

ANKARA KEÇİSİNİN DERİSİ ÜZERİNDE MİKROSKOBİK ARAŞTIRMALAR

I. Deri Katmanları¹

A. Tanyolaç², W. Meyer⁵, M. Sağlam², A. Özer³, Z. Özcan²,
Ş. Müftüoğlu⁴, R. Schwarz⁶

Mikroskopische Untersuchungen an der Haut der Türkischen Angoraziege. I.
Hautschichten.

Zusammenfassung: *In der Arbeit werden wesentliche Strukturmerkmale zum Schichtenbau der Haut (Epidermis, Dermis, Hypodermis) der Türkischen Angoraziege dargestellt. Die Ergebnisse basieren auf licht-und elektronenmikroskopischen Untersuchungsmethoden. Im Mittelpunkt stehen Messungen der Dicke des Integuments in Abhängigkeit von Jahreszeit und Lebensalter sowie typische Konstruktionskriterien der Hautschichten in Relation zum Haarzyklus. Auffallend sind in diesem Rahmen eine Dreigliederung der Dermis und die zyklisch auftretenden Fetteinlagerungen im Stratum adiposum der Hypodermis. Die Befunde werden mit Bezug auf Beobachtungen von anderen Haussauegetierspezies aus vergleichender Sicht diskutiert.*

Microscopical study on the skin of the Turkish Angora goat. I. Skin layers.

Summary: *The study describes basic structural aspects of the integumental layers (epidermis, dermis, hypodermis) of the Turkish Angora goat. The results have been obtained by light-and electronmicroscopical*

¹ Bu araştırma, Ankara-Hannover Üniversitelerarası İşbirliği Anlaşması uyarınca BMZ: GTZ'nin desteklediği 85.2170.0-01-100 numaralı proje çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Angefertigt im Rahmen der Universitaetspartnerschaft Ankara-Hannover mit Mitteln des BMZ: GTZ Projekt Nr. 85.2170.0-01-100.

² AÜ Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Bilim Dalı

³ UÜ Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Bilim Dalı

⁴ Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Grubu

⁵ Hannover Veteriner Yüksek Okulu Zooloji Enstitüsü, Almanya

⁶ Hannover Veteriner Yüksek Okulu Anatomi Enstitüsü, Almanya

methods. Central topics are measurements of layer thickness as related to annual season and life period, as well as typical criteria of integumental layer construction as connected with hair cycle. Remarkable is a trimorous organisation of the dermis and cyclic changes in the thickness of the stratum adiposum of the hypodermis. The findings are discussed with regard to observations from other domestic mammals.

Özet: *Bu araştırmada, Ankara Keçisi'nde deri katmanlarının (epidermis, dermis, hipodermis) yapısal özellikleri üzerinde duruldu. Sonuçlar ışık ve elektron mikroskopik yöntemlerle elde edildi. Katman kalınlıklarındaki mevsimlere ve yaşa bağlı değişiklik ölçümleri ile tiftik siklusu ve buna paralel olarak deri katmanlarında meydana gelen yapısal değişiklikler ana konuları oluşturdu. En ilginç bulgular olarak, dermis'in üç alt katman oluşturması ve hipodermis'in stratum adiposum'undaki mevsimsel kalınlık değişimleri dikkati çekti. Bu bulgular, diğer memeli hayvanlardaki benzer bulgularla karşılaştırılarak tartışıldı.*

Giriş

Genelde keçi ırkları, sütü, bazı yerlerde de eti için üretilir; deri ve kıl örtüsü ise yan ürünlerdir. Ankara ve Keçmir keçilerinde ise kıl örtüsü ana ürünü oluşturur. Ankara keçisinin, dilimizde "tiftik" diye isimlendirilen kıl örtüsüne Batı dillerinde moher "mohair" denir. Bu terimi, "Angora" ile karıştırmamak gerekir. Piyasada Angora adı ile anılan ürünler, "Ankara tavşanı" denen bir tür tavşanın deri örtüsünden elde edilirler (8).

