

55320

**PEZODRYMEDUSA LATA KARABAĞ
(ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE)'NİN
SİNDİRİM KANALININ HİSTOLOJİK VE HİSTOKİMYASAL
YAPISININ ARAŞTIRILMASI**

Ahmet BURSALI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

1996 - TOKAT

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PEZODRYMEDUSA LATA KARABAĞ
(ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE)'NİN
SİNDİRİM KANALININ HİSTOLOJİK VE HİSTOKİMYASAL
YAPISININ ARAŞTIRILMASI

Ahmet BURSALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez, ~~5.12~~ 5.19/1996 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından Oybirliğiyle/~~Oy çokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı ve Soyadı

İmza

Başkan : Prof.Dr. Zekeriya ALTUNER

Üye : Yrd.Doç.Dr. Menderes SUIÇMEZ

Üye : Yrd.Doç.Dr. Necmettin YILMAZ

ONAY :

Bu tez, ~~5.12~~ 5.19/1996 tarih ve ~~16/11~~ sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirtilen jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Doç.Dr. ~~Alper BURAK~~
Enstitü Müdürü

ÖZET

**PEZODRYMEDUSA LATA KARABAĞ
(ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE)'NİN
SİNDİRİM KANALININ HİSTOLOJİK VE HİSTOKİMYASAL
YAPISININ ARAŞTIRILMASI**

Ahmet BURSALI

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

1996, 28 sayfa

Danışman : Yrd.Doç.Dr Menderes SUIÇMEZ

Jüri: Prof. Dr. Zekeriya ALTUNER

Jüri: Yrd.Doç.Dr. Menderes SUIÇMEZ

Jüri: Yrd.Doç.Dr. Necmettin YILMAZ

Çalıştığımız *Pezodrymedusa lata*'nın sindirim sisteminin anatomisi ve histolojisi ışık mikroskobu ve elektron mikroskobu seviyesinde incelenmiştir. Sindirim sistemi ön bağırsak, orta bağırsak ve son bağırsak olmak üzere üç bölgeye ayrılır. Ön bağırsak sindirim sisteminin en kısa bölgesini oluşturur. Ön bağırsak dışta bağ doku, halkasal kas tabakası ve boyuna kas tabakası ile kuşatılmış tek tabakalı kıvrımlı bir epitele sahiptir. Farinks, özofagus, kursak ve mideden ibarettir. Orta bağırsak sindirim sisteminin en uzun bölgesini oluşturur. Dışta halkasal içte boyuna kas tabakaları ile kuşatılmıştır. İç kısım kıvrımlı epitel ile astarlanmıştır. Son bağırsak ileum, kolon ve rektumdan ibarettir. Altı adet malpighi tüpleri, kolon ile rektumun birleştiği yerden sindirim kanalına açılırlar.

Anahtar Kelimeler: *Pezodrymedusa lata*, Sindirim kanalı, histoloji, histokimya.

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF HISTOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL
STRUCTURE OF DIGESTIVE SYSTEM OF PEZODRYMEDUSA LATA
KARABAĞ (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE)

Ahmet BURSALI

Gaziosmanpaşa University

Graduate School of natural and Applied Science

Department of Biology Science

Master Thesis

1996, 28 page

Supervisor: Asst.Prof.Dr.Menderes SUIÇMEZ

Jury: Prof.Dr.Zekeriya ALTUNER

Jury: Asst.Prof.Dr.Menderes SUIÇMEZ

Jury: Asst.Prof.Dr.Necmettin YILMAZ

In this study, anatomy and histology of digestive system of *Pezodrymedusa lata* were investigated by the light and electron microscope. The digestive system is divided into the three parts, foregut, midgut and hindgut. The foregut which consists a single layered epithelium with convolution is surrounded by connective tissue, longitudinal muscle and circular muscle outside. Pharynx, esophagus, crop and gizzard form the foregut. The midgut forms the longest part of the digestive system. Outer and inner parts of it are surrounded by circular and Longitudinal muscles respectively. The inner part of midgut is also covered by the cylindric and convolution epithelium. Hindgut consists of ileum, colon and rectum. Six malpighian tubes along with colon open in to the digestive system at their meeting place with rectum.

Keyword: *Pezodrymedusa lata*, histology, histochemical, digestive system.

