

Piliçlerde Akut Seyirli Bir Aspergillozis Salgını Üzerinde Araştırma

Doç. Dr. Ahmet MİNBAŞ*
Doç. Dr. Ömer AKAY**

ÖZET

Yüzotuz günlük piliçlerde görülen bir akut aspergillozis salgını incelendi. 3000 kapasiteli sürüde mortalite % 20 ye ulaştı. Hasta piliçlerde iştahsızlık, halsizlik ve ishal görüldü. Otopside akciğer, karaciğer ve böbreklerde değişik büyüklükte lezyonlar saptandı. Lezyonlara bezli midede, Bursa fabricius'ta ve kalpte de rastlandı. Hava keselerinde küçük nodüller görüldü. Lezyonlardan yapılan kesitlerde hyphae ve sporlar bulundu. Sabouraud'un agarında izole edilen mantar, lâm kültüründe morfolojik yapısına göre *A. fumigatus* olarak idendifiye edildi. *A. fumigatus* kültürüne hava yolu ile maruz bırakılan ve kontamine yem ile beslenen günlük civcivlerde hastalık 10 gün içinde gelişti.

SUMMARY

Studies On The Acute Aspergillozis Outbreak in Chickens

An acute aspergillozis outbreak occurred in 130 days old chickens was investigated. Mortality reached 20 % 3000 chickens. Anorexia, listlessness and diarrhoe were observed in most of the affected chickens. At autopsy discrete lesions in different size were seen throughout the lungs, liver, and kidneys. Lesions were also found in proventriculus, Bursa of fabricius and heart. Small typical nodules were present on airsacs. Masses of hyphae were seen in lesions histopathologically, *Fundus* isolated on Sabouraud's agar was identified morphologically as *A. fumigatus* on slide - culture. Disease developed in 10 days in chicks experimentally exposed to the culture of *A. fumigatus* by aerosol and fed with contaminated food.

* A. MİNBAŞ: Bursa Üniv. Veteriner Fak. Bakteriyoloji ve Salgınlar Kürsüsü

** Ö. AKAY : Ankara Üniv. Veteriner Fak. Bakteriyoloji ve Salgınlar Kürsüsü

GİRİŞ

Aspergillozis çeşitli kanatlı hayvan ve memelilerde görülen bir mantar infeksiyonudur. Kanatlı hayvanlarda çeşitli mantar infeksiyonları görülmektedir^{3.4.18}. Patojenik mantarlar içinde tavuk ve hindilerde salgınlara neden olan en önemli mantarın *A. fumigatus* olduğu saptanmıştır^{2.5.12.13.14.15}. *A. fumigatus*'un yol açtığı infeksiyon aşında bulaşıcı olmamakla beraber, etkenin çok infeksiif olması hastalığın tavuk ve hindi sürülerinde büyük ekonomik kayıplarla seyretmesine neden olmaktadır^{2.8.11.13.14}. Türkiye'de ilk aspergillozis salgını Başkaya ve ark.² tarafından incelenmiştir. Altı aylık hindilerde görülen salgında araştırmacılar, 871 hindiden 192'sinin infeksiyon sonu öldüğünü saptamışlar ve patolojik, histopatolojik bulgular, bakteriyolojik muayeneler sonu hastalık etkeninin *A. fumigatus* olduğunu ortaya koyarak, deneysel infeksiyonlar ile etkenin tavşan, tavuk ve güvercin için patolojik olduğunu belirtmişlerdir. İstanbul civarındaki tavuk çiftliklerinde civciv ve piliçlerde görülen aspergillozis olaylarını inceleyen Merdivenci¹³ ve Merdivenci ve Zehavi¹⁴ izole edilen mantarın yapı özelliğinin *A. fumigatus*'a benzediğini ve etkenin deneysel infeksiyonlarda tavşan ve tavuklar için patojenik olduğunu ortaya koymuşlardır.