Tiftiğin diğer kıl ve yapağı türlerine göre daha üstün kaliteli ve daha uzun olmasında, kuşkusuz derinin ve deriye ait yapıların -foliküller gibi- üstün performans göstermesi önemli rol oynamaktadır. Herhangi bir nedenle derinin bu gücünün zayıflaması, kıl gelişiminde aksamalara ve hatta ekonomi yönünden arzu edilmeyen tiftik kayıplarına yol açabilir. Tiftik gelişmesinde ortaya çıkacak bozuklukları anlayabilmek ve bu gibi bozuklukları önleyebilmek için, deri morfolojisinin ve deriyi oluşturan tüm dokular arasındaki fonksiyonel ilişkilerin detaylı bir biçimde bilinmesi zorunludur. Son derece karmaşık olan bu ilişkileri açıklamaya esas oluşturmak üzere, ilk planda deri katmanlarının mikroskopik yapısı ayrıntılı biçimde incelendi.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini, 1982-1987 yılları arasında Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsüne ait ve yaşları 1,5 ay ile 10 yaş arasında olan 181 adet Ankara keçisinden alınan deri örnekleri oluşturdu. Örneklerin büyük çoğunluğu, hayvanların değişik vücut bölgelerinden (boyun, sırt, kaburga üstü, but, karın) biyopsi yoluyla alındı. Bazı durumlarda da hayvanlar kesilerek, yine aynı bölgelerden örnek sağlandı. Mevsimsel değişimleri saptayabilmek için yılın her ayında materyal alınımına özen gösterildi. Kıyaslama yapmak amacıyla zaman zaman kıl keçisi ve merinos koyunlarından da deri örnekleri alındı. Doku tesbiti olarak, ışık mikroskopik amaçlarla % 10 Formol, Bouin ve Maximow tesbit solusyonları (3), elektron mikroskopik araştırmalar için ise Karnovsky (1965) yönteminden yararlanıldı. Işık mikroskopisine ait parçalar paraplast ile, elektron mikroskopik parçalar ise Araldit M ya da Epon 812 ile bloklandı.

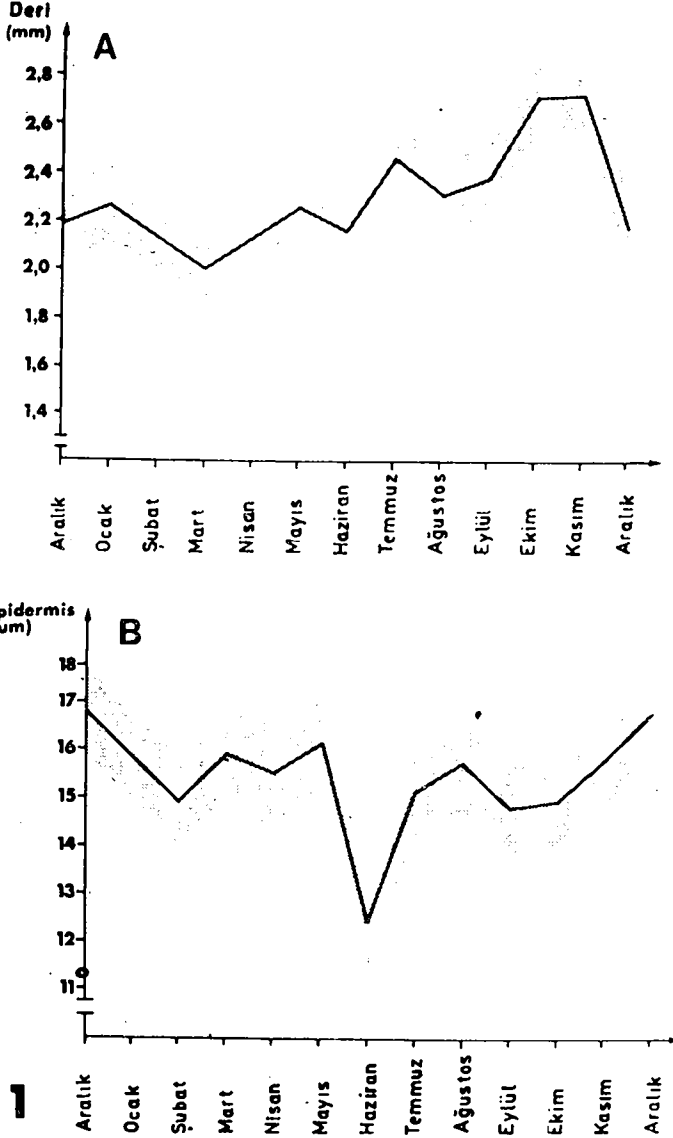
Paraplast'a gömülen parçalardan 5-10 mikron kalınlıklarda elde edilen kesitler üçlü boyama için Crossmon (1937) ve Goldner (1938) yöntemleri ile; elastik iplikleri demonstre için Orcein-Giemsma yöntemi (5) ile; sinir sonlarını gümüş ile impregne etmek için de Ungewitter (1951) ve Fitzgerald (1964) yöntemleri ile boyandı. Araldit ve Epon ile bloklanan parçalardan yapılan yarı-ince kesitler toluidin mavisi-fuchsin ile Morgenstern (1969), aynı bloklardan alınan ince (500-600 A°) kesitler ise önce Stempak ve Ward (1964) yöntemine göre uranil asetat ile, peşinden de Reynolds (1963) veya Venable ve Coggeshall (1965) yöntemine göre kurşun sitrat ile boyandı.

