

## KARS BÖLGESİNDE BESİ VE MERA SIĞIRLARINDA RASTLANAN BÖBREK TAŞI OLGULARI ÜZERİNDE BİYOKİMYASAL VE PATOLOJİK ÇALIŞMALAR<sup>1</sup>

*Biochemical and Pathological Studies on Nephrolithiasis in Beef and Grazing Cattle in Kars Area*

Nalan MARAŞLI\*  
Şaban MARAŞLI\*\*\*

Serap TÜRKÜTANIT\*\*  
Dilek ÇELİKLER\*\*\*\*

Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 1995, 1(1-2): 25-30

### ÖZET

Bu çalışmada Kars Bölgesindeki 167 adet besi sığırı, 400 adet mera sığırı olmak üzere toplam 567 adet sığırın böbrekleri taş yönünden incelendi. Besi sığırlarında % 10.7, mera sığırlarında ise % 8 oranında böbrek taşı saptandı. Taşlar, kimyasal yöntemlerle fosfat, ürat, karbonat, kalsiyum okzalit, sistin, ksantin ve silikat yönünden analiz edildi.

Besi sığırlarında % 88.9 fosfat, % 94.4 karbonat, % 27.8 kalsiyum okzalit bileşeni, mera sığırlarında ise % 53.1 fosfat, % 93.8 karbonat, % 56.3 kalsiyum okzalit, % 12.5 ürat, % 9.4 oranında ise sistin bileşeni saptandı. Ürat ve sistin taşları besi sığırlarında bulunmazken ksantin ve silikat taşlarına ise her iki grupta da rastlanmadı.

Patolojik incelemede ise, hidronefroz, dissemine irinsiz in-

tersitsiyel nefritis lezyonları, yaygın fibrozis, glomeruluslarda hiyalinleşme ve atrofiye rastlandı. Atrofik kolektif tubulusların lumenlerinde amorf presipitantlar görüldü.

**Anahtar Sözcükler:** Nephrolithiasis, Sığır, Biyokimyasal ve Patolojik inceleme.

### SUMMARY

In this study, the kidneys of total 567 cattle, of which were 167 beef cattle and 400 grazing cattle were examined in respect of nephrolithiasis in Kars area. The proportion of nephrolith was found as 10.7 and 8 percent in beef cattle and grazing cattle respectively. Nephroliths were analyzed for phosphate, urate, carbonate, calcium oxalate, cystine, xanthine and silicate chemically.

Main constituents of stones were 88.9 % phosphate, 94.4

% carbonate, 27.8 % calcium oxalate in beef cattle and 53.1 % phosphate, 93.8 carbonate, 56.3 % calcium oxalate, 12.5 % urate, 9.4 % cystine in grazing cattle. Urate and cystine stones were absent in beef cattle. On the other hand xanthine and silicate stones were also absent in both groups.

Pathologically, hydro-nephrose, nonpurulent disseminated interstitial nephritis and related lesions. Common fibrosis, hyalinization and atrophy of glomerulus were seen. The lumen of atrophic collective tubular were containing amorphous precipitations.

### Key Words:

Nephrolithiasis, Cattle, Biochemical and Pathological examination.

### GİRİŞ

Ürolithiasis, üriner kanalın herhangi bir yerindeki taşın ifade edilmesinde kullanılan genel bir terim olup, taşlar, buldukları organa göre nefrolit, üretrolit, ürosistolit olarak gruplandırılabilir(3,15,17).

Böbrek ve idrar yolu taşlarına insan, sığır, koyun, domuz, at, eşek, köpek, kedi, tavşan, tavuk,

\*-Yrd.Doç.Dr.KAÜ Fen-Ed. Fak.Biyokimya ABD.

\*\* -Yrd.Doç.Dr.KAÜ Veteriner Fak.Patoloji ABD.

\*\*\*-Yrd.Doç.Dr.KAÜ Veteriner Fak.Biyokimya ABD.

\*\*\*\*-Arş.Gör.KAÜ Fen-Ed. Fak. Biyokimya ABD.

1 = KAÜ.Araş.Fonu tarafından desteklenmiştir

fare, yılan, kaplumbağa, köpekbalığı, geyik, kurt ve kangurulara rastlandığına ilişkin bilgiler mevcuttur (10).

