Eigenschaften der tierischen Fasern, andererseits die äusseren Faktoren wie Wärme, Feuchtigkeit, Druck und pH-Wert des Filzmediums eine grosse Rolle. Zu den ersteren gehören die Schuppigkeit der Oberfläche, Feinheit, Länge, Kräuselung, elastisches Verhalten wie Biegsamkeit und Sprungkraft, Erholungsvermögen beim Dehnen und Entlasten sowie querelastische Eigenschaften [Doehner, 1964].

Um die Einflüsse dieser Faktoren auf Filzvermögen bzw. Filzfähigkeit aufklären zu können, wurden bereits zahlreiche Untersuchungen vorgenommen und verschiedene Filztheorien vorgeschlagen. Die Filztheorien von Martin und Shorter sind noch heute als erwiesen anzusehen [Anon, 1964]. Nach der beiden Ansichten wandern die Wollfasern wegen ihrer Schuppenstruktur und richtungsgebundenen unterschiedlichen Reibungskoeffizienten bei einer äusseren mechanischen Einwirkung in Richtung zur Wurzel. Dieser richtungsgebundene Reibungskoeffizient englisch "Directional Frictional Effect" kurz D.F.E. genannt, ist als wichtigster qualitativer Faktor beim Filzen anzusehen. Infolgedessen können nur die Schuppenstruktur und damit einen D.F.E. besitzenden Fasern wie z.B. Schafwolle filzen. Deshalb beruhen die meisten angewandten Antifilzausrüstungen auf der Schuppenstruktur, die durch Chemikalien und Enzyme zerstört oder mit synthetischen Harzen umhüllt werden. Abgesehen davon spielen auch die physikalischen Eigenschaften wie Feinheit, Länge und Kräuselung beim Filzprozess eine mehr oder weniger grosse Rolle.

Manche Autoren vertreten die Ansicht, dass die feinen und kurzen Wollen besser filzen als grobe und lange Wollen. Trotzdem werden die Grob- und Mischwollen in vielen Ländern und einschliesslich in der Türkei bei der Filzherstellung und für andere Zwecke z.B. Teppichherstellung verwendet.

Obwohl die Filzherstellung in der Türkei als eine traditionelle Handarbeit zeitlich sehr weit zurück liegt, stellt man die Filze auch heute nach der alten Methode her. D.h. die Wollen werden stampfend mit den Füßen gewalkt. Die sogenannte Stampf-

## 1. GİRİŞ

Keçe yapımı, insanların liflerden iplik yapmayı ve dokuma sanatını öğrenmeden önce örtünme ve giyinme gereksinimlerini karşılamak amacıyla binlerce yıldan beri yararlandıkları en eski el sanatlarından biridir. Nitekim arkeolojik kazılardan elde edilen bulgularla yün keçelerin bundan 3500 yıl önce giyim ve ev eşyası olarak kullanıldığı kanıtlanmıştır. [Gerves, 1974].

Yün ve benzeri hayvansal liflerin keçeleştiği çok eskiden beri bilinmesine rağmen, bugüne kadar keçenin ilk kez nerede ve ne zaman yapıldığını tesbit etmek mümkün olmamıştır. Fakat keçenin keşfi ve üretimi konusunda günümüze kadar birçok tarihi öykü vardır. Burada sadece günümüz keçe yapım tekniği ile çok yakın ilgisi olan iki örnek sunulacaktır.

Bunlardan ilki şöyledir: Orta Asya'da yaşayan ve geçimini hayvancılıkla sağlayan çobanlar; ilkbaharda kırılmayan yünlerin ısı, rutubet, basınç ve hayvanların hareketi ile kaynaştığını ve sağlam bir yapıya dönüştüğünü tesbit etmişler ve bundan yararlanarak keçe yapımına başlamışlardır [Gürtann ve Kaya, 1979].

Diğerleri ise; Nuh Peygamberin büyük tufanda gemisine aldığı insan ve hayvanları rahat ettirmek için gemi tabanına yaydığı yünlerin keçeleşmesi ile ilgilidir. Nuh Peygamber tufan bittikten sonra gemi tabanına yaydığı yumuşak yünlerin geminin tufan sırasında sallanması, içeriye giren su ve gemideki varlıkların çignemeleri ile sağlam bir dokuya dönüştüğünü görmüştür [Blankenburg, 1963 ve Reumuth 1964].

Yukarıda anlatılan her iki olaydaki faktörler, yani ısı, rutubet, basınç ve hareket bugünün keçe üretim tekniğinin temel prensibini oluşturmaktadır. Fakat keçe yapımı sırasında meydana gelen olaylar oldukça karmaşık ve çok çeşitlidir. Bu nedenle keçeleşme olayı henüz tam olarak aydınlığa kavuşturulamamıştır [Blankenburg, 1963]. Arnold [1929] keçe prosesini aşağıdaki gibi tanımlamıştır. "Normal bir keçe prosesi deyince, serbest haldeki bir lif materyalini oluşturan liflerin, rutubet ve ısıнын müşterek etkisi altında sürtünme, basınç ve tepme ile birbirleriyle kaynaşarak sıkı ve dayanıklı bir yapıya dönüşmesi anlaşılır."

Keçe yapımı sırasında bir taraftan hayvansal liflerin pulcuksu yüzey yapıları, incelik, uzunluk, kıvrım, elastikiyet, yaylanma, esneme ve eğilip

bükülme gibi morfolojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri, bir taraftan da nem, ısı, ortam pH'sı ve mekanik basınçlar önemli rol oynarlar. Bu özellik ve faktörlerin yünün keçeleşme yeteneği üzerine olan etkilerini açıklayabilmek için birçok araştırma yapılmış ve çeşitli keçeleşme teorileri ortaya atılmıştır. Bugün halâ Martin ve Shorter tarafından ortaya konan teoriler geçerliliğini korumaktadır [Anon, 1964]. Her iki görüşe göre; yün lifleri pulcuksu yapıları ve yöne bağımlı farklı sürtünme katsayılarından dolayı herhangi bir mekanik etki karşısında kök yönüne doğru göç ederler. Söz konusu yöne bağımlı sürtünme katsayısı "Directional Frictional Effect" kısaca D.F.E. keçeleşmede en önemli kalitatif faktör olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla sadece yün gibi pulcuksu yapıya ve D.F.E'ye sahip lifler keçeleşebilirler. Bu nedenle de yüne sonradan kazandırılan keçeleşmez özelliklerinin esası; pulcuksu yapının ya kimyasal maddeler ve enzimlerle tahrip edilmesine, ya da sentetik reçinelerle kaplanmasına dayanmaktadır.

Keçeleşmede bu iki faktör dışında incelik, uzunluk ve kıvrım gibi fiziksel özellikler de az veya çok rol oynarlar. Kimi araştırmacılar ince ve kısa yünlerin kaba ve karışık yünlerden daha iyi keçeleştiği görüşündedirler.

Oysa bugün Türkiye'nin de dahil olduğu pek çok ülkede kaba ve karışık yünler keçe üretimi ve halı üretimi gibi çeşitli amaçlar için tüketilmektedir.