Deri katmanlarının kalınlık ölçümünde, özel donanımlı bir Zeiss mikroskobu kullanıldı.

Bulgular

Deri kalınlığı: Ankara keçisinde deri kalınlığı, vücut bölgelerine, yaşa ve tiftik gelişim siklusuna bağlı olarak değişir. Genelde derinin en kalın olduğu yer sırt bölgesidir; yanlardan karın altına doğru inildikçe kalınlık azalır. Birinci yaş ile dokuzuncu yaş arasında tüm vücut bölgelerinde deri kalınlığında % 15 civarında bir artış olur. Tiftik gelişim siklusuna bağlı olarak ortaya çıkan kalınlık değişimleri tüm vücut bölgelerinde bir paralellik gösterir. Mart ayında deri kalınlığında bir artış başlar ve bu artış Ağustos'a kadar devam eder. Ağustos sonu-Eylül başlangıcı arasında kalınlık artışında bir hızlanma olur ve deri Ekim ve Kasım aylarında maksimum bir kalınlığa ulaşır (Şek. 1 A). Aralıktan Şubat sonuna kadar deri tekrar incelir.

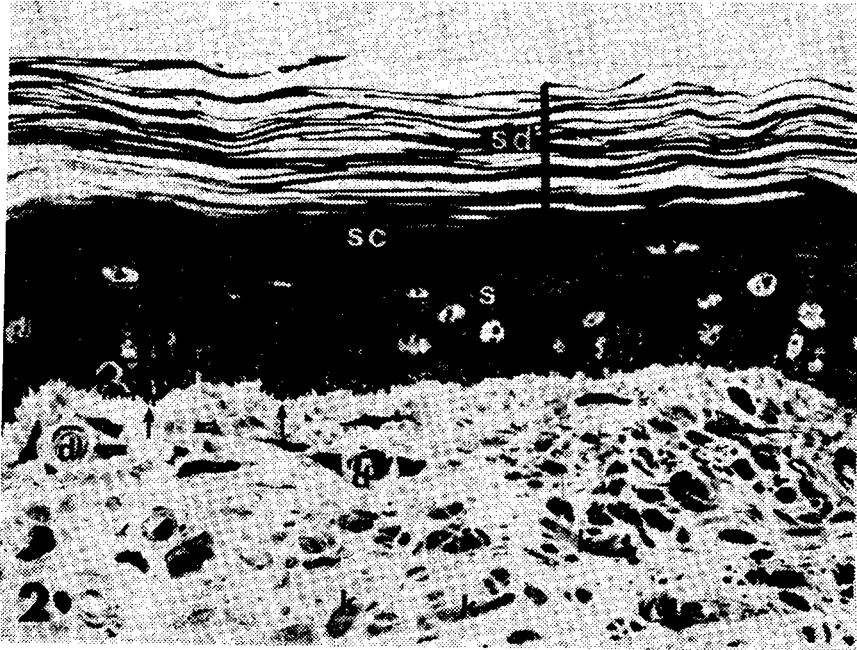
Epidermis: Ankara keçisinde derinin epidermis katmanı 14–18 mikronluk bir kalınlığa sahiptir (Şek. 1 B). Genç ve yaşlı hayvanlar



Şekil 1. Tüm deride (A) ve epidermiste (B) yıl boyunca meydana gelen kalınlık değişimleri.

Figure 1. The changes in the thickness of the skin (A) and epidermis (B) during the months of a year.

arasında belirgin bir kalınlık farkı yoktur. Epidermisin Stratum basale'sini oluşturan prizmatik epitel hücrelerinden her biri, dermise doğru parmak şeklinde olan uzantılar gönderir (Şek. 2 ve 3, oklar). Hücreler bu uzantılar sayesinde sıkı bir biçimde dermise kenetlenmiş olurlar. Epidermis ile dermis arasındaki bazal lamina da bu kenetlenme işinde önemli rol oynar. Stratum spinosum'u 3-5 sıra halindeki hücreler oluştururlar. Bazal katman üzerinde bazan poligonal olan bu hücreler, yüzeye doğru yassılaşırlar (Şek. 2 ve 4'de s). Stratum granulosum genç hayvanlarda hiç bulunmaz; bulunduğu durumlarda da 1-2 hücre sırasından ibarettir. Stratum corneum kalın bir tabaka halindedir; bunun Str. spinosum'a bitişik canlı katmanı (Str. corneum conjunctum) (Şek. 2, sc), ileri derecede yassılmış fakat aralarında boşluk bulunmayan 4-5 kat halindeki hücrelerden oluşur (Şek. 4, sc); yüzeysel bölümünü (Str. cor. disjunctum) oluşturan ve ince lameller halini alan ölü hücre kat-



Şekil 2. Derinin epidermis katmanı ile dermisin Stratum papillare alt katmanı birlikte. s= epidermisin Stratum spinosum alt katmanı, sc= Stratum corneum'un canlı, sd = ölü katmanları; oklar= Stratum basale hücrelerinin dermise gönderdiği sitoplazmik uzantılar, d= Stratum papillare'deki kapillar damarlar, k= kollagen iplik demetleri. X 630.