Kanatlı hayvanların aspergillozis salgınlarında izole edilen etken genellikle *A. fumigatus*'tur^{2.7.8.12.13.14}. Deneysel infeksiyonlarda araştırmacılar *A. fumigatus* kültürleri ile piliçlerde^{5.10} ve civcivlerde¹⁵ tipik patolojik değişikliklerin oluştuğu ve lezyonlardan etkenin izole edildiğini bildirmektedirler. *A. fumigatus*'un toksin oluşturduğu ve toksinin tavşan, kobay, fare ve tavuklarda hemorajilere yol açtığı ve neurotoksik etkisi bulunduğu bilinmektedir^{3.4}. Sharby ve ark.¹⁷ mantarla kontamine olmuş mısır yedirilen broylerlerde toksik etkileri incelemişler ve 6-8 haftalık piliçlerin gelişmelerinin etkilendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, *Aspergillus* türleri ve *Fusarium* türleri ile bulaşık yemlerin civcivlerin kilo almalarını önlediğini, 12 günlüğe kadar civcivlerde bacak deformasyonlarına yol açtığını ortaya koymuşlardır. Günlük civcivlerde yaygın hemoraji ile seyreden hastalık olgularını inceleyen Forgas ve Carl⁶ lezyonlardan *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Alternaria* izole edildiğini bildirmişlerdir. Genellikle palazlarda *A. fumigatus* infeksiyonu sonu pneumonik aspergillozis şekillenmektedir^{2.7.8.11}. Civcivlerde bütün vücudu kaplayan hemorajiler⁶ ve akciğerlerde, hava keselerinde oluşan lezyonlar ve pneumoni³ karakteristik sayılmaktadır¹⁵. Piliçlerde yüksek mortalite ile seyreden aspergillozis olaylarına genellikle sık rastlanmaktadır. Çalışmamızda, piliçlerde görülen ve yüksek mortalite ile seyreden salgın durumu bakteriyolojik, virolojik ve mikolojik yönlerden incelenmiştir.

MATERYAL ve METOD

İnfekte piliçler: Çalışmada Ankara ili, Beypazarı ilçesine bağlı Uruş bucağındaki bir tavuk çiftliğinde çıkan salgında infekte olan 130 günlük piliçler kullanıldı.

Deneme civcivleri: Deneysel infeksiyonlar için kuluçkadan yeni çıkmış civcivler kullanıldı.

Histopatolojik muayeneler: İnfekte piliçlerin akciğer, karaciğer, dalak ve diğer organlarından alınan örnekler histopatolojik muayeneler için Fakültemiz Deneysel Patoloji Kürsüsüne gönderildi. Lezyonlu organ ve dokulardan hazırlanan prepa-

ratlar heamatoksilen Eosin ve Periodik Acid Schiff (PAS) boya lar ı ile boyanıp in-
celendi.

Besi yerleri, izolasyon ve identifikasyon: Mantar etkenlerini izole ve identifi-
kasyonu için Sabouraud'un agar besi yeri kullanıldı. İzolasyon çalışmalar ı için petri
kutularında kalın bir tabaka halinde hazırlanan Sabouraud'un agarı, identifikasyon
için lâm kültür tekniği uygulandı. Lâm kültür tekniği için steril lâm üzerine 0.4 cm.
kalınlıktaki Sabouraud'un agarından küçük küpler (0.4 x 0.6 x 0.6 cm.) kesilip ko-
n uldu. Agar tüplerinin yan yüzlerine, Sabouraud'un agarında üremiş olan Aspergillus
kolonilerinden iğne ile alınan parçalar, sürülmek suretiyle ekim yapıldı. Agar parçası
üzerine lamel yerleştirildikten sonra lâm, içinde ıslatılmış kurutma kağıdı bulunan
steril petri kutularına konuldu ve üstleri kapatılan petri kutuları oda derecesinde in-
kub e edildi. Lâm ve lâmeler üzerinde üreme görüldükten sonra, lâmeler ve üzerin-
den agar parçası alınan lâmlar loctopenol - cotton blue özel boyası ile boyandı ve
mikroskop altında üreyen etkenin morfolojisi incelendi.

Bakteriyel etkenlerin izolasyonu için buyyon, Selenit-F, kanlı agar, Mc Con-
key, EMB ve SS agar besi yerleri kullanıldı. Mikobakteri yönünden hazırlanan emil-
sionlar Lowensteinjensen besi yerine ekildi.

Embryolu tavuk yumurtaları: Viral etkenlerin izolasyonu için 9-11 günlük
embryolu yumurtalar kullanıldı. İnfekte tavukların akciğer, dalak, böbrek ve trac-
hea kazıntıları ile hazırlanan materyal antibiyotikler ilave edildikten sonra usulüne
göre yumurtalara inokule edildi.