İnsan ve hayvanlarda, böbrek ve idrar yolları taşlarının ölümle sonuçlanabilen önemli bozukluklara sebep olduğu uzun zamandan beri bilinmektedir. Oluşan bu bozuklukların şiddeti, ürolitlerin yerleştiği yere ve büyüklüklerine göre değişir(11). Ürolithiasis olgularının, üriner sistemin çeşitli bölümlerinde ortalama olarak, böbreklerde % 25, üreterde % 72, mesanede % 3 oranında şekillendiği bildirilmektedir. Ancak üreter ve mesane taşlarının, hemen daima sekonder olarak teşekkül etmeleri ve böbreklerde oluş-

muş küçük opasitelerin bir kısmının üreter ve mesanede büyümelerine devam ettikleri gözönüne alınırsa, taş teşekkülünde en büyük ve en önemli kaynağın böbrekler olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır (15, 16,19).

Ürolithiazisin genellikle konjenital etkilerle ve/veya çeşitli patofizyolojik hazırlayıcı koşullarda, idrardaki az çözünebilir kristalloidlerin yoğunluğunun artması sonucu şekillendiği bildirilmektedir (2, 15,17). Bu anlamda ürolitlerin oluşumundan sorumlu faktörler arasında, endokrinolojik ve metabolik etkenler, konstitüsyon, yukarı üriner sistem enfeksiyonları, konjenital ve alkiz malformasyonlar düşünülür(18). Bunlardan başka özellikle anomalik durumlar, kısmen erimemiş bileşiklerin hipersekresyonu, idrarın fiziksel değişiklikleri, nukleus teşekkülü gibi faktörlerin taş teşekkülünde rol oynadığı bilinmektedir(19). Patofizyolojik ve yapısal anlamdaki bu predispozisyonel etkenlerin yanısıra ürolitlerin oluşumu ve katımında su ve besinlerle alınan çeşitli kimyasalların da önemli etkilerinin olduğu görülmektedir. Özellikle ürik asit, sodyum ürat, potasyum ürat, karbonatlar, sistin, ksantin, homogentizik asit, indigo, serbest yağ asitleri, yağ, kolesterol ve proteinlerin taş oluşumunda etkili oldukları ve taşların katımında buldukları belirtilmektedir. Bunlardan başka, her idrar yolu taşı artık maddeler, aminoasit, karbonhidrat, mukoprotein ve bakterileri de taşıyabilir(5).

Yurdumuzda ürolithiazis konusunda çoğunlukla besi kuzuları üzerinde çalışılmıştır. Sığırlar üzerinde yapılan araştırmaların sayısı ise oldukça sınırlı kalmış olup her iki türdeki araştırmalar da deneysel olarak yürütülmüştür.

Bu çalışmanın amacı ise, hayvan popülasyonu yüksek olan Kars Bölgesindeki sığırlarda, böbrek taşlarından kaynaklanabilecek olası bir bölgesel sorunun boyutunu, taşların kimyasal katımlarını ve ilgili histopatolojik tabloyu ortaya koyarak, alınabilecek önlemlere ve yeni çalışmalara ufuk açmaktır.

#### MATERYAL VE METOT

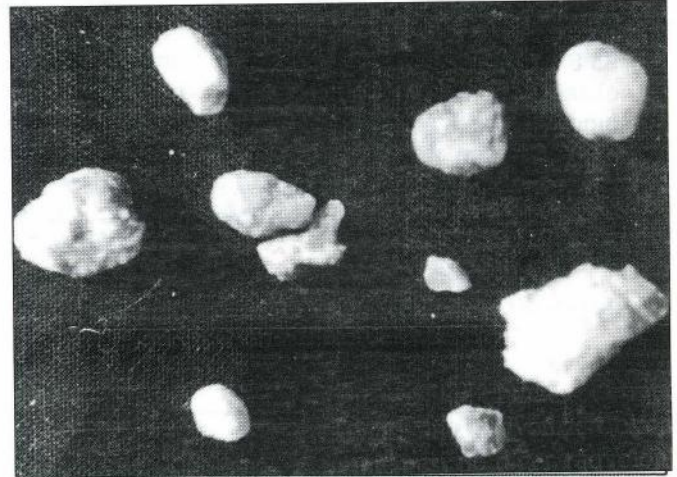
Kars Et ve Balık Kurumu Mezbahasında kesilen, çeşitli ırktan 167 adet besi sığırı ve 400 adet mera sığırı olmak üzere toplam 567 adet sığırın böbrekleri taş yönünden incelenerek, taş saptanan 50 örnek biyokimyasal ve patolojik yönden ele alındı. İncelemeler sırasında 35 böbrekte de kum olgusuna rastlandı. Ancak kumlu böbrekler inceleme dışında bırakıldı.