Figure 2. Epidermis together with Stratum papillare of dermis layer. X 630.



Şekil 3. Epidermisen Stratum basale'sine ait hücrelerin dermise doğru gönderdiği sitoplazmik uzantılar (oklar), s = sensorik sinir sonları. X 8820.

Figure 3. Finger-like projections of the cells of Stratum basale into dermis (arrows), s = sensory nerve endings. X 8820.

manlarının (Şek. 2, sd) aralarında, deri bezlerinin salgıları yerleşiktir. Ankara keçisinde epidermis pigmentsizdir; sadece yaşlı hayvanların epidermisinde tek tük pigment hücresi ile karşılaşılır. Karında daha sık olmak üzere bütün vücut bölgelerinde, dokunma duyusunun algılanmasından sorumlu Haarscheibe'ler (*Torus tactilis*) bulunur (Şek. 5). Epidermisen aşırı kalınlaşma gösterdiği bu kısımlarda Stratum basale, duyuların alınmasına aracılık eden çok sayıda ve aralıklarla yerleşik Merkel hücresi barındırır (Şek. 5, oklar; 6, M).

Dermis: Bu katman epidermise kıyasla daha fazla kalınlık değişimlerine uğrar. Örneğin dermisen ana yapı taşlarından biri olan kollagen ipliklerin oluşturduğu demetlerde, tiftik gelişme siklusu sırasında artıp azalmalar meydana gelir. İplik miktarında azalma olduğu zaman

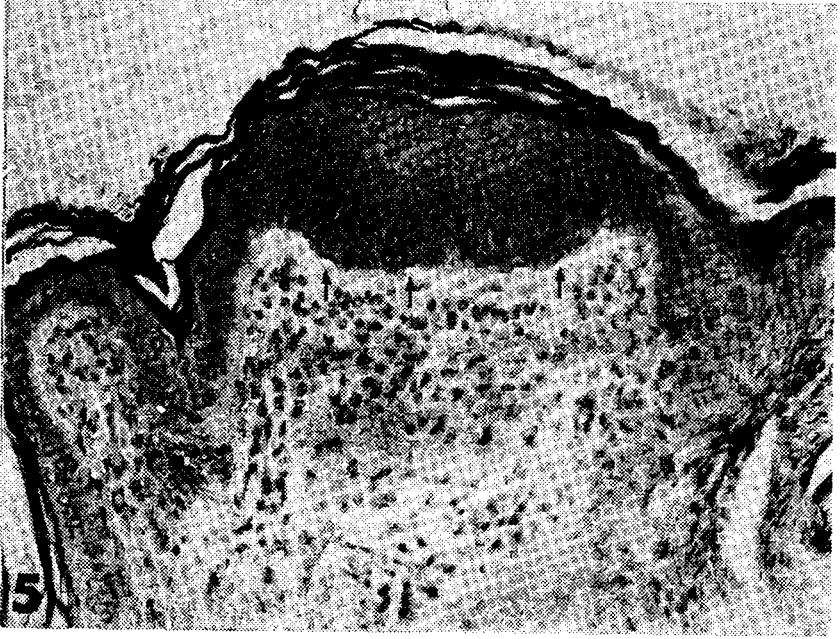


Şekil 4. Epidermisin Stratum spinosum katmanının yüzeyel kısmında bulunan yassılmış bir hücre (s), sc = Stratum corneum'un canlı katmanını oluşturan çok yassılmış hücreler. $\times 11200$.

Figure 4. A flattened cell with flattened nucleus (s) in the stratum spinosum of the epidermis, sc = the cells of the Stratum corneum conjunctum. X 11200.

şekilsiz temel madde miktarı artar; kollagen miktarı arttıkça temel madde azalır. Dermisdeki kalınlık artışı yine de belli sınırlar içinde kalır; bu artış hiçbir zaman hipodermisdeki kadar çarpıcı değildir.

Erişkin Ankara keçilerinde dermis kalınlığında Martta artış başlar ve dermis, Ekim-Kasım aylarında maksimal kalınlığa ulaşır (Şek. 1 A). Aralık ayında dermis tekrar incelmeye başlar ve bu incelme ilk bahara kadar devam eder. Genç hayvanlarda dermis, doğumdaki ka-



Şekil 5. Bir Haarscheibe bölgesinde, Stratum basale'de aralıklarla yerleşmiş Merkel hücreleri (oklar); bu bölgede epidermis çok kalınlaşmış durumda. X 230.