TEŞEKKÜR

Tezime konu olan bu alıőmayı veren ve her aőamasında yardımlarını gördüğüm danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr. Menderes SUIÇMEZ bey'e, çalıőmalarım esnasında gerekli izinleri veren Biyoloji Bölüm Başkanı Hocam Sayın Prof.Dr. Zekeriya ALTUNER bey'e, teőekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu çalıőmama maddi destek sağlayan Üniversitemiz Fon saymanlığına ve eski dekanımız sayın Prof.Dr. Mustafa KESKİN bey'e, yazım esnasında büyük yardımlarını gördüğüm Fakültemiz Sekreterleri Emine YILDIZ ve Neriman KARSLIGİL hanımefendilere teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOD	8
2.1. Materyalin temini	8
2.2. Diseksiyon İşlemi	8
2.3. Işık mikroskobu İçin Örneklerin Tesbiti ve Boyanması	8
2.4 SEM İçin Örneklerin Hazırlanması	9
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	10
3.1. Anatmik Gözlemler	10
3.2. Histolojik Gözlemler	11
4. TARTIŞMA	19
KAYNAKLAR	26
ÖZGEÇMİŞ	28

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
3.1. <i>P.lata</i> 'nın sindirim kanalının genel görüntüsü	11
3.2. <i>P.lata</i> 'nın kursağının boyuna kesiti, HxE boyaması	11
3.3. <i>P.lata</i> 'nın kursağının boyuna kesiti, PAS boyaması	12
3.4. a. <i>P.lata</i> 'nın kursağında dişciklerin genel görüntüsünü gösteren elektronmikrograf (SEM)	13
b. <i>P.lata</i> 'nın kursağında tek dişçiğin elektron mikrograf (SEM).	13
3.5. <i>P.lata</i> 'nın kursağının enine kesiti, PAS boyaması	13
3.6. <i>P.lata</i> 'nın kursağının boyuna kesiti, Mosson Üçlü Boyaması	14
3.7. <i>P.lata</i> 'nın mide başlangıcının enine kesiti, HxE Boyaması	15
3.8. a. <i>P.lata</i> 'nın mide sonunun enine kesitinde dikenciklerin genel görüntüsü. HxE Boyaması	15
b. <i>P.lata</i> 'nın mide sonunun enine kesitinde dikenciklerin büyütülmüş hali. HxE boyaması	15
3.9. <i>P.lata</i> 'nın mide sonundan çekilmiş, dikenciklerin gösteren elektron mikrograf (SEM)	16
3.10. a. <i>P.lata</i> 'nın mide sonundaki dişciklerin genel görüntüsünü gösteren elektron mikrograf (SEM)	16
b. <i>P.lata</i> 'nın mide sonundaki tek bir dişçiğin elektron mikrograf (SEM).	16
3.11. <i>P.lata</i> 'nın son bağırsağının başlangıcının enine kesiti, HxE Boyaması.	17
3.12. <i>P.lata</i> 'nın kolonunun enine kesiti. PAS Boyaması.	18
3.13. <i>P.lata</i> 'nın kolonundan enine kesiti PAS Boyaması	18

KISALTMALAR

bk : boyuna kas

bd : bağ doku

ç : çekirdek

d : dikencik (dişçik)

ed : epitel doku

hk : halkasal kas

i : intima

L : lümen

mg : malpighi tüpü

st : stoplazma

tr : trake

PAS : periodic acit schiff

HxE : hematoksilen eozin

SEM : scanning electron microscope

1. GİRİŞ

Yeryüzünde milyonlarca yıldan beri var olan böcekler dünyada çok geniş yayılma alanlarına sahiptirler. Tür sayısı bakımından hayvanlar alemi içinde en fazla olan sınıftır. Bugün teşhisi yapılan 750.000 den fazla tür'e sahiptir (Richard and Davies, 1977).