Serolojik yoklama: Bu amaçla, kürsümüze getirilen 3 piliçin kanları alınarak
serumları yapıldı ve Hollanda yöntemine göre¹ Hİ titreleri saptandı.

Deney sel infeksiyonlar: Kuluçkadan yeni çıkan civcivler Sabouraud'un besi
yerinde üretilen Aspergillus fumigatus kültürleri ile hazırlanan süspansiyona maruz
bırakıldılar. Civcivlere A. Fumigatus kültürü ile bulaşık yemler verildi ve ayrıca ana
makinasının her taraf ı hazırlanan süspansiyon ile bulaştırılarak etkenin hava yolu ile
alınması sağlandı.

BULGULAR

Klinik muayeneler: Kürsümüze getirilen infekte piliçlerden canlı olan 3 piliç
üzerinde klinik muayene yapıldı. İnfekte piliçlerde iştahsızlık, halsizlik, tüylerin
kabarması ve felç başlıca klinik semptomlar olarak görüldü (Resim: 1). Diğer piliç-
lerinde benzeri klinik belirtiler gösterdikleri, bazılarında ishal ve bazı piliçlerde
tortikollis olduğu hastalık yerinde yapılan muayenelerle saptandı.

Otopsi bulguları: Muayene edilen 26 piliçin hepsinde tipik akciğer lezyonları
görüldü. Benzeri lezyonlara bazı piliçlerde dalak, karaciğer, bezli mide, böbrek,
Bursa fabricius ve kalp üzerinde de rastlandı (Tablo: 1). İnfekte piliçlerde, mercim-
ek büyüklüğünde beyaz, yuvarlak ve yassı derenlerin bütün karın ve göğüs boşlu-
ğunu kapladığı görüldü (Resim: 2). Bazı piliçlerde böbrek üzerinde görülen derenle-
rin nohut büyüklüğünde oldukları dikkati çekti (Resim: 4). Genellikle akciğerlerdeki
derenler çok yaygın olup büyüklükleri toplu iğne başından fındık büyüklüğüne
kadar değişiklikler gösterdiler (Resim: 5). İnfekte piliçlerin çoğunda hava keseleri-
nin donuklaştığı ve üzerlerinde yer yer lezyonların yer aldıkları dikkati çekti. Bazı
piliçlerde hava keseleri zarlarının kalınlaştığı görüldü.

OTOPSİDE SAPTANAN LEZYONLARIN ORGANLARA GÖRE DAĞILIMI

Piliç No.	Akciğer	Dalak	Karaciğer	Bezli Mide	Böbrek	Bursa fabricius	Kalp
1	+	+	+	-	+	-	-
2	+	+	+	-	+	-	-
3	+	+	-	-	-	-	+
4	+	-	-	+	-	-	-
5	+	-	-	+	-	-	-
6	+	-	-	-	-	-	-
7	+	-	+	+	+	-	-
8	+	-	-	-	-	-	-
9	+	-	-	-	-	-	-
10	+	-	+	-	+	-	-
11	+	-	-	-	-	-	+
12	+	-	-	-	-	-	-
13	+	-	-	-	-	-	-
14	+	-	-	-	-	-	-
15	+	-	-	-	+	+	-
16	+	-	-	-	-	-	-
17	+	-	-	-	+	-	-
18	+	-	+	+	-	-	-
19	+	-	-	-	-	-	-
20	+	-	-	-	-	-	-
21	+	-	-	-	-	-	-
22	+	+	+	-	-	-	-
23	+	-	-	-	-	-	-
24	+	-	-	-	-	-	-
25	+	-	-	-	-	-	-
26	+	-	-	-	-	-	-

Histopatolojik bulgular: Lezyonlu organ ve dokulardan hazırlanan preparatlar da fokal pneumoni, nekroz odakları ve tüberkul benzeri noduler bozukluklar tespit edildi. Akciğerden hazırlanan bazı preparatlarda alveol ve bronşlar içinde miçelyumlar görüldü ve genellikle miçelyumlar doku içine gömülü bulundular. Doku içinde refraktil spora rastlandı.