Biyokimyasal açıdan, kalitatif olarak sistematik taş analizi yöntemi kullanılarak (5,6) taşların kimyasal katımları fosfat, ürik asit, karbonat, kalsiyum okzalat, sistin, ksantin ve silikat yönünden incelendi. Bu arada taşların şekli, ağırlığı, rengi, kıvamı, büyüklüğü gibi fiziksel özellikleri de kaydedildi.

Patolojik incelemede, sığırların böbreklerinin kapsülleri soyulduktan sonra korteksleri ve enine kesit yapılarak medullaları, makroskopik olarak muayene edildi. Taş bulunan böbreklerin değişik bölgelerinden alınan doku örnekleri % 10'luk formalin solusyonunda 48 saat süre ile tespit edilip, alkol ve ksilol serilerinden geçirildikten sonra parafinde blokları. Bu bloklardan 5-6 mikron kalınlığında kesitler alınarak hematoksileneozin ile boyanarak(13) ışık mikroskopunda incelendi.

#### BULGULAR

Yapılan incelemelerde kesilen 167 adet erkek besi sığırından 18'inin böbreklerinde taş, 14'ünde kum saptandı. Tamamına yakını dişi olan 400 adet mera sığırının ise 32'sinin böbreklerinde taş, 21'inde de kum tespit edildi.



Resim 1. Çeşitli büyüklük ve şekillerdeki böbrek taşları.

#### Biyokimyasal Bulgular:

Taşların ağırlıkları 10-2219 mg büyüklükleri ise 0,2-1 cm. arasında değişmekteydi. Bu taşlar, literatürde bildirildiği gibi(3,6,17), yuvarlak ya da düzensiz şekilli, birkaçının dışında beyaz-gri renkte olup, yarı yarıya denebilecek derecede yumuşak veya sert kıvamda, yüzeyleri ise genellikle pürüzlüydü(Resim 3).

18 adet besi sığırına ait böbrek taşlarının 16'sında fosfat, 17'sinde karbonat, 5'inde kalsiyum

okzalit bileşeni saptanmakla beraber ürat, sistin, ksantin ve silikat içeren taşlara rastlanılmadı. 32 adet mera sığına ait taşların ise 30'unda karbonat, 18'inde kalsiyum okzalit, 17'sinde fosfat, 4'ünde ürat ve 3'ünde de sistin bileşeni bulunurken, ksantin ve silikat varlığına ilişkin bir sonuç elde edilmedi (Tablo 1).

Tablo 2'de görüldüğü üzere, besi sığırlarının böbreklerinde rastlanan taşların katımında % 88.9 oranında fosfat, % 94.4 karbonat, % 27.8 kalsiyum okzalit saptandı. Merada otlayan sığırların böbrek taşlarında ise, % 53.1 fosfat, % 93.8 karbonat, % 56.3 kalsiyum okzalit, % 12.5 ürat, % 9.4 oranında da sistin bulundu.

Böbrek taşlarının kimyasal kompozisyonlarındaki bileşenler, farklı kombinasyonlar halinde birarada bulunmaktaydı. Buna göre besi sığırlarında % 72.2 oranı ile fosfat + karbonat kombinasyonu ilk sırayı alırken, mera sığırlarında ilk sırayı %31.3 ile karbonat + kalsiyum okzalit kombinasyonu alıyordu. Merada otlayan sığırlarda ikinci sırayı % 34.4 ile fosfat + karbonat, üçüncü sırayı ise %9.3 oranıyla fosfat + karbonat + kalsiyum okzalit kombinasyonları aynı oranlarda (% 11.1) ikinci sırada bulunuyordu (Tablo 3).