Figure 5. A Haarscheibe with Merkel cells (arrows). X 230.

lınığını bir yaşına kadar sürdürür; ancak bundan sonradır ki, kalınlıkta artış başlar ve deri, erişkinlerdeki kalınlığına ikinci yılın Mayıs ayında ulaşır. Dermis kalınlığında mevsimlere bağlı olarak ortaya çıkan minimal ve maksimal değerler arasındaki fark, gençlerde erişkinlerden ve yaşlılardan daha belirgindir.

Ankara keçisinde derinin kıllı bölgelerinde dermis, Corpus papillare oluşturmaz. Buna karşın epidermis sıkı bir biçimde dermise kenetlenmiştir. Bunu sağlayan, epidermal hücrelerin dermise doğru gönderdiği sitoplazma uzantılarıdır. Bu uzantılardan ötürü dermis, epidermise sokulan ufak papilla benzeri girintiler yapar. Bu girintilerin içinde gayet ince fakat çok sayıda sinir sonları ile karşılaşılır (Şek. 3, s).

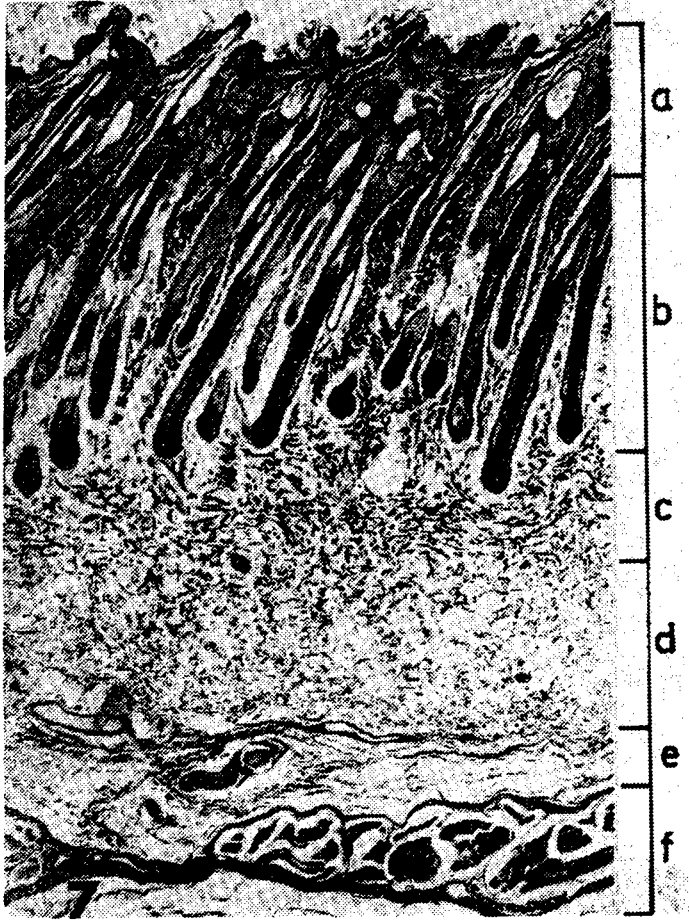
Dermis, keskin olmayan sınırlarla birbirine geçen üç alt katmandan oluşmuştur. Bu katmanların çatısını, değişik yönlerde seyrederek sıkı bir örgü yapan kollagen iplik demetleri (Şek. 2, k) oluşturur. Hemen epiderminin altında bulunan yüzlek katman (Stratum papillare)



Şekil 6. Çekirdeği ile birlikte bir Merkel hücresi (M). Hücrenin bazal sitoplazmasında spesifik granüller görülmekte. s-- Merkel hücresi ile temasta olan sensorik bir sinir sonu. X 7000.

Figure 6. A Merkel cell with it's nucleus (M). Specific granules of the cell lie in the basal cytoplasm. s= a sensory nerve ending in close contact with Merkel cell. X 7000.