Türkiye'de keçe üretiminin geçmişi geleneksel bir el sanatı olarak çok eskiye dayanmasına rağmen, keçe, bugün dahi eski yöntemlere göre yapılmaktadır. Yani yünler, ayakla tepilmek suretiyle dinklenmektedir. Tepme keçecilik olarak adlandırılan bu sanat, ülkemizde yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Nitekim Gürtann ve Kaya [1979] tarafından yapılan bir çalışmada, anket formunu cevaplayan 56 ilden 21'inde keçecilik işleriyle uğraşıldığı ve bir ilde de "Keçe Sanayi ve Ticaret A.Ş." adında bir keçe fabrikasının mevcut olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde kaba ve karışık yünlerden başlıca yer yaygısı veya duvar süsü, kepenek, namazlık, belleme ve ütü keçesi üretilir. Bu tür keçe mamuller sadece kırsal kesimde yaşayan ailelerin kendi gereksinimlerini karşılamakla kalmaz, aynı zamanda çiftçinin boş geçen kış aylarında yan faaliyet olarak aile bütçesine katkıda bulunması bakımından da büyük önem taşır. Çünkü böyle keçe mamuller çeşitli el sanatlarında ve değişik endüstri dallarında geniş çapta kullanılmaktadır.

bzw. Fusstrittfilzherstellung ist in der Türkei stark verbreitet. Nach Untersuchungen von Gürtann und Kaya [1979] werden heute in 21 Provinzen der die Umfrage beantwortenden 56 Provinzen solche Arbeiten durchgeführt und in einer Provinz war sogar eine Filzfabrik "Kece Sanayi ve Ticaret A.S" vorhanden.

Aus den Grob- und Mischwollen werden in der Türkei hauptsächlich Bodenunterlagen, Hirtenmantel, Gebetsteppiche Sattelunterlagen und Bügelfilze erzeugt. Solche Filzerzeugnisse dienen nicht nur dem eigenen Bedarf der Dorfbewölkerung, sondern sind wegen der Nebentätigkeit der Bauern während der Wintermonate auch von grosser wirtschaftlicher Bedeutung, da diese Erzeugnisse auch bei anderen Handarbeiten und in verschiedenen Industrien verwendet werden.

Das Filzvermögen der Wolle ist einer der Fichtigsten Faktoren für die wollverarbeitende Industrie. Das höhere Filzvermögen wirkt sich besonders bei der Rohwollwäsche und Nassbehandlungen von Garnen und Geweben sowie beim Stricken von Haushaltswäsche nachteilig aus. Dagegen bevorzugt man in der Filzindustrie diejenigen Wollen, die eine höhere Filzfähigkeit besitzen. Deshalb ist es unentbehrlich, vor dem Verarbeitungsprozess das Filzvermögen einer Wollart bzw. einer Wollpartie zu untersuchen und festzustellen.

Da aber die einheimischen Schafrassen, die rund 95 % des Gesamtschafbestandes ausmachen, Grob- und Mischwollen liefern, sollte dem Filzvermögen derartiger Wollen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, um festzustellen, inwieweit solche Wollen filzen können, ob zwischen der untersuchten Wollen hinsichtlich ihrer Filzfähigkeiten Unterschiede bestehen und welche Faktoren auf das Filzvermögen eine Wirkung haben. Ferner sind bisher auf diesem Gebiet keinerlei Untersuchungen in der Türkei durchgeführt worden.

## 2. MATERIAL UND METHODEN

### 2.1. Material

Um das Filzvermögen der Grob- und Mischwollen näher untersuchen zu können, wurden die drei einheimischen Schafrassen; nämlich Daglic-Akkaraman- und Morkaramanrassen, die ca. 80% des Gesamtschafbestandes ausmachen, zu den

Untersuchungen herangezogen. Zu diesem Zwecke wurden an der Flanke von 10 Tieren je Rasse Wollproben entnommen und folgender Analyse unterworfen.

### 2.2. Methoden

#### 2.2.1. Vorbereitung der Wollproben zur Analyse Sowie Längen- und pH-Messungen

Nach der Probeentnahme wurden zuerst die normalen und wahren Stapellängen an den Fettschweisswollen mit einem Lineal bestimmt und danach die Proben mit der Hand gesäubert sowie grobe Fremdstoffe entfernt. An solchermassen gesäuberten Wollproben wurden nach der IWTO-2-66 Methode pH-Messungen durchgeführt und der Rest der gesäuberten Wollproben wurde isoionisch  $pH=5.04$  gewaschen [Blakenburg, 1963] getrocknet und mit Dichlormethan im Soxhlet-Apparat extrahiert sowie im Normalklima ( $65\% \pm 2\%$ ) Feuchte und ( $20^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ ) Temperatur ausgelegt und mindestens 24 Stunden angeglichen. Alle anderen physikalischen und chemischen Analysen wurden an diesen Proben durchgeführt.

#### 2.2.2. Bestimmung der anderen physikalischen Eigenschaften

a—Die Feinheit wurde mit einem Lanameter, dessen Vergrößerungsfaktor 2 ist, bestimmt und 200 Einzelmessungen je Probe durchgeführt sowie Mittelwerte berechnet.

b—Die Bündelreissfestigkeit wurde mit einem Stelometer Modell 154 nach der IWTO-32-82 Methode bestimmt. Zu diesem Zwecke wurden bei jeder Probe 10 Zugversuche mit einer Einspannlänge von 1/8 Zoll durchgeführt. Es wurde dann der Variationskoeffizient berechnet. Wenn dieser Wert grösser als 5% war, so wurden die Zugversuche wiederholt.

#### 2.2.3. Die quantitative chemische Analyse von Wollproben

a— Die Alkali-Löslichkeit (AL) wurde nach der IWTO-4-60 Methode bestimmt.

b— Die Harnstoff-Bisulfit (HBL) wurde nach der IWTO-11-65 Methode durchgeführt.

c— Cystin plus Cystein wurde nach der IWTO 15-66 Methode analysiert.

Yünün keçeleşme yeteneği, yünlü dokuma sanayi için en önemli faktörlerden biridir. Yüksek keçeleşme yeteneği, özellikle yapağı yıkamada, iplik ve kumaşların yaş işlemlerinde ve giydiğimiz örgü mamüllerin yıkanmasında olumsuz bir faktör olarak kabul edilirken, keçe sanayinde yüksek keçeleşme yeteneğine sahip yünler tercih edilir. Dolayısıyla yünlü dokuma sanayinde bir yün partisi veya çeşitli kalitedeki yünlerin işlenmeye alınmadan önce keçeleşme yeteneklerinin araştırılmasına ve tesbit edilmesine daima gerek duyulmaktadır.

Bilindiği gibi koyun varlığımızın yaklaşık %95'ini oluşturan yerli ırk koyunlar, kaba ve karışık yapağı üretmektedirler. Bu nedenle bu çalışmada, bu tür yünlerin ne dereceye kadar keçeleştiklerini, çeşitli ırklara ait yünlerin bu özellikleri bakımından aralarında bir farkın olup olmadığını ve keçeleşme yeteneğine hangi faktörlerin etki yaptığını ve aralarındaki ilişkileri saptamak amaçlanmıştır. Ayrıca ülkemizde bu alanda yapılmış herhangi bir araştırma bulunmamaktadır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEMLER

### 2.1. Materyal

Kaba ve karışık yünlerde keçeleşme yeteneğini daha iyi araştırabilmek için, koyun varlığımızın yaklaşık %80'ini oluşturan Dalgıç, Akkaraman ve Morkaraman koyun ırkları araştırma materyali olarak seçilmiş ve bu amaçla her ırka ait 10 koyunun yan vücut bölgelerinden yün örnekleri alınmış ve aşağıdaki analizlere tabi tutulmuştur.

### 2.2. Yöntemler

#### 2.2.1. Yün Örneklerinin Analize Hazırlanması, Uzunluk ve pH Tayinleri

Araştırmada kullanılan örnekler önce aşağıdaki işlemlere tabi tutulmuştur. Kirli haldeki örneklerde normal ve gerçek uzunluklar ölçüldükten sonra, örnekler el ile iyice temizlenerek içerdikleri kaba yabancı maddelerden arındırılmıştır. Bu şekilde temizlenen örneklerin bir kısmında IWTO-2-66 yöntemine göre pH tayinleri yapılmış, geri kalan kısmı ise izoionik noktada ( $pH=5.04$ ) yıkanmış, kurutulmuş ve diklormetan ile Soxhlet cihazında ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Yıkama ve ekstraksiyondan sonra kalan diğer yabancı maddeler de elle temizlenmiş ve tüm örnekler normal iklim odasında  $65 \pm 2$  nisbi rutubet ve  $20 \pm 2^{\circ}C$  de koşullandırılarak, fiziksel ve kantitatif kimyasal özellikleri araştırılmıştır.