Dünya üzerinde yaşayan her canlı türü gibi böcek türleri de insanları yakından ilgilendirmektedir. Bu yüzden bunların faydaları ve zararları hakkında çeşitli araştırmalar yapılmıştır ve süreklide yapılmaktadır (Geyikoğlu ve Akgül, 1993; Önalp, 1987; Suiçmez ve Bitmiş, 1990; 1992). Bu çalışmaların çoğu ekonomik yönden faydalı ve zararlı türler üzerinde yoğunlaşmıştır. Burada esas amaç zararlı böceklerle mücadele şekli ve yöntemlerini geliştirmek ve faydalı olanların ekolojik dengeyi bozmadan üretilip çoğaltılmasını sağlamaktır. Bazı böcek türleri de taşıyıcı olarak zararlara sebep olmaktadır. Bunlar herhangi bir hastalığı yapan parazit'i ya da hastalığı bitkiden bitkiye veya bitkiden hayvana taşımakta ve dolayısıyla da insana taşıyabilmektedirler. *Leptinotarsa decemliata* (Say) patates x virüsü'nü ve patates de halka çürüklüğü yapan *Corynebacterium sepedonica*'yı taşımaktadır. *Plasmodium malaria* da aynı şekilde sivrisinek tarafından taşınmaktadır. Sonuçta ise hububatlarda veya hayvanlarda hastalıklara sebep olmaktadır. Diğer bazı böcek türleri de mobilya kurdu, *Hylotrupes bajulus* ve elbise güvesi, *Tineola bisselliella* gibi depolardaki mahsullere ve eşyalara zararlı olabilmektedir.

Bugün dünyamızda hızlı nüfus artışına karşın besin yetersizliği en önemli problemi oluşturmaktadır. Tarımsal üretime, bilinçsiz sanayileşmenin getirdiği engelin yanında böceklerin zararlarının da eklenmesi besin açığının daha da büyümesine neden olmaktadır.

İşte tüm bu şartlar altında gelecek için planlar yapılarak besin üretimindeki engelleri ortadan kaldırmak ya da minimum seviyede tutmak kaçınılmaz olmaktadır. Uzun yıllardır zararlılarla mücadele yöntemleri araştırılmış ve en uygun yöntemlerin bulunulmasına çalışılmıştır.

Zararlı canlılarla mücadele edebilmek için onların, fizyolojileri, üremeleri, sistemleri kısacası tüm biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Böcekler (Insecta) sınıfına ait olan Orthoptera her ne kadar zararlı türleri içermese de bu takım üyelerinin uygun şartlar altında kitle halinde çoğalıp ekin ve mera alanlarında zararlara sebep oldukları kaydedilmiştir (Karabağ, 1949). Orthoptera takımına ait olan *Gryllotalpa gryllotalpa* sebze ve meyvelerin toprakaltı organlarını yiyerek bu bitkilerin gelişmelerini engellemektedir. Diğer bazı türler ise topraküstü organlarını yiyerek beslenmektedirler. Bu takımın üyeleri çiğneyici ağız tipine sahip olduklarından besinlerini küçük parçalar halinde alarak yemektirler. Genel olarak bitkisel besinlerle beslenen bu takım üyelerinden *Pezodrymedusa lata*'nın hayvansal besinlerle de beslendiği kendi gözlemlerimiz sonucu tesbit edilmiştir.

Pezodrymedusa lata'nın bitkisel besinler yanında kendi türlerine ait bireyler ve diğer türleri de yiyebildiği düşünüldüğünde biyolojik mücadelede kullanılma ihtimalini de ortaya koymaktadır. Bu şekilde faydalı olabilecek türler çok yönlü olarak araştırılırsa, kimyasal mücadelenin bir çok dezavantajı ortadan kaldırılabilir.

Asya ve Avrupa arasında doğal bir köprü durumunda olan ülkemiz, her iki kıtaya ait böcek türlerinin çoğunu içermektedir. Bu bölgenin değişik iklim karakterleri gösteren çeşitli coğrafik bölgelerden meydana gelmesi (Akman, 1990), değişik böcek faunasının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu kadar böcek faunası içerisinde Orthoptera takımına ait 482 tür ve alt türün teşhisi yapılarak detaylı bilgiler elde edilmiştir (Karabağ, 1958).

Çıplak ve Demirsoy (1996), Enfisera alt takımının Türkiye'de 311 tür ile temsil edildiğini belirtmişlerdir. Bu alt takıma ait *Pezodrymedusa* genusu'nun yayılış gösteren 13 tür'ünden 10 tanesi Türkiye için endemiktir (Çıplak ve Demirsoy 1992, 1995). Bu genusa ait endemik türler;

Genus : *Pezodrymedusa* Karabağ, 1961

P.lata Karabağ, 1961

P.subinermis Karabağ, 1961

P.kurmana (Ramne, 1939)

P.sinuata (Ramne, 1961)

P.striolata (Ramne, 1951)

P.diffusa (Ramne, 1951)

P. angorensis (Uvarov, 1930)

P.uvarovi Karabağ, 1961

P.affinis (Bolivar, 1899)