(Şek. 7, a), sinir telleri ve sinir sonlanmaları yanında, perifer kapılar ağlarını da içerir (Şek. 2, d) ve daha alttaki katmanlara kıyasla, başta fibroblast ve fibrositler olmak üzere bağdoku hücrelerinden daha zengindir. Dermisin orta katmanı yağ bezleri hizasından başlayıp kıl foliküllerinin şişkin olan dip kısımlarına (Bulbus pili) kadar uzanır (Şek. 7, b); üç katman arasında en kalın olanıdır. Apokrin özellikle olan ter bezlerinin gövde kısımları bu katmanın derin bölgesinde yerleşmişlerdir. Bu katmandaki kollagen iplik demetleri, ilk katmandakilere daha kalındırlar ve daha sıkı bir örgü oluşturmuşlardır. Bu katman, değişik yönlerde seyreden bol miktarda elastik iplik de içerir ki, bu iplikler, katmanda yerleşik olan kıl foliküllerini ve folikül gruplarını birbirlerine bağlarlar. Dermisin üçüncü katmanı, foliküllerin dip kısımları hizasından başlar ve belirgin bir sınır göstermeksizin hipodermise kadar devam eder (Şek. 7, c). En kalın kollagen iplik demetlerine



Şekil 7. Deri katmanları. Dermisin stratum papillare (a) ve Stratum reticulare (b ve c) alt katmanları ile hipodermisin Stratum adiposum (d) ve Stratum fibrosum (e) alt katmanları, ayrıca deri fasiya'sı (f) görülmekte. X 25.

Figure 7. Skin layers. a - Stratum papillare and b, c - Stratum reticulare of the dermis, d - Stratum adiposum and e - Stratum fibrosum of the hypodermis. f - skin fascia. X 25.

bu katmanda rastlanır, ancak demetler seyrek olarak yerleşmişlerdir. Bundan ötürü de katman bol miktarda bağ doku şekilsiz temel maddesi içerir.

Dermisin ikinci ve üçüncü katmanları birlikte Stratum reticulare'yi oluştururlar.

Hipodermis (Subcutis): Dermisin üçüncü katmanı ile deri fasiya'sı (Fascia subcutanea) (Şek. 7. f) arasındaki kısmı dolduran hipoder-

miste (Şek. 7, d-e), kollagen iplik demetleri tekrar inceliyor ve bu demetler, dermiste bulunanlara kıyasla daha gevşek bir örgü oluştururlar. Bundan ötürü de, bağ dokunun şekilsiz temel maddesine bu katmanda da bol miktarda rastlanır. Deri katmanları arasında mevsimsel yapı değişikliklerine en fazla uğrayan katman hipodermistir. Şubat ayından itibaren hipodermis ünivakuoler yağ hücreleri şekillendirmeye, dolayısı ile de kalınlaşmaya başlar. Yağ hücresi şekillenmesi ve depolanması olgusu, hipodermisin dermise komşu olan ilk yarımında (Stratum adiposum) (Şek. 7, d; 8, c) gerçekleşir. Depolanan yağın miktarı Haziran ayı sonuna doğru maksimal düzeye ulaşır. Haziran sonundan itibaren



Şekil 8. Hipodermisin Stratum adiposum (c) katmanına yerleşik yağ hücreleri görülmekte. a = Epidermis, b = dermis, d = hipodermisin Stratum fibrosum alt katmanı, e = deri fasiyası X 30.

Figure 8. Fat cells in the adipose layer (c) of the hypodermis. a = Epidermis, b = dermis, d = Stratum fibrosum of the hypodermis, e = skin fascia. X 30.

yağ miktarı azalmaya başlar ve bu miktar Aralık ayında minimal düzeye iner. Yağ miktarındaki bu gerileme, hayvan yaşlandıkça yavaşlar; bundan ötürü de yaşlı Ankara keçileri daha kalın bir hipodermise sahiptirler. Çok genç Ankara keçilerinde hipodermisde yağ hücresi hiç bulunmaz; bu hayvanlarda hipodermisde yağ hücreleri birbuçuk yaşından itibaren, Nisan-Mayıs aylarında birikmeye başlarlar; ancak bunların redüksiyona uğramaları, yaşlı hayvanlara kıyasla bir ay daha geç olur.

Ankara keçisinde, derinin hipodermis katmanında, Stratum adiposum'dan farklı olarak, mevsimsel kalınlık değişimleri göstermeyen ve deriyi deri fasiyasına (Şek. 7, f; 8, e) bağlayan bir alt katmanı (Stratum fibrosum) daha vardır ki, bu katman (Şek. 7, c; 8, d) hemen hemen hiç yağ hücresi içermez.