#### 2.2.2. Fiziksel Özelliklerin Tayini

a— İncelik tayini, büyütme faktörü 2 olan Lanametre ile yapılmış ve her örnekten 200 lifin inceliği ölçülerek ortalamaları hesaplanmıştır.

b— Demet lif mukavemeti tayini, Stelometer Model 154 ile IWTO-32-82 yöntemine göre yapılmıştır. Bu amaçla 1/8 inç'lik çene aralığı kullanılmış ve her örnekten 10 kopma denemesi yapılarak varyasyon katsayısı hesaplanmıştır. Paraleller arasındaki varyasyon katsayısının %5'den büyük olması halinde deneme tekrarlanmıştır.

#### 2.2.3. Kantitatif Kimyasal Özelliklerin Tayini

a— Alkali çözünürlüğü (AÇ): IWTO-11-65 yöntemine göre yapılmıştır.

b— Üre bisulfit çözünürlüğü (UBÇ): IWTO-11-65 yöntemine göre tayin edilmiştir.

c— Sistin = Sistein: IWTO-15-66 yöntemine göre analizlenmiştir.

#### 2.2.4. Aachen Keçe Testi Yöntemi ile Yünün Keçeleşme Yeteneğinin Belirlenmesi

Yün örneklerinin keçeleşme yeteneği, Alman Yün Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Aachen Keçe Testi veya IWTO-20-69 yöntemine göre tayin edilmiştir. Bu amaçla yıkanan ve ekstrakte edilen örnekler önce bir el tarağı ile iyice açılmış ve karıştırılmıştır. Bu arada henüz uzaklaştırılmamış olan bitkisel maddeler ve toz gibi yabancı maddeler de temizlenmiştir. Bu örneklerden lifler el ile dikkatli bir şekilde teker teker çekilerek muntazam olmayacak şekilde asıl keçe bilyasını oluşturacak bir ağırlığı 1,1 g olan bir örnek hazırlanmıştır. Bu liflerden oluşan örnek, çapı 5 ile 8 cm arasında olan bir top haline getirildikten ve 2 saat  $50^{\circ}C$  de kurutulduktan sonra nisbi rutubeti  $65 \pm 2$  ve sıcaklığı  $20^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  olan klima odasında sabit ağırlığa ulaşmaya kadar tutulmuştur. Daha sonra bu örnek  $1 \pm 0,005$  g doğrulukta tartılarak, içinde pH sı 7 olan tampon çözeltiden 50 ml bulunan 150 ml lik standard silindirik çelik kaba dikkatli bir şekilde yerleştirilmiş ve hava kabarcığı kalmayınca kadar cam bagetle iyice ıslatılmıştır. Çelik kabın kapağı kapatıldıktan sonra, üç boyutlu hareketi olan çalkalama makinasına yerleştirilmiş ve 150 devir/dakikalık sabit çalkalama frekansı ile bir saat çalkalanmıştır. Çalkalama ile gevşek haldeki yün, keçe bilyasına dönüşmüştür. Meydana gelmekte olan bilyanın çapı 15. 30. 45. ve 60. dakikalarda özel delikli plaka ile kontrol edilmiştir. 60. dakikanın

#### 2.2.4. Bestimmung des Filzvermögens von Wollproben mit dem "Aachner Filztest"

Die Filzfähigkeit der Wollproben wurde nach dem Aachener Filztest bzw. IWTO-20-69, der vom Deutschen Wollforschungsinstitut entwickelt wurde, durchgeführt. Zu diesem Zwecke wurden die gewaschenen und extrahierten Wollproben zunächst mit einer Handkratze gut aufgelöst und durchgemischt sowie die restlichen Verunreinigungen wie Staub, Vegetabilien usw. entfernt. Aus diesen Proben wurden die Fasern mit der Hand einzeln herausgezogen und völlig wirr gelegt, bis das Probengewicht 1.1 g erreichte, wobei die aufgelöste Wolle in eine Kugelform, deren Durchmesser zwischen 5 cm und 8 cm lag, gebracht wurde.

Die aufbereitete Probe von rund 1.1 g wurde zwei Stunden bei 50 C getrocknet und dann bis zur Gewichtskonstanz in einem Raum mit ISO Normal-klima von (65% ± 2%) relativer Feuchte und (20°C + 2°C) Temperatur ausgelegt. Danach wurde die Probe auf 1g ± 0.005 abgewogen. Die genau auf 1 g abgewogene Probe wurde zusammen mit 50 ml eines Filzmediums pH 7 in einem standardisierten zylindrischen Stahlbehälter von 150 ml Inhalt auf einer Schüttelmaschine mit dreidimensionaler Bewegung und mit einer konstanten Schüttelfrequenz von 150 Impulsen/Min. eine Stunde lang geschüttelt. Aus der losen Wolle bildete sich eine Filzkugel, deren Durchmesser mit einer besonderen Lochplatte nach 15, 30, 45 und 60 Minuten gemessen wurde. Nachdem die Filzkugeln getrocknet und angeglichen sowie ihre Durchmesser an verschiedenen Stellen mit einer geeigneten Mikroschraube gemessen und dadurch 9 Messwerte je Kugel erhalten worden waren, errechnete sich die Filzdichte der Kugeln bei der Verwendung von 1 g Wolle folgendermassen:

$$\text{Filzdichte (g/cm}^2\text{)} = \frac{6}{\pi \cdot \text{dm}^3} \dots\dots\dots(1)$$

dm = mittlerer Filzkugeldurchmesser in cm

Die Auswertung der erhaltenen Daten erfolgte über eine Varianzanalyse und multiple Regressionsanalyse sowie einfache Korrelationen\*, um die Unterschiede zwischen Rassen sowie Einflussgrößen von physikalischen und quantitativen chemischen Faktoren auf das Filzvermögen und die

\* An dieser Stelle möchte ich Frau Dagmar Datz, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Abteilung Populationsgenetik und Datenverarbeitung, für ihre freundliche Hilfe bei der statistischen Auswertung der Daten herzlich danken.

Beziehungen zwischen Filzdichte und den untersuchten Eigenschaften von Grob- und Mischwollen feststellen zu können.

#### 3. ERGEBNISSE

Da bei der varianzanalytischen Überprüfung zwischen Rassen keine signifikanten Unterschiede festgestellt wurden, sollen diese Ergebnisse hier nicht dargestellt werden. Bei der multiplen Regressionsanalyse wurde überraschender Weise zwischen der Filzdichte und Harnstoff-Bisulfit-Löslichkeit (HBL) eine signifikante Beziehung (P<0.05) gefunden. Da aber dieses Ergebnis nicht unmittelbar mit dem Filzvermögen der Wolle in Zusammenhang gebracht werden kann (da auf die HBL viele äussere Faktoren Einfluss nehmen), soll es hier nicht diskutiert werden.

Die hier vorzustellenden Ergebnisse beziehen sich deshalb auf die durchschnittlichen Mittelwerte und auf die Korrelationen zwischen untersuchten Eigenschaften und der Filzdichte bei verschiedenen Rassen und beim Gesamtmaterial. In Tabelle 1 sind die Mittelwerte, VK% sowie minimale und maximale Werte der untersuchten Eigenschaften bei allen Rassen wiedergegeben.

Wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, zeigt Akkaraman-Wolle die niedrigste durchschnittliche Filzdichte in Höhe von 0.0970 g/cm<sup>3</sup>. Daglic-Wolle zeigte mit 0.1025 g/cm<sup>3</sup> die höchste Filzdichte. Die durchschnittliche Filzdichte von Morkaraman-Wolle liegt zwischen beiden Rassen in Höhe von 0.0993 g/cm<sup>3</sup>. Da die Berechnung der Filzdichte nach dem durchschnittlichen Durchmesser von Filzkugeln erfolgte, deuten die Filzkugeln mit kleinem Durchmesser auf ein gutes, Filzkugeln mit grossem Durchmesser auf ein schlechtes Filzvermögen hin. D.h. je grösser die Filzdichte ist, desto besser ist die Filzfähigkeit einer Wolle, da die Filzkugeln mit kleinem Durchmesser die höhere Dichte haben. Danach filzt die Daglic-Wolle besser als Akkaraman- und Morkaramanwollen, da die Daglic-Wolle die höchste Filzdichte aufweist.

Werden die minimalen und maximalen Werte der Filzdichte in Betracht gezogen, so sieht man, dass die Streuung für die Filzdichte von Akkaraman Wolle am geringsten ist. Daraus kann man schliessen, dass sich das Filzvermögen der Akkaraman-Wolle von Schaf zu Schaf nicht in beträchtlichem Masse unterscheidet. Deshalb weist diese Wolle den niedrigsten Variationskoeffizienten in Höhe von

sonunda keçe bilyalar kurutulmuş, klima odasında kondüsyonlanmış ve bilyaların çapı özel bir kompas ile çeşitli yerlerinden ölçülerek 9 ölçü değeri elde edilmiştir. Keçe bilyaların yoğunluğu, bir gram yünün kullanılması halinde aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Keçe Yoğunluğu (g/cm}^3\text{)} = \frac{6}{\pi \cdot \text{dm}^3} \dots\dots\dots(1)$$

Burada; dm, cm cinsinden keçe bilyasının ortalama çapıdır.

Elde edilen bulgular; ırklar arasındaki farkları saptamak için varyans analizine, fiziksel ve kantitatif kimyasal faktörlerin keçeleşme yeteneğine etkilerini bulmak için çoklu regresyona, keçeleşme yeteneği ile araştırılan özellikler arasındaki ilişkileri tesbit etmek için korelasyon hesaplarına tabi tutulmuştur. Bu amaçla hazır programlardan yararlanılmıştır.\*

#### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Yapılan varyans analizinde ırklar arasında keçeleşme yeteneği bakımından önemli fark bulunamadığından, varyans analizi sonuçları verilmemiştir. Çoklu regresyon analizinde ise keçe yoğunluğu ile bisulfit çözünürlüğü arasında p<0,05 düzeyinde önemli bir ilişki bulunmuştur. Ancak ürebisulfit çözünürlüğünün çeşitli çevre faktörlerinden fazla etkilenmesi ve buna bağlı olarak büyük sapmalar göstermesi nedeniyle, keçeleşme yeteneği ile aralarında direkt bir ilişki kurulması mümkün olmamış, dolayısıyla bu husus burada tartışılmamıştır.

Bu yüzden burada sunulacak sonuçlar; ortalama değerlere, çeşitli ırklarda ve genel materyelde araştırılan özellikler ili keçe yoğunluğu arasındaki korelasyonlara dayanmaktadır.

Tablo 1'de üç ırktan araştırılan özelliklerin ortalama değerleri, varyasyon katsayıları, minimal ve maksimal değerleri verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, Akkaraman yünü 0,0970 g/cm<sup>3</sup> ile en düşük ortalama keçe yoğunluğu gösterdiği, buna karşılık Dalgıç yünlerinin 0,1025 g/cm<sup>3</sup> ile en yüksek keçe yoğunluğuna sahip olduğu ve Morkaraman yünlerinin 0,0993 g/cm<sup>3</sup> ile diğer iki ırk arasında yer aldığı görülür. Keçe yoğunluğunun hesabı,

\* İstatistiki analizlerde yardımcı olan, Hayvan Yetiştirme ve Evcil Hayvanlar Genetiği Enstitüsü, Populasyon Genetiği ve İstatistik Şubesi elemanlarından Sayın Bayan Dagmar Datz'a teşekkür ederiz.

keçe bilyalarının ortalama çapları üzerinden yapıldığı için, küçük çaplı bilyalar iyi bir keçeleşme yeteneğine, büyük çaplı keçe bilyaların ise kötü keçeleşme yeteneğine sahip olduğunu işaret etmektedir. Diğer bir deyişle keçe yoğunluğu ne kadar yüksek ise, bir yünün keçeleşme yeteneği o kadar iyi, ne kadar düşük ise o kadar kötü keçeleşme yeteneğine sahiptir.

Bu bulgulara göre Dalgıç yünleri, Akkaraman ve Morkaraman yünlerinden daha iyi keçeleşmektedir. Zira en yüksek ortalama keçe yoğunluğu Dağlıç ırkı yünlerinde saptanmıştır.

Eğer keçe yoğunluğunun minimal ve maksimal değerleri dikkate alınacak olursa, Akkaraman yünlerine ait keçe yoğunluklarının diğerlerine göre daha dar sınırlar içinde değiştiği görülür. Buradan, Akkaraman yünlerinin keçeleşme yeteneklerinin koyundan koyuna önemli ölçüde sapma göstermediği sonucuna varılır. Bu nedenle Akkaraman yünleri % 9,389 ile en düşük varyasyon katsayısına sahiptir. Nitekim bu ırkın minimal keçe yoğunluğu diğer iki ırkın minimal değerlerinden yüksek, maksimal değeri ise küçüktür. Eğer her üç ırkın maksimal değerlerini dikkate alıp keçe yoğunluğunu değerlendirecek olursak, bu değerlerin ırk ortalamaları ile aynı büyüklük sırasını izlediğini görürüz.

Gürtanın ve Kaya [1979], Afyon ve Balıkesir illerinde üretilen kepenek ile pressiz ve presli ütü keçelerinde ortalama keçe yoğunluğunun 0.18 g/cm<sup>3</sup> ile 0.22 g/cm<sup>3</sup> arasında değiştiğini saptamışlardır. Bu değerler, bu çalışmada bulunan değerlerin yaklaşık iki katıdır. Her iki sonuç arasındaki farkın büyüklüğü, uygulamada kullanılan yünlerin, bu çalışmada denenilen yünler kadar temiz olmaması ve ayrıca bu araştırmacılar aynı test yöntemini uygulamamışlar ve kullanılan yünlerin orijini de bilinmemektedir. Bu faktörler, bulgular arasındaki farkı açıkça ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada keçe yoğunluğu için hesaplanan ortalama değerler Blankenburg [1964] tarafından 70 'S Cap, 64 'S Avustralya, 64 'S Cap (Basutol) ve 64 'S Cap gibi çeşitli ticari yapağı kalitelerinin uç ve kök kısımlarında yapılan keçeleşme yeteneği ile ilgili çalışmada elde edilen sonuçlardan da nisbeten düşüktür. Araştırmacı, bu çalışmasında stapel uçlarının kök kısımlarına göre daha iyi keçeleşme yeteneğine sahip olduğu da saptanmıştır. Blankenburg bu bulgusunu; yünün koyun sırtında geliştiği veya büyüdüğü süre içinde foto kimyasal oksidasyonla zarar görmesine ve bunun stapel uçlarında disülfit

**Tabelle 1.** Mittelwerte und VK% sowie minimalen und maximalen Werte der untersuchten Eigenschaften von Daglic-, Akkaraman- und Morkaramanschafwollen