### Patolojik Bulgular

#### Makroskopik Bulgular :

Adipöz ve seröz kapsülleri uzaklaştırılarak incelenen böbreklerde bu kapsüllerin, olguların tamamında kolayca soyulduğu ve yapışma olmadığı gözlemlendi. Taş bulunan olgulardan sadece 12'sinde renkuluslar hafif şişkin ve soluk renkteydi. Bu böbreklere kesit yapıldığında renkuluslarda lokal hidronefroz ve kaliks duvarında (Resim 1) kalınlaşma belirlendi. Bir olguda atrofi gözlenirken diğer olgularda dış bakıda herhangi bir bulguya rastlanmadı. Olguların çoğunluğunda 1, bazılarında 2-4 (Resim 2), sadece 5 olguda ise kaliks renalislerin büyük bölümünde taş ve/veya kum birikintilerine rastlandı. Bir kaliksle sınırlı kalan böbrek taşlarının özellikle kaudal ilk lobulustaki lokalizasyonu dikkati çekti. Taşların basıncı ile ilgili olarak papilla renalisler kısmen atrofiye uğramıştı. Az miktarda kum bulunan kaliks ve papilla renalislerde makroskopik bir değişiklik gözlenmedi.

Sığır Grubu	Fosfat	Ürat	Karbonat	kalsiyum Okzalit	Sistin	Ksantin	Silikat
Besi (n=18)	16	-	17	5	-	-	-
Mera (n=32)	17	4	30	18	3	-	-

Tablo 1: Besi ve mera sığırlarından elde edilen böbrek taşlarından kimyasal bileşenlerin bulunma sıklığı.

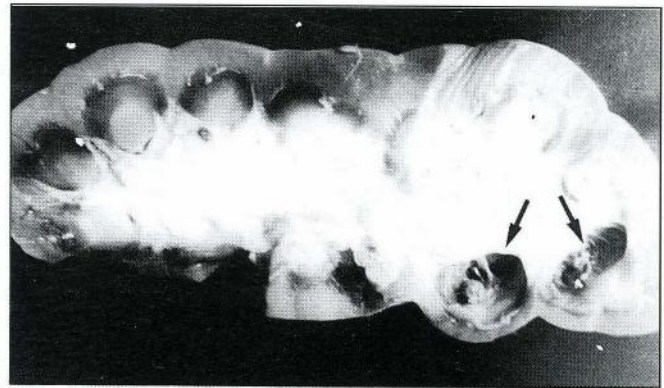
Sığır Grubu	Fosfat %	Ürat %	Karbonat %	kalsiyum Okzalit %	Sistin %	Ksantin %	Silikat %
Besi (n=18)	88.9	-	94.4	27.8	-	-	-
Mera (n=32)	53.1	12.5	93.8	56.3	9.4	-	-

Tablo 2: Böbrek taşlarının bulunuş yüzdeleri.

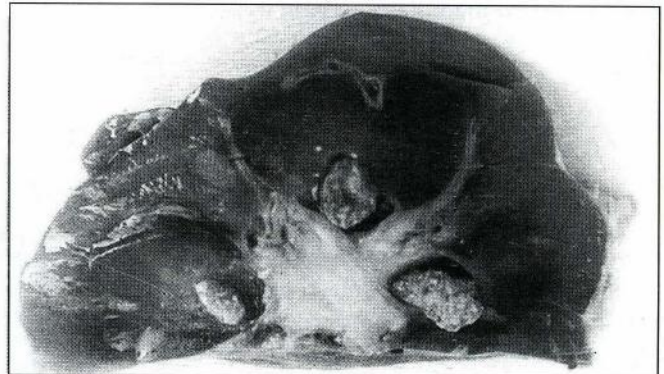
Taş Bileşiminin Kimyasal Kombinasyonu	Yüzde(%)	
	Mera	Besi
Fosfat+Karbonat	31.3	72.2
Karbonat+Kalsiyum Okzalit	34.4	11.1
Fosfat+Karbonat+Kalsiyum Okzalit	9.3	11.1

Tablo 3: Besi ve mera sığırlarındaki böbrek taşlarının bileşimindeki kimyasal kombinasyonların bulunuş yüzdeleri.

yonları bulunurken, besi sığırlarında karbonat + kalsiyum okzalit ve fosfat + karbonat + kalsiyum okzalit



Resim 2. Renkuluslarda lokal hidronefroz. (Oklar)