Kültürler: Tipik lezyonlardan alınan parçaların ekiminden 7-8 gün sonra Sabouraud'un agar besi yerinde koloniler oluştu. Gelişen koloniler başlangıçta beyaz, hafif tüylü ve az filamentli bir görünümdeyken, daha sonra kolonilerin büyüyüp, 2-3 cm. çapında koloniler halini almasından sonra granülleşme ve renk değiştirme görüldü. Kolonilerin rengi önce yeşil, sonra koyu yeşile dönüştü (Resim: 6). Sabouraud agar besi yerinde üreyen kolonilerden yapılan ve Lactophenol cotton blue ile boyanan preparatlarda tipik septalı hypha ve conidiophore keseleri görüldü. Lâmb kültürlerinde, lâmb ve lâmeller üzerinde aynı boyama ile septalı hypha, conidiophore keseleri ve tipik bir diziliş içinde sporlar (conidia) görülerek üreyen mantar *Aspergillus fumigatus* olarak tanımlandı.

Lowenstein -Jensen besi— yerinde üreme görülmedi. Diğer besi yerlerinde üreyen bakterilerin yapılan muayeneleri sonu özel infeksiyon etkenleri olmadıkları saptandı.

Yumurta inokulasyonları: İnfekte piliçlerin iç organlarından hazırlanan materyallerin embriyolu yumurtaya inokulasyonları ile viral etken izolesi mümkün olmadı.

Serolojik testler: Canlı piliçlerin kanları ile yapılan pullorum ve mikoplazma testleri negatif bulundu. 3 piliçin kan serumunda Newcastle hastalığı yönünden yapılan HI testinde titreler 2 log 4, 2 log 4 ve 2 log 6 bulundu.

Deneme infeksiyonları: Kuluçkadan yeni çıkan 10 civcive *Aspergillus fumigatus* kolonileri ile hazırlanan süspansiyonla kontamine edilen yemler verildi ve ana makinası etken ile bulaştırıldı. Deneme civcivleri 8-10 gün sonunda öldüler. Ölen civcivlerin hava keseleri, akciğer ve karaciğerlerinde lezyonlar görüldü. Lezyonlardan yapılan preparatlarda septalı hyphalar saptandı. Ekimler sonu tipik koloniler oluştu. Lâm kültürlerinde tipik *A. fumigatus* morfolojisi görüldü.

TARTIŞMA

Aspergillosis kanatlı hayvanlarda ender görülen bir mantar infeksiyonudur. Hastalığın Türkiye'de pek sık görülmediği, ancak palazlarda², piliçlerde^{1,3} ve civciv ve güvercinlerde görülen salgınların önemli ekonomik kayıplara yol açtığı bildirilmiştir.

Bu çalışmamızda incelenen hastalık durumu 130 günlük piliçlerde görülen ve % 20 mortalite ile seyreden bir salgındır. İnfeksiyonun ayrıntılı olarak incelenebilmesi için infekte piliçlerde klinik belirtiler gözlenmiş, 26 piliçin otopsileri yapılarak patolojik ve histopatolojik bulgular saptanmış ve bakteriyel, mikolojik, virolojik ve serolojik muayeneler yapılarak etkenler üzerinde durulmuş, izole edilen mantarın identifikasyonuna çalışılmıştır.

Aspergillosis olaylarında klinik semptomlar teşhis için karakteristik değildir. Muayeneye getirilen piliçlerden ancak 3 tanesinde klinik semptomlar izlenebilmiştir. İleri derecede hasta olan bu piliçlerde saptadığımız iştahsızlık, durgunluk ve tüylerin kabarması kanımızca hastalığın teşhisi için tipik klinik semptom olmaktan uzaktır. Yine hastalık çıkan kümeşte yapılan klinik muayenede görülen belirtiler hastalığın kesin teşhisi için yeterli olmamaktadır. Bazı piliçlerde görüldüğü bildirilen ishal çok zaman pratikte Newcastle hastalığı ve pullorum yönünden yanıtıcı olabilecek bir semptomdur. Başkaya ve ark.² palazlarda çıkan bir Aspergilloz salgınında ishal ile birlikte bezli midede görülen hemorojiler üzerine Newcastle yönünden incelemelerini sürdürmüşlerdir. Boxton ve Fraser³ e göre de ishal pneumoni tablosu çok zaman pullorum hastalığını akla getirmektedir. *Aspergillus fumigatus* infeksiyonunda tipik bir semptom olarak bildirilen gözlerde katarakt ile karakterize bozukluğun^{1,6} muayene edilen piliçlerin hiçbirinde görülmemesi, bu bulgunun teşhise yardımcı olabileceğini ancak karakteristik olmadığını göstermektedir.