RASSEN	DAGLIC (n=10)				AKKARAMAN (n=10)				MORKARAMAN (n=10)			
	$\bar{x}$	% VK	Min.	Max.	$\bar{x}$	% VK	Min.	Max.	$\bar{x}$	% VK	Min.	Max.
Umersuchten Eigenschaften:												
Natürl. Länge (mm)	52.096	19.324	40.30	76.66	50.680	22.874	37.06	73.36	57.802	29.393	35.54	91.74
Wahre Länge (mm)	85.256	15.236	61.52	102.50	80.438	29.586	69.42	100.88	83.918	18.184	58.30	101.14
Feinheit ( $\mu\text{m}$ )	35.480	13.654	26.42	41.06	27.928	6.709	25.04	30.08	34.740	16.068	26.30*	44.44
Filzdichte ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	0.1025	14.169	0.0754	0.1257	0.0970*	9.389	0.0850	0.1071	0.0993*	15.202	0.0794	0.1185
Festigkeit (g/tex)	15.200	5.475	14.26	16.85	12.570	4.380	11.81	13.39	14.552	6.877	12.95	16.59
pH-Wert	8.650	5.550	8.00	9.63	10.020	1.717	9.74	10.27	8.380	6.054	7.26	9.07
Al (%)	9.988	17.510	6.92	13.03	10.20	19.355	6.92	13.03	18.827	20.459	14.57	26.99
HBL (%)	38.309	23.771	24.96	51.41	27.619	24.012	20.56	38.42	36.406	20.718	28.56	50.42
Cystin+Cystein (%)	11.966	4.299	10.99	12.56	12.20	7.536	10.89	13.33	11.876	5.577	10.97	13.02

\* n=9

9.389 % auf, zumal der Minimalwert für die Filzdichte bei dieser Wolle am höchsten ist. Sollte die Filzdichte nach den maximalen Werten beurteilt werden, so befinden sich diese Werte für alle Rassen in der gleichen Rangordnung wie die Rassen Mittelwerte.

Gürtann und Kaya [1979] haben bei Hirtenmännern sowie ungespresten und gepressten Bügelfilzen, die in den Provinzen Afyon und Balıkesir hergestellt waren, festgestellt, dass die durchschnittlichen Filzdichten zwischen  $0.18 \text{ g}/\text{cm}^3$  und  $0.22 \text{ g}/\text{cm}^3$  schwankten. Diese Werte sind fast doppelt so hoch wie die bei dieser Arbeit gefundenen Filzdichten. Der grosse Unterschied zwischen beiden Ergebnissen erklärt sich daraus, dass die in der Praxis verwendeten Wollen nicht so sauber sind wie die bei dieser Arbeit getesteten Wollen, die zusätzlich mit seifenhaltigem Lauwarmem Wasser behandelt wurden. Weiter haben diese Autorinnen nicht den gleichen Test angewandt und der Ursprung der Wollen war unbekannt. Diese Faktoren erklären die Unterschiede in den Ergebnissen.

Die bei dieser Arbeit berechneten Mittelwerte für die Filzdichte sind wesentlich niedriger als die Ergebnisse von Blankenburg [1964] der das.

Filzvermögen der Wurzeln und Spitzen der verschiedenen handelsüblichen Wollqualitäten von Cap 70's, Austral 64's [Basutol] und Cap 64's untersucht hat, wobei er feststellte, dass die Spitzen besser filzen als Wurzeln. Er begründete

sein Ergebnis damit, dass die Spitzen während des Wachstums der Wolle auf dem Schafrücken durch die photochemische Oxidation beeinträchtigt werden und diese zur Spaltung der Disulfidbrücken an den Spitzen führt. Dadurch zeigen die Spitzen eine leichtere Verformbarkeit und filzen besser als Wurzelteile. Ferner teilte er mit, dass die Endfilzdichten bei gut filzenden Wollen mit diesem Verfahren nur bis  $0.25 \text{ g}/\text{cm}^3$  erreicht werden können, während in der Filzindustrie bei der Verwendung einer Walke Filzdichten bis zu  $0.5 \text{ g}/\text{cm}^3$  erreicht werden.

Die Filzdichte der Wurzeln und Spitzen der oben genannten Wollqualitäten und die Filzfähigkeit verschiedener Wollprovenienzen von ungefähr gleicher Sortierungseinheit sind zum Vergleich mit den Ergebnissen dieser Arbeit in Tabelle 2 wiedergegeben. Wie aus Tabelle 2 zu entnehmen ist, weist die Daglic-Wolle ein ähnlich es Filzvermögen wie Neuseeland-Wolle auf. Die Filzdichte der Wollen von Morkaraman und Akkaraman stimmen mit den Filzdichten von Monte-Video- und Punta Wollen gut überein. Dagegen liegt die Filzdichte von deutschen Wollen wesentlich niedriger als die aller anderen Wolltypen; das heisst, dass die deutschen Wollen ein geringeres Filzvermögen haben bzw. diese Wollen bei der Nassbehandlung z.B. Rohwollwäsche schlechter filzen als alle untersuchten Wollen. Dies ist ein Vorteil für die Wollindustrie.

Bei den Untersuchungen für diese Arbeit wurde festgestellt, dass eine Wollprobe der Akkaraman-

**Tablo 1.** Dağlıç, Akkaraman ve Morkaraman Koyun Yünlerinde Araştırılan Özelliklerin Ortalama Değerleri, Varyasyon Katsayıları, Minimal ve Maksimal Değerleri

IRKLAR	DAGLIC (n=10)				AKKARAMAN (n=10)				MORKARAMAN (n=10)			
	$\bar{x}$	% VK	Min.	Max.	$\bar{x}$	% VK	Min.	Max.	$\bar{x}$	% VK	Min.	Max.
Araştırılan Özellikler												
Normal Uzunluk (mm)	52.096	19.324	40.30	76.66	50.680	22.874	37.06	73.36	57.802	29.393	35.54	91.74
Gerçek Uzunluk (mm)	85.256	15.236	61.52	102.50	80.438	29.586	69.42	100.88	83.918	18.184	58.30	101.14
İncelik ( $\mu\text{m}$ )	35.480	13.654	26.42	41.06	27.928	6.709	25.04	30.08	34.740	16.068	26.30*	44.44
Keçe yoğunluğu ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	0.1025	14.169	0.0754	0.1257	0.0970*	9.389	0.0850	0.1071	0.0993*	15.202	0.0794	0.1185
Demet Lif Mukavemeti (g/tex)	15.200	5.475	14.26	16.85	12.570	4.380	11.81	13.39	14.552	6.877	12.95	16.59
pH Değeri	8.650	5.550	8.00	9.63	10.020	1.717	9.74	10.27	8.380	6.054	7.26	9.07
Alkali Çözünürlüğü (%)	9.988	17.510	6.92	13.03	10.20	19.355	6.92	13.03	18.827	20.459	14.57	26.99
Örebisülfid Çözünür (%)	38.309	23.771	24.96	51.41	27.619	24.012	20.56	38.42	36.406	20.718	28.56	50.42
Sistin + Sistein (%)	11.966	4.299	10.99	12.56	12.20	7.536	10.89	13.33	11.876	5.577	10.97	13.02

\* n=9

köprülerinin parçalanmasına bağlanmaktadır. Bu suretle uç kısımlar daha kolay şekil alabilmekte ve dolayısıyla köklerden daha iyi keçeleşebilmektedirler. Ayrıca araştırmacı, bu yöntemle iyi keçeleşen yünlerde keçe yoğunluğunun en fazla  $0.25 \text{ g}/\text{cm}^3$ 'e kadar yükseldiğini, buna karşılık keçe sanayinde kullanılan plakalı dinkleme makinaları ile sadece  $0.5 \text{ g}/\text{cm}^3$  lük bir keçe yoğunluğu elde edilebildiğini bildirmektedir.