P.indivisa Karabağ, 1961

Çekirgelerin orta bağırsağının ve caeca'sının epitel astarının histolojik olarak incelenmesi sonucunda, epitel hücrelerinin silindirik tipte ve fırça kenarlı oldukları görülmüştür. Hücrelerin stoplazmaları granüllü bir yapıdadır. Hücre çekirdeği stoplazmanın ortasında ve bol kromatin içermektedir. Orta bağırsağın son kısmı hariç diğer kısımlarında katlanmalar görülmez. Epitel hücrelerinin yenilenmesini sağlayan niduslar caeca ve orta bağırsağın her yerinde görülebilir. Bazal lamina olmadığından dolayı epitel hücreleri bağ dokusu ile çoğu kez temastadır ve bağ dokusu epitel hücrelerinin aralarına kadar girmiştir. Trake tüplerinin de bağ dokusu ile iç içe girdikleri görülmüştür. Katlanmanın apikal kısmındaki en uzun apikal hücreleri 80 μ , bazal kısımdakilerin ise 50 μ , bu hücrelerin çapları ise apikal kısımda ise 18-24 μ arasında, bazal kısımda ise 0-4 μ arasında ölçülmüştür. Caecada, hücrelerin genel görüntüsüne uymayan iki tip hücre bulunmaktadır. Bunlardan birinci tip hücre, stoplazmaları şeffaf, hiç mitokondri içermeyen nidi hücreleri, diğer tip ise stoplazmaları hücrenin bazal kısmında çekirdek etrafında yoğunlaşmış olarak görünen hücrelerdir ve bunlar katlanmaların aralarında görülmüştür (Woodruff, 1933).

Locusta migratoria L. (Orthoptera : Acrididae)'nin orta bağırsağının elastik bir bağ dokusuna sahip olmasından dolayı, epitel tabakası kıvrımlı bir yapı gösterir. Orta bağırsağın lümen kısmında bu kıvrımlar adeta birbiri içine girmiş gibidir. Burada apikal kısımlar da mikrovilli bulunan silindir şeklinde epitel hücreleri bulunmaktadır. Buradaki epitel tabakasının hücreleri, bazal kısımda bulunan niduslar tarafından yenilenmektedir. Niduslardaki hücrelerin

çekirdekleri elipsoid şeklinde, epitel tabakasındaki hücrelerin çekirdekleri ise farklı şekillerde ve uzun olabilmektedir. Bu değişik çekirdek şekline sahip olmaları, hücrelerin sıkışması ya da bu hücrelerin geniş kısımların apikal yada bazalda olmasından kaynaklanmaktadır. Kas tabasına ağsı olarak bağlanan, bağ dokusunun kasların içlerine kadar girdiği görülmüştür. (Khan, 1964)

Gryllotalpidae familyasına ait, *Scapterus vicinus* Scutter, *Scapterus acletus* Rehn and Hebard, *Scapterus abbreviatus* Scudder, *Neocurtilla hexadactyla* Petty türlerinin sindirim sistemi incelenmiştir. Bu türlerin sindirim kanalı ön bağırsak, orta bağırsak, son bağırsak olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Ön bağırsak, boru şeklinde bir özefagus ve kısa bir kanalla proventrikulus'a bağlanan kursaktan ibarettir. Proventrikulus kalın bir kas tabakasına sahiptir. Bu kas tabakasının üzerinde, katı yiyecekleri öğütüp parçalamak için özelleşmiş 6 sıralı dişcik gözlenmiştir. Dişciklerin buradaki doku sertleşmesinden meydana geldiği anlaşılmıştır. Proventrikulus ayrıca iki geniş caeca tarafından çevrelenmiştir. Caeca'nın iç duvarı yüzey alanını genişletmek için derin kıvrımlar yapmıştır. Burada görülen hücreler fırça kenarlı silindirik tiptedir. Bu kısımda bulunan hücrelerin taban kısmında bir çok nidus mevcuttur. Orta bağırsağın en tipik özelliği, kutikular bir astara sahip olmaması, hücre yenilenmesinden sorumlu nidusların varlığı ve genel hücre şeklidir. Sayılan bu özelliklere incelenen dört türde de rastlanmıştır. *Scapterus vicinus* ve *Scapterus acletus* türlerinin çok sayıdaki diseksiyonunda, herbir caeca'nın tabanından çıkan bir ucu kapalı kısa tüpsü yapılar gözlenmiştir. Bu yapılar, sindirim enzimi salgılayabilir yada sindirilen ürünlerin emiliminde rol alabilirler. Sindirim kanalının caeca dan hemen sonra başlayan ve anüs'e kadar devam eden bölümü son bağırsak olarak değerlendirilmiştir. İncelenen dört türün bağırsağının tamamı kitin testi için sıcak KOH ile muamele edilmiştir. Caeca'nın sonunda başlayan, son bağırsağın kutikular astarı yapılan kitin testine pozitif cevap vermiştir. Son bağırsağın tüp şeklindeki başlangıç kısmında çok az besin artığı gözlenmiştir. Bu bölgenin esas görevi, alınan gıdaları son bağırsağın orta kısmına iletmeğidir. Hücrelerin yüzeyi intima tabakası tarafından çevrilmiştir ve hücreler şekil ve hacim olarak tek düzedir. Son bağırsağın orta kısmı ile ön kısmının birleştiği yeri halkasal kaslarla çevrilmiş bir kapacık belli eder. Bu birleşme yeri incelenen diğer türlerde de açıkça görülmüştür. Son bağırsağın orta kısmının büyük bölümünde 3-4 sıra papiller üzerinde ince