Aspergillosis salgınlarını inceleyen ve deneysel infeksiyon çalışmaları yapan araştırmacılara göre, saptanan patolojik değişiklikler oldukça karakteristiktir. İç organlarda, özellikle akciğer, karaciğer, dalak ve hava kesesinde oluşan lezyonlar bütün araştırmacılar tarafından belirtilmektedir^{2,3,4,11,13}. İncelediğimiz 26 piliçte iç organlarda tipik sayılabilecek lezyonlar saptanmıştır. Özellikle akciğerlerde lezyonlar 26 piliçin hepsinde değişik ölçüde görülmüştür. Ancak, kanımızca akciğerlerde görülen lezyonların patognomik sayılmaması gerekir. Çünkü, benzeri lezyonları tüberküloz ve tümoral hastalıklarda da görme olasılığı vardır.

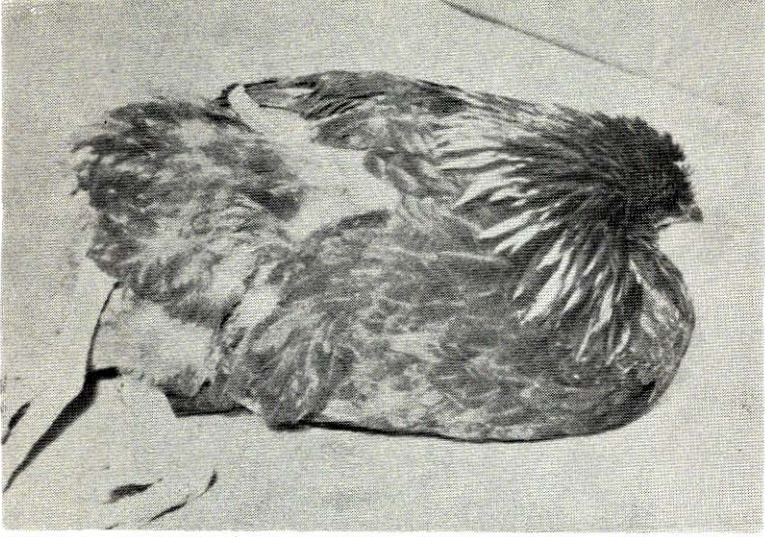
Aspergillus fumigatus infeksiyonunda kesin teşhis etkenin izolasyonu ve identifikasyonu ile mümkündür. Kültür muayenelerine paralel olarak histopatolojik bulgular da teşhis için yardımcı olacak niteliktedir^{2, 5, 9, 11}. İnfekte palaz² ve piliçlerin¹¹ iç organlarını histopatolojik olarak inceleyen araştırmacılar *Aspergillus hypharum* tipik görünümünü belirtmektedirler. İncelediğimiz piliçlerin akciğer kesitlerinde *Aspergillus hypha* ve sporları belirgin olarak ortaya konmuştur. Diğer taraftan Haregawa ve ark.⁹ aspergillozisli tavukların beyinlerinde oluşan lezyonların teşhiste kullanılabilecek ölçüde tipik olduğunu ileri sürmektedir. Etkenin izolasyonu genellikle zor olmamaktadır. Ancak *Aspergillus fumigatus* için özel olan conidia ve septalı hypha ile¹² karakteristik morfolojik görünümün iyice görülebilmesi için lâm kültür tekniğinin uygulanması zorunlu olmaktadır. Çalışmamızda izole edilen bütün kolonilerden lâm kültürüne aktarılacak suretiyle tipik *A. fumigatus* morfolojisi ile teşhis olanağı bulunmuştur. Çalışmamızda ayrıca izole edilen etkenin identifikasyonu için deneysel inokulasyonlar yapılmış ve günlük civcivlerin çok duyarlı oldukları, infeksiyonu ağız ve hava yolu ile kolaylıkla aldıkları ortaya konulmuştur. Denemelerimiz sonuçları diğer araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.^{5, 15, 19}