Yukarıda belirtilen yapağı kalitelerinin uç ve kök kısımlarına ait keçe yoğunluğu ile çeşitli yapağı üretim bölgelerine ait yaklaşık aynı incelik sınıfındaki yünlerin keçe yoğunluğu ve bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Tablo 2'de toplu olarak verilmiştir.

**Tablo 2.** Bulunan Keçe Yoğunlukları ile Çeşitli Ticari Yapağı Kalitelerinde Saptanan Keçe Yoğunluklarının Karşılaştırılması [Blankenburg 1964]

Yapağı Kaliteleri	Cap					
	70's	64's	64's	64's		
Keçe yoğunluğu ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	Kök	0.115	0.111	0.107	0.114	
	Uç	0.147	0.140	0.147	0.171	
YAKLAŞIK AYNI İNCELİK SINIFINDAKİ ÇEŞİTLİ ÜRETİM BÖLGELERİNE AIT YÜNLERİN KEÇE YOĞUNLUKLARI						
Yapağı Üretim Bölgeleri	Cap	Australya	Y. Zelanda	Monte-Video	Punta	Alman
Keçe yoğunluğu	0.134	0.122	0.111	0.096	0.089	0.051
Ortalama Keçe Yoğunluğu ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	Dağlıç Yünü	0.1025	---	---	---	---
	Morkaraman Y.:	---	0.0993	---	---	---
Akkaraman Y.:	---	---	0.0853	---	---	---

Tablo 2'den de anlaşıldığı gibi, Dağlıç yünü Yeni Zellanda yününe yakın bir keçeleşme özelliği göstermektedir. Morkaraman ve Akkaraman yünlerinin keçe yoğunluğu Monte-Video ve Punta yünleri ile iyi bir uyum içindedir. Buna karşılık Alman yününün keçe yoğunluğu, araştırılan diğer yünlerden oldukça düşüktür. Diğer bir deyişle, Alman yünlerinin keçeleşme yeteneği azdır veya bu yünler, örneğin yapağı yıkama gibi yaş işlemlerde diğer yünlerden daha az keçeleşirler. Bu ise yapağı yıkamada ve yünlü sanayinde bir avantaj olarak kabul edilmektedir.

Araştırmalar sırasında Akkaraman ve Morkaraman ırkına ait birer yün örneğinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ırk içi değerlere çok yakın olmasına ve denemenin defalarca tekrar edilmesine rağmen, keçe bilyası teşkil etmediği tesbit edilmiş, dolayısıyla keçe yoğunluğu saptanamamıştır. Keçeleşme özelliği gösteremeyen örneklerde Morkaraman yünü  $44.44 \mu\text{m}$  ortalama inceliğe sahip olmasına karşın, Akkaraman yünü  $26.12 \mu\text{m}$  'luk bir ortalama inceliğe sahiptir. Buradan, inceliğin tek başına, keçeleşme yeteneği üzerine doğrudan doğruya herhangi bir etkisi olmadığı anlaşılır. Çünkü, daha sonra görüleceği gibi, incelik ile keçeleşme yeteneği veyahut keçe yoğunluğu arasında yapılan korelasyon hesaplarında da herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Aynı şekilde Sookne ve arkadaşları [1950]  $36 \text{ 'S}$  ile  $76 \text{ 'S}$  lik yapağı kaliteleri arasında keçeleşme yeteneği bakımından herhangi bir fark tesbit edememişlerdir.

und eine Wollprobe der Morkaramanrasse nicht filzen bzw. keine Filzkugeln mehr entstanden, obwohl bei diesen Proben, bei denen die physikalischen und chemischen Eigenschaften innerhalb derselben Rasse fast ähnlich waren, mehrmalige Bestimmungen zur Filzfähigkeit durchgeführt worden sind. Die Wollprobe von diesem Morkaramanschef hatte einen mittleren Feinheitswert in Höhe von 44.44  $\mu\text{m}$ . Dagegen besass die Wollprobe des Akkaramanschefes einen mittleren Feinheitswert in Höhe von 26.12  $\mu\text{m}$ . Daraus kann man nicht schliessen, dass die Feinheit allein unmittelbar auf das Filzvermögen einen Einfluss ausübt, da, wie später dargelegt werden soll, bei der Korrelationsberechnung zwischen Feinheit und Filzfähigkeit auch kein Zusammenhang gefunden werden konnte. In ähnlicher Weise haben Sookne et al. [Sookne, Bogaty, Harris, 1950] Zwischen den Wollqualitäten von 36's und 70's hinsichtlich ihrer Filzfähigkeit keinen Unterschied festgestellt.

**Tabelle 2.** Zum Vergleich der gefundenen Filzdichten mit Filzdichten von verschiedenen handelsüblichen Wollqualitäten [Blankenburg 1964].

Wollqualitäten	Cap		Austral		Cap (Basuto)		Cap	
	70'S	64'S	64'S	64'S	64'S	64'S	64'S	64'S
Filzdichte ( $\text{g/cm}^3$ )	Wurzel:		0.115	0.111	0.107	0.114		
	Spitze:		0.147	0.140	0.147	0.171		
Filzdichte verschiedener Vollprovenienzen von ungefähr gleicher Sortierfeinheit								
Wollprovenienzen	Cap	Austral	N.Zealand	Monte-Video	Punta	Deutsch		
Filzdichte ( $\text{g/cm}^3$ )	0.134	0.122	0.111	0.096	0.089	0.051		
Durchschnittliche Filzdichte der Wollen von ( $\text{g/cm}^3$ )	Daglic:		0.1025	---	---	---		
	Morkaraman:		---	0.0993	---	---		
	Akkaraman:		---	---	0.0859	---		

Grob- und Mischwollen zeigen eventuell wegen ihrer Unausgeglichenheit ein noch komplexeres Filzvermögen als homogene und feine Wollen. Viele Autoren vertreten die Ansicht, dass bei der Filzung neben den richtungsgebundenen unterschiedlichen Reibungskoeffizienten und der damit verbundenen Wanderung der Fasern in Wurzelrichtung auch die Verformbarkeit der Wolle und aussere mechanische Einwirkungen eine wesentliche Rolle spielen [Blankenburg, 1963; Arnold 1929; Blankenburg, 1964].

Nitschke [1942] führte Filzuntersuchungen an loser Wolle durch und kam zu dem Schluss, dass die Feinheit und Kräuselung die wichtigsten Faktoren beim Filzen sind. Da die Grob- und Mischwollen eine flachbogige Kräuselung aufweisen und fast glatt sind, darf hier erwartungsgemäss die Kräuselung keinen direkten Einfluss ausüben.

Die Wolle ist die einzige Faser auf der Welt, die von Natur aus eine bilaterale Struktur besitzt. Da nämlich Wolle aus der sogenannten Ortho- und Parakortex-Schichten, die unterschiedliche physikalische und chemische Eigenschaften aufweisen, besteht, wodurch die Kräuselung entsteht [Doehner, Reumuth 1964] Deshalb haben Leveau et al. [Leveau, 1955] es für möglich gehalten, dass die ungleichmassige Quellung dieser beiden Schichten in verschiedenen Filzmedien für die Filzfähigkeit einer Wolle eine bedeutende Rolle spielen kann, weil das Verhältnis dieser Schichten bei verschiedenen Wollqualitäten unterschiedlich ist.