dikensi yapılar gözlenmiştir. Bu kısımda peritrofik membran olmadığından dolayı, ince dikencikler alınan gıdalarla direkt temas sağlamaktadır. Dikenciklerin üzeri alınan gıdaların bir kısmı ile ve bir takım mikroorganizmalar tarafından örtülmüş olarak görülmüştür. Çubuk veya ipliksi yapıda olabilen bu mikroorganizmaların boyları 30x40 µm dir, fakat bu canlılar sindirim kanalında her zaman görülmeyebilir. Son bağırsağın orta kısmı, malpighi tüplerinin büyük bir demeti ile sarılmıştır. Bu tüpler son bağırsağın orta kısmı ile son kısmının birleştiği yerden sindirim kanalına açılırlar. *Scapteriscus vicinus*, *S.aclletus*, *S. abbreviatus* türlerinin dişilerinde son bağırsağın orta kısmı ile son kısmının birleştiği bölgede bir salgı bezi bulunmaktadır. Bu salgı bezine incelen erkek bireylerin hiç birisinde rastlanmamıştır. Ayrıca peritrofik membran, bağırsağın hiç bir bölgesinde gözlenmemiştir (Nation, 1983).

Locusta migratoria L. (Orthoptera: Acrididae)'nın sindirim sistemi çizgili kaslar tarafından çevrelenmiştir. Sinir demetleri, kas fibrillerinin arasında bulunan inter-stitial boşluğa kadar devam eder. Sarkolemma geniş bir bazal lamina ile sınırlandırılmıştır. Kas sinirleri iki şekilde bağlantı yapmıştır. Birinci tip bağlantı, kapalı temas tipinde, ikinci tip bağlantı ise snaptik temas yani iki sinir hücrelerinin birleşmesi şeklindedir. Aksoplazmda ortalama yarı çapı 150-200 nm olan granüler ve granüler olmayan kesecikler mevcuttur. Akson'un son kısmının yüzeyi glial örtüden bağımsızdır. *Locusta migratoria*'nın son bağırsağında kas tabakasına ait sinir hücrelerinin birbirleriyle bağlantı kurmaları çok sık görülür. İki kas fibrili arasında görülen, birkaç akson'un birleşmesiyle meydana gelen neuropil alanlar çok tipik bir düzenlemedir (Benedeczky et al., 1987).

Paulina acuminata (De geer) ve *Marellia remipes* Uvarov (Orthoptera: Pauliniidae) türlerinin ön bağırsağının kutikular yapısı karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Her iki türün sindirim kanalı, ön, orta ve son bağırsak olmak üzere üç bölgeye ayrılmış ve yapılan ölçümlerde bu bölgelerin uzunluklarının nisbi olarak aynı olduğu gözlenmiştir. Orta bağırsağın en önemli özelliği burada yer alan 6 adet caeca'nın şekil ve hacmidir. Ön tarafta bulunan caeca'lar sırt tarafında olanlardan daha büyük olarak görülmüştür. *Marellia remipes*'in sindirim kanalının son kısmında ileum ile kolon arasındaki ayrılma net olarak görülemediği. Rektum net bir