Araştırmacılar genellikle diğer hastalık etkenlerinin katıldığı aspergillozis olaylarında infeksiyonun daha ağır seyrettiğini belirtmektedirler³. Çalışmamızda yapılan bakteriyolojik ve virolojik incelemelerde infeksiyona belli başlı infekte etkenlerden hiçbirinin katılmadığı ortaya konulmuştur. Kanımızca piliçlerde yüksek mortalite ile seyreden bu salgında beslenmenin yetersizliği ve hijyenik koşulların iyi olmaması önemli rol oynamış ve büyük bir olasılıkla hijyenik olmayan yemler özellikle aspergillotoksin salgının şiddetli seyrine neden olmuştur. Civcivlerde görülen aspergillozis olaylarının kuluçkahane hijyeni ile önlenmesi mümkündür. Ancak, piliç ve palaz sürülerinde çok sayıda hayvanın etkilendiği aspergillozis olaylarında, herhangi bir sağıtım ve koruyucu ilaçla önlem alınmayacağı için genel hijyen kuralları kadar yemlerin hijyenik durumlarına da dikkat edilmesi gerekmektedir.

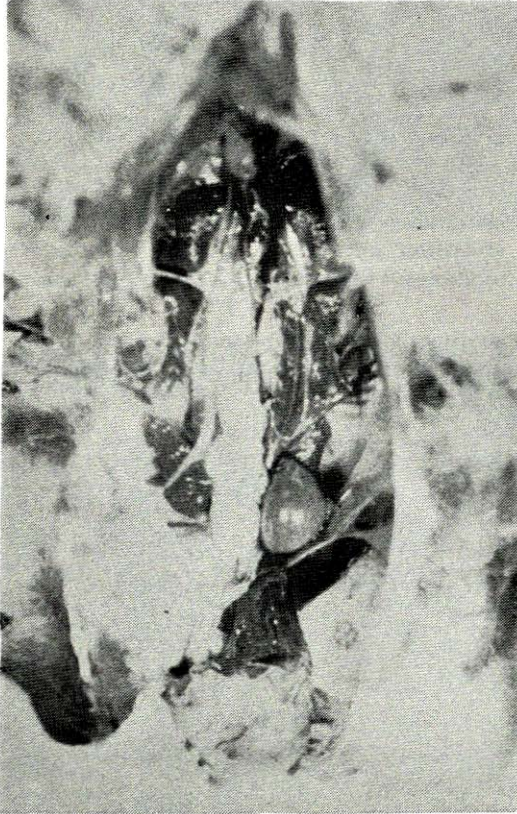
KAYNAKLAR

1. ARDA, M. (1976): Hollanda'da Newcastle hastalığı üzerinde çalışmalar ve HI testinin yeni yonteme göre değerlendirilmesi. *Vet. Hek. Dern. Derg.*, 46:19-28
2. BAŞKAYA, H., H. URMAN ve M. BEŞE (1975): Ankara Orman çiftliği yetiştiren hindilerinde aspergillozis olayları. *Türk Vet. Hek. Dern. Derg.*, 76-77: 539-554.
3. BUXTON, A. and G. FRASER (1977): *Animal Microbiology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford-London.
4. CHUTE, H.L. (1975): *Aspergillozis. Disease of poultry*. Sixth edi. The Iowa State University Press, Ames. IOWA.
5. CHUTE, H.L. and D.C. OMEARA (1958): *Experimental fungal infections in chickens*. *Avian Dis.* 2: 154-166.
6. FORGACS, J. and W.T. CARLL. (1955). Preliminary mycotoxic studies on hemorrhagic disease in poultry. *Vet. Med.* 50: 172-175.
7. GHORI, H.M. and S.A. EDGAR (1973): Comparative susceptibility of chickens, turkeys and Coturnix Quail to Aspergillozis. *Poultry Sci.* 52: 2311-2315