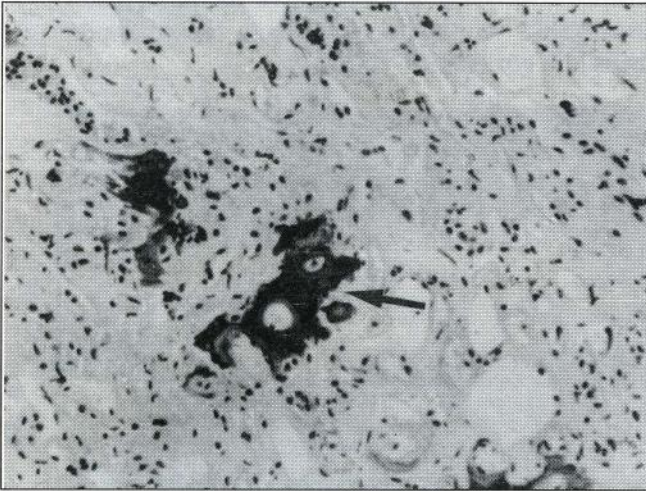
Resim 3. Kaliks renalislerde böbrek taşları

#### Mikroskopik Bulgular:

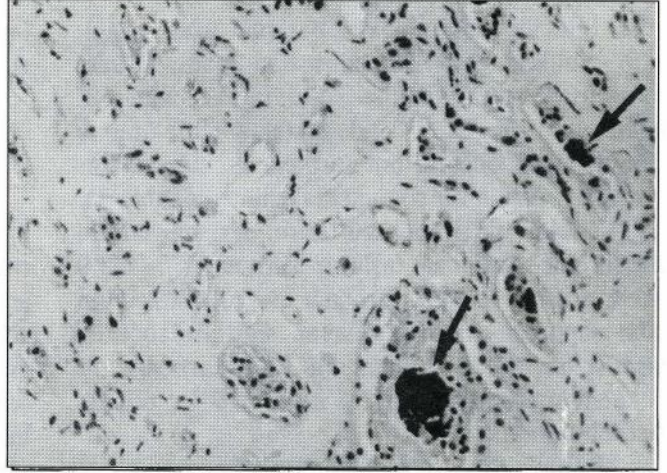
Taşların bulunduğu renkulusların korteks ve medullalarından alınan kesitlerde medulladan başla-

yan değişik oranlardaki fibrozis, tüm olgularda göz-  
lendi. Burada bulunan kompakt bağ dokunun yaygın  
hyalinizasyonu ve bazı kesitlerdeki kalsifikasyonu  
dikkati çekti(Resim 4/A). Bu bölgedeki kollektif tu-  
buluslar atrofiye uğramış veya tamamen silinmişti.  
Atrofik tubulusların lumeni; dökülmüş epiteller, mor  
renkli amorf yığınlar halindeki kristal presipitas-  
yonları ile doluydu (Resim 4/B). Aralarında korpora  
amylacea gözlemlendi(Resim 5).

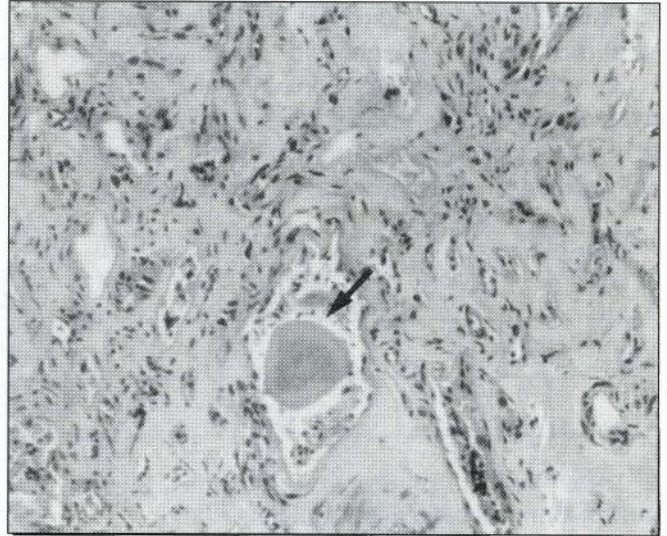
Epitelleri yassılaştırmış dilate tubuluslarda, yer  
yer yoğunlaşmış idrara rastlandı. Fibrozis medulla-  
dan kortekse doğru azalırken lenfoid hücre sayısın-  
daki artış dikkati çekti. Bu hücreler özellikle glome-  
rulusların ve damarların çevresinde(Resim 6) az o-  
randa da intersitisyum da yoğunlaşmıştı. Aynı bölge-  
de yer alan dejeneratif proksimal ve distal tubulus  
epitelleri şişkin, granüler yapıda idi. Bazı tubuluslar-  
da da nekrobiyotik değişikliklere rastlandı. Glomeru-  
lularda Bowman kapsüllerindeki kalınlaşma dışında  
bir değişiklik saptanmadı.