Tartışma ve Sonuç

Keçi ırklarında derinin dermis katmanında, yaşa ve vücut ağırlığına paralel olarak devamlı bir kalınlık artışı olur. Bu artış, henüz prenatal dönemde iken kendini belli eder (13, 18). Bunun dışında, özellikle sıkı bir kıl örtüsüne sahip olan memeli hayvanlarda mevsimlere, daha doğrusu kıl gelişim siklusuna bağlı olarak da dermis kalınlığında artma olur (4, 12, 14, 17, 24, 27, 28). Borodach ve Montagna (2) farede, Ooka-Souda (22) ise ratta bu sırada hipodermisde de bir kalınlaşma olduğunu ve bu katmanda yağ toplandığını bildirmişlerdir. Ankara keçisinde de, kılların büyümesi sırasında hem dermisde hem de hipodermisde kalınlaşma görülür. Ancak hipodermisdeki kalınlaşma dermise kıyasla çok daha çarpıcıdır ve bu kalınlaşmayı asıl sağlayan da bu katmanda toplanan yağ hücreleridir. Toplanan yağın işlevi hakkında literatürde bilgi verilmemiştir. Ankara keçisinde kılların hızlı büyüme dönemi ile hipodermisde yağ hücrelerinin maksimum miktara ulaşma dönemi aynı zamana rastlamaktadır. Bu durumu, bu hayvanlarda hipodermisde toplanan yağın, kıl gelişmesi sırasında enerji maddesi olarak kullanıldığını akla getirmektedir. Ankara keçisinin yurdu olan Orta Anadolu'da, kılların hızlı büyüdüğü yaz aylarının, bitki örtüsünün en zayıf aylar olması da bu görüşü desteklemektedir.

Margolena'nın (14) Ankara keçisinde epidermin yıl boyu aynı kalınlıkta kaldığını bildirmesine karşılık biz belirgin bir değişiklik karşılaştık. Bu değişiklik dermis ve hipodermisdekinin tersinedir. Ger-

çekten de epidermisin en ince olduğu dönem (Haziran), dermis ve hipodermisin en kalın olduğu döneme rastlar. Bu dönemde epidermis kalınlığında % 20 civarında bir azalma olur. Bu dönemin, dermiste kıl foliküllerinin en hızlı geliştiği dönem olması dikkat çekicidir. Margolena'nın (14) da belirttiği gibi, epidermisin yıllık ortalama kalınlığı üzerine yaş farkının etkisi olmamaktadır. Gerçekten de ortalama kalınlık daha 2 aylıkken 15-16 mikrona ulaşır ve bundan sonra hemen hemen hiç değişmez. Hayvanlar aleminde kıl sıklığı arttıkça epidermisin incelendiği gerçeğine (15) Ankara keçisi derisinin epidermisi de uymaktadır. Bu durumun bir domestikasyon özelliği olduğu bildirilmiştir (15, 25).

Ankara keçisinde derinin yapısal organizasyonu, folikül sıklığı ile yakından ilişkilidir. Folikül sıklığı özellikle dermisi etkilemiş ve bu katman üç alt katmanlı bir yapıya sahip olmuştur. Bu durum daha prenatal hayatta kendini belli eder (18). Böyle bir yapı şimdiye kadar sadece koyun ırklarında tanımlanmıştır (1). Muhtemeldir ki, yoğun kıl örtüsüne sahip diğer çift tırnaklılarda da dermis aynı tabakalanmaları göstermektedir. Seyrek kıllı çift tırnaklılarda dermisen folikülleri içermeyen en alt katmanı Ankara keçisine kıyasla daha kalındır ve daha sıkı örgülü bir yapıya sahiptir. Atlarda da aynı durum söz konusudur (8, 16, 28).

Ankara keçisinde epidermis katmanı, memeli hayvanların epidermisindeki (19, 21) bütün yapı elemanlarını içerir. Diğer evcil ve yabani memelilerde olduğu gibi (15, 25) Ankara keçisinde de Stratum lucidum katmanı bulunmaz. Epidermisen keratinleşmesi sırasında seyrek kıllı memelilerde, örneğin domuzda dermiste parakeratoz benzeri değişiklikler meydana geldiği halde (15), Ankara keçisinde keratinleşme olayı hücresel bir bozukluk şekillenmeksizin gerçekleşir ve sonuçta çok kalın bir boynuzlaşmış katman (Stratum corneum) meydana gelir (Şek. 2). Bunun ölü katmanını oluşturan hücre lamellerinin aralarını dolduran salgı karışımının, derinin, dolayısı ile de organizmanın dış etkenlere karşı korunmasında önemli rolü vardır.

Teşekkür

Araştırma materyalinin sağlanmasında büyük yardımlarını gördüğümüz Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Yöneticilerine candan teşekkürü borç biliriz.