Die Beziehungen zwischen der Filzdichte und allen anderen untersuchten Eigenschaften bei den Rassen und beim Gesamtmaterial wurden in der Tabelle 3 wiedergegeben. Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, wurden zwischen Filzdichte und Feinheit, abgesehen von Morkaramanwolle, bei der eine negative Korrelation mit  $r = -0.672$  gefunden wurde, keine signifikante Beziehungen bei den anderen Rassen und bei dem Gesamtmaterial festgestellt. Da aber die bei dieser Untersuchung verwendeten Wollen aus verschiedenen Wollhartypen, deren Feinheit zwischen 10 $\mu\text{m}$  und 150 $\mu\text{m}$  schwankte, bestanden, war vermutlich infolge ihrer Unausgeglichenheit zwischen Filzfähigkeit und Feinheit keine signifikante Beziehung festzustellen. Dies gilt auch für die natürliche und wahre Länge, weil die Korrelationen bei allen Rassen und beim Gesamtmaterial recht erhebliche Schwankungen zeigen und statistisch nicht abgesichert sind. Jedoch ist nachgewiesen worden, dass die kurzen Wollen besser filzen als lange. So hat z.B. Blankenburg [1963] bei den feinen und groben sowie in 2.5 cm und 5 cm Abschnitte geteilten Kammzug festgestellt, dass die 2.5 cm Abschnitte in Pufferlösungen von pH 1 und pH 7 ein besseres Filzvermögen als die 5 cm Abschnitte zeigten.

Beim Gesamtmaterial besteht nur ein statistisch abgesicherter Zusammenhang von  $r = +0.610$  zwischen Filzdichte und Harnstoff-Bisulfid-Löslichkeit. Bei Daglic- und Morkaraman-Wollen ist diese

Kaba ve karışık yünler muhtemelen bir örnek olmamalarından dolayı, bir örnek ince yünlerden daha kompleks keçeleşme yeteneği göstermektedirler. Nitekim birçok araştırmacı; keçeleşme sırasında yöne bağımlı farklı sürtünme katsayıları ve buna bağlı olarak liflerin kök yönünde göç etmeleri yanında, yünün kolayca şekil veya form değiştirme özelliği ile dış mekanik etkilerin de önemli ölçüde rol oynayabileceği görüşündedirler [Blakenburg, 1963; Arnold, 1929; Blakenburg, 1964].

Nitschke [1942], serbest haldeki yünlerde yaptığı keçeleşme araştırmalarında, keçeleşmede incelik ve kıvrımın en önemli faktörlerinden olduğu sonucuna varmıştır. Fakat kaba ve karışık yünler az kıvrımlı ve bazı hallerde kıvrımsız oldukları için, kıvrımın keçeleşme yeteneğine doğrudan etki yapması beklenemez.

Yün, dünyada doğal olarak bilateral yapıya sahip yegane liftir. Diğer bir deyişle yün, farklı fiziksel ve kimyasal özellik gösteren, orto ve parakorteks olarak adlandırılan iki tabakadan meydana gelir ve bu tabakalar sayesinde kıvrım oluşur [Doehner ve Reumuth, 1964]. Bu nedenle Leveau ve arkadaşları [Leveau, 1955], söz konusu iki tabakanın çeşitli yün sınıflarında oranlarının farklı bulunmasından hareket ederek, bu tabakaların çeşitli keçeleşme ortamlarında bir örnek şişmesinden dolayı yünün keçeleşme yeteneğine etki yapmasının mümkün olacağını savunmuşlardır.

Tablo 3'de, üç ırkta ve genel materyalde keçe yoğunluğu ile araştırılan diğer özellikler arasındaki ilişkiler verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi, Morkaraman yünlerinde bulunan ( $r = -0.672$ ) gibi negatif korelasyon dışında, Dağlıç ve Akkaraman yünleri ile genel materyalde keçe yoğunluğu ile incelik arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Fakat bu araştırmada kullanılan yünler incelikleri 10 $\mu\text{m}$  ile 150 $\mu\text{m}$  arasında değişen çeşitli lif tiplerinden meydana geldikleri için, büyük bir olasılıkla bu yünlerin bir örnek olmamalarından dolayı incelik ile keçe yoğunluğu arasında önemli bir ilişki tesbit edilemedi. Aynı durum, normal ve gerçek uzunluklar için de geçerlidir. Çünkü, uzunlukları ile keçe yoğunlukları arasındaki korelasyonlar her üç ırkta ve genel materyalde büyük sapmalar göstermekte ve istatistiksel anlamda bir önem taşımamaktadırlar. Bununla beraber Blankenburg [1963], 2.5 cm ve 5 cm uzunluğunda kesilmiş kaba ve ince liflerden oluşan iki ayrı tarak şeridinde, pH sı 1 ve 7 olan ortamlarda yaptığı denemelerde 2.5 cm uzunluğunda olan kaba ve ince yünlerin her iki ortamda da

5 cm olanlardan daha iyi keçeleştiğini tesbit etmiştir. Bu suretle çok uzun olan kaba ve karışık yünlerin, keçeleşme yeteneği ile uzunlukları arasında doğrudan doğruya bir ilişki olmadığı anlaşılmıştır.

Genel materyalde sadece keçe yoğunluğu ile ürebisülfid yoğunluğu arasında ( $r = +0.610$ ) istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişki Dağlıç ve Morkaraman yünlerinde pozitif ve  $p < 0.05$  düzeyinde hesaplanmıştır. Ancak Akkaraman yünlerinde bu ilişki pozitif olmakla beraber istatistiksel öneme sahip değildir. Sistin + Sistein ile keçe yoğunluğu arasında sadece Dağlıç yünlerinde ( $r = +0.740$ ) önemli pozitif korelasyon katsayısı bulunmuştur. Söz konusu özellik diğer ırklarda ve genel materyalde pozitif olmakla beraber, istatistiksel anlamda bir önem taşımamaktadır. Aynı şekilde keçe yoğunluğu ile diğer özellikler arasındaki ilişkilerin büyük bir kısmı önemsizdir ve önemli bulunanlar da birbirleriyle uyum gösterememektedir. Nitekim pH ile keçe yoğunluğu arasında Dağlıç yünlerinde  $r = -0.925$  gibi yüksek düzeyde bir ilişki bulunmasına karşın, Akkaraman ve Morkaraman yünlerindeki bu ilişkiler çok düşük ve önemsizdir.

**Tablo 3.** Dağlıç, Akkaraman ve Morkaraman Yünlerinde Keçe Yoğunluğu ile Fiziksel ve Kimyasal Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

IRKLAR	DAĞLIÇ (n=10)	AKKARAMAN (n=9)	MORKARAMAN (n=9)	GENEL (n=28)
ÖZELLİKLER	KEÇE YOĞUNLUĞU $\text{g/cm}^3$			
İncelik ( $\mu\text{m}$ )	0.350	-0.163	-0.672**	-0.004
Normal Uzunluk (mm)	0.364	0.373	-0.015	0.173
Gerçek Uzunluk (mm)	-0.129	0.528	0.201	0.151
Ürebisülfid Çöz. (%)	0.662*	0.410	0.692*	0.610
Sistin + Sistein (%)	0.740**	0.299	0.152	0.310
pH Değeri	-0.925***	0.317	-0.063	-0.333
Alkali Çöz. (%)	0.164	-0.301	0.440	0.086
Demet Lif Mukavemeti ( $\text{g/tex}$ )	0.241	0.137	-0.425	0.133

\* )  $p < 0.05$

\*\* )  $p < 0.01$

Keçeleşme yeteneği araştırmaları, yöntem gereğince pH 7 de sürdürülmüştür. Blankenburg'un [1963] tesbit ettiği gibi, keçe yoğunluğu pH 7 de en düşük düzeydedir ve ortamın asitliğinin ve alkallığının artması ile yükselmektedir. Bunun yanında yünlerin gelişim süreçleri içinde maruz kaldığı birçok etkenler de, keçeleşmede önemli rol oynar. Bu nedenle her üç ırkta pH ile keçe yoğunluğu arasındaki ilişki farklı bulunmuştur. Alkali çözünürlüğünün

Beziehung positiv und bei Akkaraman-Wollen zeigte sie auch eine positive Tendenz. Abgesehen von den positiven Korrelationen zwischen Filzdichte und Cystin + Cystein, bei denen nur die Daglicwolle mit  $r = +0.740$  gesichert ist, sind alle Beziehungen zwischen der Filzdichte und den anderen Merkmalen für verschieden Rassen sehr unterschiedlich und in den meisten Fällen statistisch nicht abgesichert. Ausserdem stimmen die statistisch abgesicherten Korrelationen für die verschiedenen Rassen nicht miteinander überein. So wurde z.B. der höchste Korrelationskoeffizient  $r = -0.025$  überhaupt zwischen pH-Wert und Filzdichte bei der Rasse Daglic gefunden. Dagegen sind diese Korrelationen bei Akkaraman- und Morkaraman-Wollen sehr niedrig und unbedeutend.