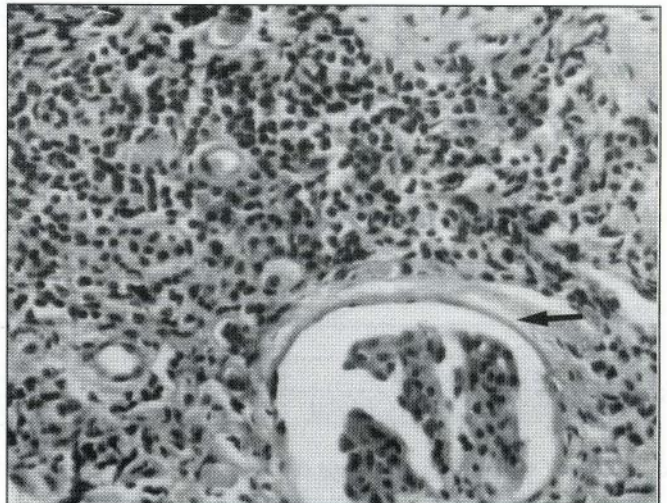
*Resim 4/A:* Renal medullada yaygın hyalinizasyon ve kalsifikasyon (ok).H.E.x100



*Resim 4/B:* Nekrobiyotik tubulus lumeninde kristal presipitasyonları (oklar).H.E.x100



*Resim 5:* Nekrobiyotik tubulus lumeninde corpus amylaceum oluşumu (ok).H.E.x320



*Resim 6:* Periglomerular lenfoid hücre infiltrasyonu ve Bowman kapsülünde kalınlaşma (ok).H.E.x320

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine iletilen sağlık sorunları içerisinde, özellikle sığırlarda idrar taşı (ürolithiazis) şikayetlerinin yoğunluk kazanması bu çalışmanın yapılmasında etkili olmuştur. Şikayetin bir tek odakda değil de bölgenin çeşitli yerlerinden gelen hayvanlarda görülmesi ve ahır ya da mera besisine göre belirgin farklılıklar göstermemesi, sorunun bölgesel boyutta olabileceği kuşkusunu uyandırmıştır. Eldeki bu veri-

lere göre yapılan ön çalışmada mezbahada kesilen yoğun olarak görülen böbrek taşı olguları biyokimyasal ve patolojik yönden araştırılarak sorunun çözümüne katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla böbrek taşı olgularının bölgesel insidansı, taşların kimyasal katımı ve lezyonların patolojik sonuçlarına ilişkin veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan incelemelerde mezbahada kesilen 167 baş erkek besi sığırının 18'inde (%10.7), tamamına yakını dişi olan ve merada otlayan 400 baş sığırın ise 32'sinde (%8) böbrek taşına rastlanmıştır. Çalışma kapsamı dışında bırakılan kum olguları da dikkate alındığında bu oran, besi sığırlarında %19'a, mera sığırlarında ise %13'e ulaşmaktadır. Bu değerler, sorunun bölgedeki yaygınlığı ve önemi konusunda fikir vermektedir. Literatür taramada sığırlarda böbrek taşlarına ilişkin bölgesel insidans bildiren epizootiyolojik çalışmalara rastlanılamaması nedeniyle yaygınlık oranlarının karşılaştırılması olası görülmektedir.

İdrar yolu taşlarının özellikle besiyeye alınan erkek sığırlarda sorun olmakla birlikte dişi sığırlar ve merada otlayan hayvanlarda da görüldüğü bildirilse de (8), dişi ve merada otlayan hayvanlara ait bilgilere sık rastlanmamaktadır. Bununla birlikte bu çalışma ile dişi ve merada otlayan sığırlarda, besideki erkek sığırlara yakın oranlarda böbrek taşı olgusu saptanmıştır.