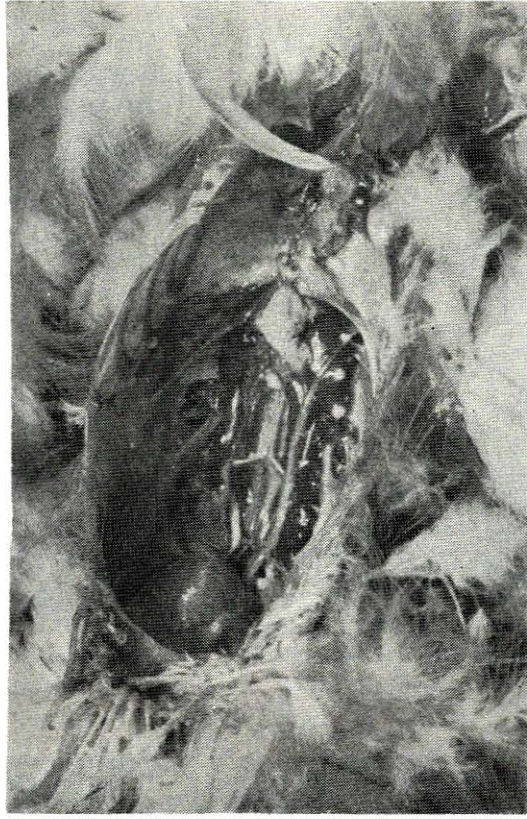
8. HACKING, A. and T.A. BLANDFORD (1971): Aspergillosis in five -16 week-old Turkeys. *Vet. Rec.* 88: 159-520.
9. HASEGAVA, I., S. SHOYA and T. HORIUCH. (1971): Brain lesions in chicken aspergillosis. *Nat. Inst. Anim, Hlth. Ouart.* 2: 122-123.
10. KEYMER, I.F. (1958): A survey and review of the cases of mortality in British birds and the significance of wild birds as disseminators of disease. *Vet. Rec.* 70: 713-720.
11. KNUDSON, W.U., and C.F. MEINECKE (1972): Pneumonic Aspergillosis in poultz caused by *Aspergillus flavus*. *Avian Dis.*, 16: 1130-1132.
12. MATHEY, W.J. (1974): *Aspergillus fumigatus fresenius var. ellipticus raper* and *fennell* as a common cause of avian mycosis in washington. *Poultry Sci.* 53: 1953.
13. MERDİVENÇİ, A. (1971): İstanbul dolaylarında piliçlerde aspergilloz olguları ve bazı deneyler. *Türk. Vet. Hek. Dern. Derg.*, 4: 26-29.
14. MERDİVENÇİ, A. ve H. ZEHA VI 91976): Cıvcıvlerde ve güvercin yavrularında aspergillozis olguları üzerinde araştırmalar, İ. Ü. Vet. Fak. Derg. 2 (1): 55-59.
15. O'MEARA, D.C. and H.L. CHUTE (1959): Aspergillozis experimentally produced in hatching chicks. *Avian Dis.*, 3: 404-406.
16. REİS, J. (1940): Oueratomicose *Aspergilica Epizootica em Pintos*. *Arguiv. Inst. Brd. (Sao Poulo)* 48: 437-454.
17. SHARBY, T.F., G.E. TEMPLETON, J.N. BEASLEY and E.L. STEPHENSON (1972): Some toxic effects of feeding mold infested corn to broiler chicks. *Poultry Sci.*, 51: 1871.
18. SHARMA, V.D., M.S. SETIH and S.K. NEGI (1971): Fungal flora of the respiratory tract of fowls. *Poultry Sci.*, 4: 1041-1043.
19. WEIDENMÜLLER, H. und H. OSTHOFF (1964): Ein beitrag zur pathogene se der aspergillose beim huhn. *Wiener Tierarztliche monatsschrift.* 159-171.



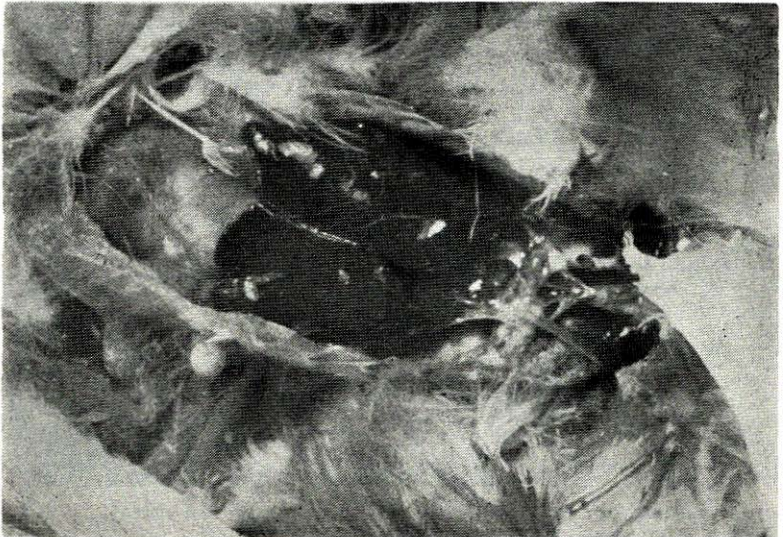
Resim 1 : İnfekte bir piliçin görünümü.