**Tabelle 3.** Korrelationskoeffizienten zwischen der Filzdichte und den verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften von Daglic-, Akkaraman- und Morkaraman-Wollen.

Rassen	Daglic n=10	Akkaraman n=9	Morkaraman n=9	Gesamtmat. n=28
Eigenschaften	F i l i c h t e g/cm <sup>3</sup>			
Feinheit (µm)	0.350	-0.163	-0.672**	-0.004
Natürliche Länge (mm)	0.365	0.373	-0.015	0.173
Wahre Länge (mm)	-0.129	0.528	0.201	0.151
Harnstoff-Bisulfit-Löslichkeit (%)	0.662*	0.410	0.692*	0.610
Cystin + Cystein (%)	0.740**	0.299	0.152	0.310
pH-Wert	-0.925***	0.317	-0.063	-0.333
Alkali-Löslichkeit (%)	0.164	-0.301	0.440	0.086
Bündelzugfestigkeit (g/tex)	0.241	0.137	-0.425	0.133

\*)  $P < 0.05$     \*\*)  $P < 0.01$

Die Filztestuntersuchungen wurden vorschriftsgemäss bei pH 7 durchgeführt. Wie Blankenburg [1963] festgestellt hat, ist die Filzdichte bei pH 7 am

geringsten und steigt mit zunehmender Alkalität und Acidität des Mediums an. Hierbei spielt höchstwahrscheinlich die Vorgeschichte der Wollen eine bedeutende Rolle. Deshalb ergibt sich diese Beziehung bei allen Rassen unterschiedlich. Die Alkali-Löslichkeit hat keinen Einfluss auf das Filzvermögen da die Beziehungen innerhalb Rassen und auch über Rassen hinweg nicht nennenswert sind. Eine ähnliche Tendenz zeigt auch die Beziehung zwischen Bündelfestigkeit und Filzdichte.

#### 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Da die Grob- und Mischwollen aus unterschiedlichen Haararten, wie Stichelhaaren (kemps), Grannenhaaren, heterotypen Haaren und Wollhaaren bestehen, verhalten sie sich im Faserverband sehr unterschiedlich. Solche Wollen gehören zu den offenen Vliesen, so dass die äusseren Faktoren wie Regen, Staub, Vegetabilien usw. bis in die Tiefe eines Stapels vordringen können, wobei die Wollfasern einer photochemischen Schädigung ausgesetzt werden. Aus diesen Gründen weist das Filzvermögen solcher Wollen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Rassen auf. Jedoch stimmen die mittleren Filzdichten von diesen Wollen mit der Filzdichte derjenigen Wollen, die in der Filzindustrie wie z.B. Cap-Wollen verwendet werden, gut überein. Bei den Wollen der einheimischen Schafrassen sind die ungünstigen Aufzucht-, Haltungs- und Fütterungsbedingungen, wie auch die unterschiedlichen Wollhaartypen für das Filzvermögen derartiger Wollen ausschlaggebend. Man kann das verwendete Verfahren zur Feststellung der Filzdichte auch bei diesen Wollen anwenden, da die Ergebnisse Rückschlüsse auf die Filzfähigkeit zulassen.

de keçeleşme yeteneğine etki yapmadığı anlaşılmaktadır. Çünkü ırklarda ve genel materyalde önemli bir ilişki saptanamamıştır. Lif mukavemeti ile keçe yoğunluğu arasında da benzer durum görülmektedir.

#### 4. SONUÇ

Kaba ve karışık yünler, hakiki yün lifleri, medullalı, heterotip lifler ile kemp kullardan meydana geldikleri için, bu lifler bir lif topluluğu içinde farklı davranırlar. Böyle yünler açık yapağı gömleği sınıfına ait oldukları için yağmur, toz toprak ve bitkisel maddeler, stapelin dip kısmına kadar ilerler ve aynı zamanda güneşin ultraviyole ışınlarının etkisiyle fotokimyasal parçalanmaya maruz kahrılar. Bu nedenlerden dolayı böyle yünlerin keçeleşme yeteneği, ırklar arasında önemli farklar göstermemektedir. Bununla beraber, ortalama keçe yoğunlukları Avrupa keçe sanayinde çok kullanılan kap yünlerine yakın bir değer göstermektedirler. Fakat yerli ırk koyunlarının yapağlarının keçeleşme yetenekleri üzerine; yetersiz yetiştirme, bakım ve besleme koşulları ile yapağlarının farklı tip liflerden oluşması gibi faktörler, liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden daha fazla etki yaptığı anlaşılmaktadır. Söz konusu yöntem de kaba ve karışık yünlerin keçe yoğunluğunun tayini için kullanılabilir. Çünkü elde edilen sonuçlar bu tür yünlerin keçeleşme yeteneği hakkında yeterli bilgi alma olanağı sağlamaktadır.

#### KAYNAKÇA

- ANON, 1964. The present picture recent observations on the mechanism of felting. Wool Science Review. Nr. 24
- ARNOLD, H., 1929. Dissertation TH. Dresden.
- BLANKENBURG, G., 1963. Chemische und physikalische Eigenschaften von unverädert und veränderter Wolle in Beziehung zum Filzvermögen. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen. Nr. 1154.
- BLANKENBURG, F., 1964. Die Bestimmung des Filzvermögens von loser Wolle und Kammzug mit dem "Aachener Filztest" und seine industriellen Anwendungsmöglichkeiten. Sonderdruck aus Wirkerei- und Strickerei-Technik. Nr. 10.
- DOEHNER, H. und REUMUTH, H., 1964. Wolkunde. 2. Auflage Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- GERVES, M., 1974. Felt-making craftsmen of the Anatolian and Iranian Plateaus. Textile Museum Journal, Vol. IV, No. 1. Washington.
- GÜRTANIN, H. und KAYA, F., 1979. Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften der in Afyon und Balıkesir hergestellten Fusstrittfilzen, 2. Auflage, Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı Kooperatifler Genel Müdürlüğü, El Sanatları Dairesi. Yayın No: ESD 6, ANKARA.
- IWTO-2-66 (E). Method for the determination of the pH value of a water extract of wool.
- IWTO-32-82 (E). Determination of the bundle strength of wool fibres.
- IWTO-4-60 (E). Method of test for solubility of wool in alkali.
- IWTO-11-65 (E). Method of test for the solubility of wool in ureabisulphite solution.
- IWTO-15-66 (E). Method for the colorimetric determination of cystine plus cysteine in wool hydrolysates.
- IWTO-20-69 (E). Method for the determination of the felting properties of loose wool and top.
- LEVEAU, M., VARNEY-CABE, N. and PARISOT, A., 1955. Wool Textile Research Conference, Australian D-211.
- NITSCHKE, G., 1942. Melliand Textilberichte Nr. 22, 434.
- SOOKNE, A.M., BOGATY, H. and HARRIS, M., 1950. Textile Res Journ. Nr. 20, 673.