Sığırlarda idrar taşlarının kimyasal katımında fosfat, karbonat, ve okzalat tuzlarına yoğunlukla(7), silikata(5) daha az, ksantin(6) ve sistin(5) bileşenlerine ise nadiren rastlandığı bildirilmekte; besi sığırlarında fosfat taşlarının, otlayan hayvanlarda ise okzalat ve silikat taşlarının daha fazla görüldüğü belirtilmektedir(4,9,14).

Bu çalışmada, hem besi (%94.4) hem de merada otlayan (%93.8) sığırlarda en fazla karbonat içeren taşlara rastlanmıştır. Karbonat içeren taşların en sık otçullarda bulunduğu bilinmektedir(6). Bunun yanı sıra literatürde(4,9,14) bildirildiği gibi fosfat taşları besi sığırlarında (%88.9), merada otlayanlardan (%53.1), okzalat taşları ise merada otlayanlarda (%56.3), besi sığırlarından (27.8) daha fazla bulunmuştur.

Konuya ilişkin literatürde, sistin taşlarının sık görülmediği(6) ve ürat taşlarına ise otlayan hayvanlarda rastlanmadığı(8) bildirmişse de Ergun(5), birer adet de olsa bu bileşenlere, besideki tosunlara ait idrar taşlarında rastlandığını bildirmiştir. Bu çalışmada da merada otlayan sığırlarda % 12.5 (4 hayvanda) oranında ürat ve % 9.4 oranında (3 hayvanda) sistin içeren taşlara rastlanmıştır.

Tıkaçıcı ürolithiazislerin önemli bir sonucu olarak kabul edilen hidronefroza (1,2,3,12), burada 12 olguda, ancak 1-3 renkulusu kapsayacak düzeyde rastlanmıştır. Bu sonuçla incelediğimiz sığırlarda tıkaçıcı boyutta bir ürolithiazisin bulunmadığı görülmektedir. Yine bir çok ürolithiazis olgularında tanımlanan pyelonefritis, daima bir veya birkaç bakterinin karıştığı sekonder enfeksiyonlar sonucunda meydana gelmektedir(1,2,3,7,13). Sunulan çalışmada bazı araştırmacıların da (9,12,14,16) bulgularına uygun olarak sadece dissemine irinsiz interstisyel nefritis olarak tanımlanabilecek lezyonlara ve yaygın fibrozise rastlanmıştır. Glomeruluslarda bildirilen(9) hyalinleşme ve atrofi, burada sadece medullar tubuluslarda gözlenmiştir.

Bu çalışma ile yurdumuzda ilk kez bir bölgede sığırlarda rastlanan böbrek taşı olgularına ilişkin bir yaygınlık oranı bildirilmekle birlikte, sorunun yalnız kesif yemle beslenen erkek besi sığırlarında değil, dişi ve merada otlayan sığırlarda da oldukça yaygın şekilde bulunduğu ortaya konmuştur. Bunun yanında taşların kimyasal katımları, bileşenlerin kombinasyonları ve olgulara ait patolojik tablo hakkında elde edilen bulgular da sunulmuştur.

Genelde idrar taşları, özelde böbrek taşlarının hayvan popülasyonlarında ciddi sağlık ve verim sorunlarına yol açtığı halde hastalığın tanı ve sağaltımı konusunda ciddi önlemler alınmadığı bilinmektedir. Kanımızca, konuyla ilgili olarak bundan sonra koruyucu önlemlere ilişkin çalışmaların yapılması ve hastalığın tanı ve sağaltımıyla ilgili araştırmaların artırılması yerinde olacaktır.