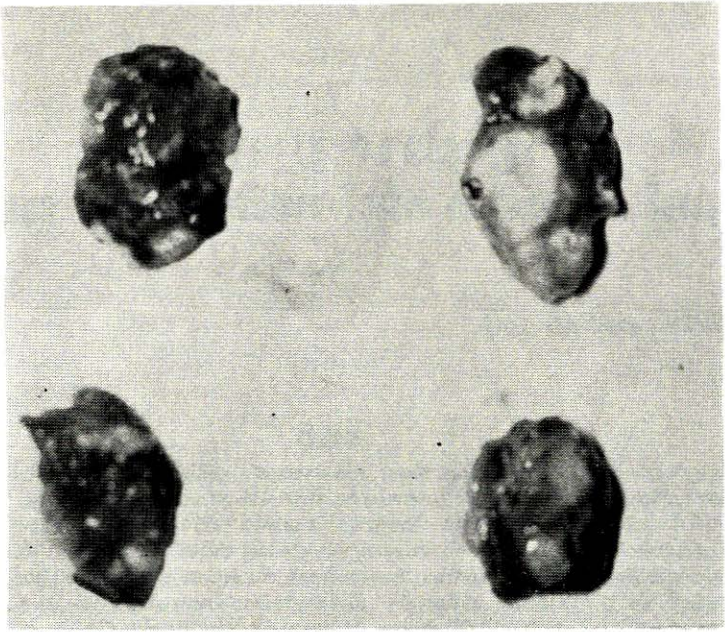
Resim 2 : İnfekte bir piliçte bütün karın ve göğüs boşluğunu kaplıyan beyaz, yuvarlak ve yassı derenler.



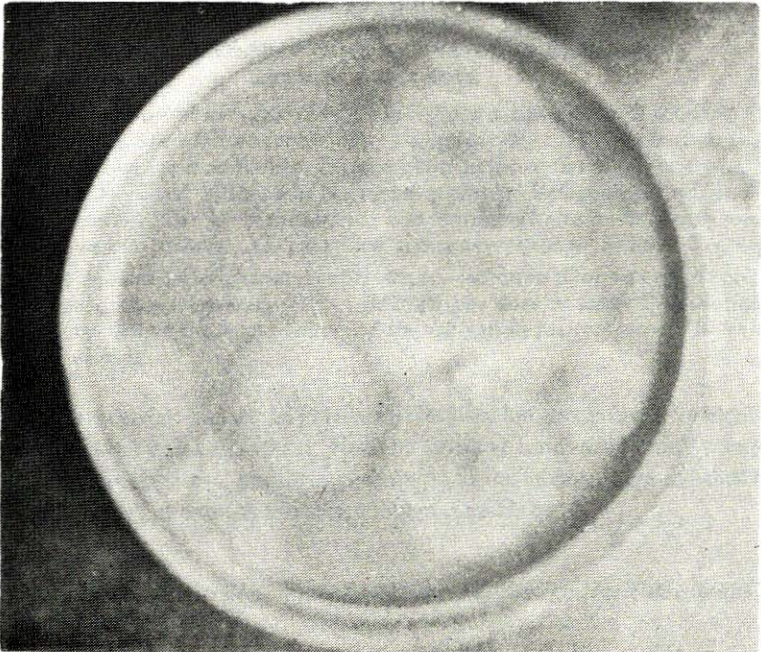
Resim 3. : İnfekte bir piliçde böbrekte görülen nohut büyüklüğünde lezyonlar.



Resim 4. : İnfekte bir piliçte karaciğer lezyonları.



Resim 5. : İnfekte piliçlerin akciğer lezyonları.



Resim 6. : Sabouraud'un agar besi yerinde gelişen *A. fumigatus* kolonileri.