Kaynaklar

1. **Artan, M.E.** (1980): *Investigations on the histological structures of Akkaraman and Dağlıç sheep skins: I. The histological structures.* J. Fac. Vet. Med. Univ. İstanbul 6:47-72.
2. **Borodach, G.N., Montagna, W.** (1956): *Fat in skin of mouse during cycles of the hair growth.* J. Invest. Dermatol. 26: 229-236.
3. **Burck, H.-Chr.** (1973): *Histologische Technik.* 3. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart.
4. **Chase, H.B., Montagna, W., Malone, J.D.** (1953): *Changes in the skin in relation to the hair growth cycle.* Anat. Rec. 166:75-82.
5. **Constantine, V.S.** (1969): *A combined tissue stain for the selective staining of collagen, elastic fibres and acidic carbohydrates.* J. Invest. Dermatol. 52: 352-356.
6. **Crossmon, G.** (1937): *A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved.* Anat. Rec. 69: 33-38.
7. **Fitzgerald, M.J.T.** (1964): *The double-impregnation silver technique for nerve fibres in paraffin sections.* Quart. J. Micr. Sci. 105: 359-362.
8. **Gall, Chr.** (1982): *Ziegenzucht.* Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
9. **Goldner, J.** (1938): *A modification of the Masson trichrom technique for routine laboratory purpose.* Amer. J. Path. 14: 237-243.
10. **Goldsberry, S., Calhoun, M.L.** (1959): *The comparative histology of the skin of Hereford and Aberden Angus cattle.* Am. J. Vet. Res. 20: 61-68.
11. **Karnovsky, M.J.** (1965): *A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy.* J. Cell Biol. 27: 137A-138A.
12. **Kozłowski, G.P., Calhoun, M.L.** (1969): *Microscopic anatomy of the integument of sheep.* Am. J. Vet. Res. 30: 1267-1279.
13. **Margolena, L.A.** (1959): *Skin and hair follicle development in dairy goats.* Virg. J. Sci. 10: 33-47.
14. **Margolena, L.A.** (1974): *Mohair histogenesis, maturation, and shedding in the Angora Goat.* Agric. Res. Serv. US Dept. Agric., Bull. 1945.
15. **Meyer, W.** (1986): *Die Haut des Schweines (Archiv f. tierärztl. Fortbild. Bd. 9).* Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover.
16. **Meyer, W., Bartels, Th., Neurand, K.** (1989): *Anmerkungen zur Faserarchitektur der Vertebraten-Dermis.* Z. Zool. Syst. Evolut.forsch. 27: 115-125.
17. **Meyer, W., Schwarz, R., Neurand, K.** (1978): *Die Haut der Haussäugetiere (1). Ihre Bedeutung für die dermatologische Forschung. Grundzüge der vergleichenden Morphologie.* Tierärztl. Praxis. 6: 153-162.
18. **Meyer, W., Boos, A., Kelany, A., Schwarz, R.** (1987): *Beobachtungen zum praenatalen Haarfollikelwachstum der Ziege.* Dtsch. tierärztl. Wschr. 94: 569-571.
19. **Montagna, W., Parakkal, P.F.** (1974): *The structure and function of skin.* 3rd ed. Academic Press, New York, San Francisco, London.

20. **Morgenstern, E.** (1969): *Vergleichende lichtoptische Untersuchungen im Rahmen elektronenmikroskopischer Arbeiten an ultradünnen Schnitten. II. Faerbemethoden.* Mikroskopie 25: 250-260.
21. **Odland, G.F.** (1983): *Structure of skin.* In: L.A. Goldsmith (ed.): *Biochemistry and physiology of the skin*, Vol. 1. Oxford Univ. Press, New York, Oxford, pp. 3-63.
22. **Ooka, Souda, S.** (1973): *The distribution of adipose tissue during the hair growth cycle in rat skin.* J. Far. Sci. Univ. Tokyo, Sect. Zool. 13: 81-85.
23. **Reynolds, E.S.** (1963): *The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy.* J. Cell Biol. 17: 208-212.
24. **Sar, M., Calhoun, M.L.** (1966): *Microscopic anatomy of the integument of the Common American goat.* Am. J. Vet. Res. 27: 444-456.
25. **Schwarz, R., Meyer, W.** (1989): *Haut (Integumentum, Cutis, Derma) und Hautanhangsorgane.* In: J. Frewein und B. Vollmerhaus (Hrg.): *Die Anatomie von Hund und Katze.* P. Parey Verlag, Hamburg, Berlin (im Druck).
26. **Stempak, J.G., Ward, R.T.** (1964): *An improved staining method for electron microscopy* J. Cell Biol. 22: 697-701.
27. **Tacu, A., Tafta, V.** (1970): *Seasonal changes of skin structure and cycle activity of the hair follicles in goats.* Lucr. Stiinf. Inst. Cercet. Zooteh. 27: 799-815.
28. **Talukdar, A.H., Calhoun, M.L., Stinson, A.W.** (1972): *Microscopic anatomy of the skin of the horse.* Am. J. Vet. Res. 33: 2365-2390.
29. **Ungewitter, L.H.** (1951): *A urea silver nitrate stain method for nerve fibers and nerve endings.* Stain Technol. 26 (2): 73-76.
30. **Venable, J., Coggeshall, R.** (1965): *A simplified lead citrate stain for use in electron microscopy.* J. Cell Biol. 25: 407-408.