## LİTERATÜR

1. Aldrige, B.M., Garry, F.: *Chronic partial obstructive urolithiasis causing hydronephrosis and chronic renal failure in a steer.* Cornell Vet., 82:311-317., 1992.
2. Alibaşoğlu, M., Yeşildere, T.: *Veteriner Sistemik Patoloji*. 2. Cilt, Kardeşler basımevi, İstanbul, 1988.
3. Blood, D.C., Radostits, O.M.: *Veterinary Medicine*. 7 th Edit., EL-BS with Bailliere Tindall, London, 1992.
4. Çakar, A., Haşimoğlu, S.: *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootehni Ders Notu.*, 474, 1981.
5. Ergun, H.: *Değişik rasyonlarla beslenen danalarda idrar yollarında taş teşekkülü ve bu taşların kimyasal katımları üzerinde araştırmalar.* Doktora tezi., Ankara, 1978.
6. Ersoy, E. Ve Bayşu, N.: *Pratik Biyokimya.* Ankara Üniv.Vet.Fak.Yay., 372, Ders Kitabı:27, Ankara, 1981.
7. Ertürk, E., Tekeli, Ö., Milli, Ü. Ve Okuyan, M.R.: *Semirtme amacıyla başvuru olan konsantre yemleme ile idrar taşı şekillenmesi arasındaki ilişkiler. I. Tosunlarda özel konsantre rasyon verilerek idrar taşlarının*

meydana getirilmesi, Patogenezis ve Patolojik Değişiklikler ile operatif sağıtım. Fırat Üniv. Vet. Fak. Derg., 4(1-2): 137-152, 1977.

8. Ertürk, E., Tekeli, Ö., Milli, Ü. ve Okuyan, M.R.: Semirtime amacıyla başvurulmuş konsantre yemleme ile idrar taşı şekillenmesi arasındaki ilişkiler. II. Kuzularda özel konsantre rasyon verilerek idrar taşlarının meydana getirilmesi, Patogenezis ve Patolojik değişiklikler. Fırat Üniv. Vet.Fak.Derg. 4(1-2):153-160, 1977.

9. Ertürk, E., Okuyan, M.R., Tuncel, E., Cengiz, F., Sönmez, G., Yaman, D., Özbilgin, S. Ak, İ.: Merinos erkek kuzuların konsantre yemle beslenmesi sonucu şekillenen böbrek ve mesane taşlarının patolojisi, biyokimyası ve sağıtımını üzerine bir araştırma. Uludağ Üniv. Vet.Fak.Derg., 8-9, 9-10; 73-84, 1990.

10. Hoppe-Seyler Tierfelder: Handbuch der Physiologisch und pathologisch-chemischen analyse. Zehnte Aufl. 5. Bd. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen Heidelberg., 1953.

11. Jupp, K.V.F., Kennedy and Palmes, N.: Pathology of domestic animals. 3 th Ed., Vol:2, Academic Press Ins., London., 1985.

12. Kumar, A., Nigam, M.U., and Singh, K.: Pathology of obstructive urolithiasis in bullock. Indian Vet. J., 69:252-254., 1992.

13. Lewis, D.C., Adamson, D.R.T., Jacobs, K.A. and Lamb, W.A.: Pyelonephritis, nephrolithiasis and perinephric abscessation in a dog. Aust. Vet. J., 65(6): 195-196., 1988.

14. Mert, N., Çetin, M., Sönmez, G., Mısırlıoğlu, D., Tayar, M., Oğan, C. ve Özbilgin, S.: Besi sığırlarında beslenme ve ürolithiasis olguları arasındaki ilişkiler. Uludağ Üniv. Vet. Fak.Derg., 1(11): 91-100, 1992.

15. Osborne, C.A., Clunton, C.W.: Urolithiasis. Vet.Cli. North.Am.Small Anim.Proc., 16(1):3-17, 1986.

16. Rosmuni, R., Marocchio, L. und Morellı, A.: Urolithiasis und nephrocalcinose beim jungbullen. Der Praktische Tierarzt., 7:14-16, 1992.

17. Senior, D.F., Finlayson, B.: Initiation and growth of urolithiasis. Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Proc., 16(1): 19-26, 1986.

18. Smuth, D.R.: General Urology. Lange Med.Publ; Los Altos California, 47:185., 1966. Alınmıştır:Yaman, L.S.: Üriner sistem taş hastalığı etiolojisinde çeşitli faktörler ve bilhassa magnezyum ve kreatinin'in önemi. Vol: XXIV, No:III'e ek. AÜ Tıp Fak. Mecmuası, Gim Güzel İstanbul Matbaası, Ankara, 1971.

19. Yaman, L.S.: Üriner sistem taş hastalığı etiolojisinde çeşitli faktörler ve bilhassa magnezyum ve kreatininin önemi. Vol: XXIV, No: III'e ek. Ankara Üniv. Tıp Fak. Mecmuası, Gim Güzel İstanbul Matbaası, Ankara,1971.