şekilde ayrılabilir fakat sindirim kanalının toplam uzunluğunun % 8 ile %20'sini ihtiva ederek oldukça değişkenlik göstermiştir. *Paulina acuminta*'nın son bağırsağında ileum ve kolon net bir şekilde fark edilememiştir. *Marellia remipes*'in kursak ve proventrikulus'unda intima tabakası net bir şekilde görülebilir. Intima tabakası, kursakta çapraz bir şekilde katlar halinde devam etmektedir. Kursak uzunluğu dişilerde 3-3,50 mm arasında erkeklerde ise 3-4,95 mm olarak ölçülmüştür. Bu bölge sert dikenciklerle donatılmıştır ve kursağın sonuna doğru katlanmaların daha düzenli bir şekilde devam ettiği gözlenmiştir. Proventrikulusda katlanmalar kursakta olduğu gibi çaprazvari değil dikey olarak devam etmektedir. SEM ile yapılan incelemelerde dikenciklerin, katlanmaların baş kısımlarından çıktıkları ve çok keskin bir yapıya sahip oldukları gözlenmiştir. Sıralar halindeki dikenciklerin aralarındaki mesafe $27 \pm 5 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Kursağın son kısmına doğru dikencikler arası mesafe ise $71,5 \mp 29,5 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Ayrıca proventrikulus da bulunan dikenciklerin kursak da olduğu gibi düzenli olmadıkları gözlenmiştir (Pereira and Lorier, 1992).

Oedaleus decorus '(Germar) (Orthoptera; Acrididae)' un sindirim kanalı, histolojik ve histoşimik olarak incelenerek, ön, orta ve son bağırsak olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. *Oedaleus decorus*'un sindirim kanalının karın boşluğu içerisinde düz bir tüp şeklinde uzanarak yalnızca orta bağırsakla son bağırsağın birleştiği yerde bir büküm yaptığı gözlenmiştir. Sindirim kanalının etrafı yoğun bir yağ tabakası ile dolu olup trakelerle vücut duvarına bağlanmıştır. Ön bağırsak, farinks, kursak ve proventrikulus olarak üç bölgeye ayrılmıştır. Farinks'in epitel dokusu bir takım kıvrımlar yaparak, lümene doğru uzamıştır. Farinks'in epitel dokuna ait hücreler tek tabakalı silindirik tiptedir. Intima tabakasının ise bu kıvrımlara uygunluk gösterdiği gözlenmiştir. Epitel tabakasının üzeri kalın bir halkasal kas tabakası ile çevrilmiştir. Bu halkasal kas tabakasının üzeri ise boyuna kaslar tarafından kuşatılmıştır. Epitel tabakası ile kas tabakasının arasında subepitelial boşluk gözlenmiştir. Kas tabakasının etrafı ise ince bir bağ dokusu ile sarılmıştır. Kursak da farinks gibi benzer doku tabakalarından meydana gelmiştir. Proventrikulus etrafına düzenli bir şekilde yerleşmiş olan 6 adet caeca ile karakterize edilmiştir. Yoğun bir şekilde kas tabakası ile çevrilmiş bu bölgede epitel tabakası ile kas tabakası arasında subepitelial boşluk net bir şekilde görülmüştür. Caeca'nın tek tabakalı epitel dokusunun lümene

doğru parmak Şeklinde uzantılar yaptığı ve bu dokunun etrafının ince bir bağ dokusu ile kuŐatıldıđı gözlenmiştir. Bağ dokusu ile epitel dokusu arasında çok ince bir kas tabasının varlığı dikkati çekmiŐtir. Alınan gıdaların kimyasal sindiriminin ve emiliminin yapıldığı orta bağırsak bölgesi, morfolojik ve histolojik olarak farklı kısımları içermemektedir. Bu bölge en dış kısımdan lümeneye doğru, boyuna kas tabakası, bağ dokusu ve epitel tabakası ile çevrilmiş halde görülmüştür. Epitel doku hücrelerinin apikal kısımları ön bağırsakta olduğu gibi intima tabakası yerine orta bağırsakta mikrovillüslerle kuşatılmıştır. Epitel tabakası hücrelerinin çekirdeklerinin, hücrenin merkezinde yer aldığı görülmüştür. Son bağırsağın ilk kısmı olan ileum dıştan kalın bir kas tabakası ile sarılmış olarak gözlenmiştir ayrıca kas tabakası ile tek tabakalı epitel dokusu arasında bir bağ dokusuna rastlanılmamıŐtır. Epitel hücrelerinin apikal kısmının intima tabakası ile örtüldüğu gözlenmiştir. Kolon kısmı ise dışta yoğun bir halkasal kas tabakası ile kuşatılmıştır. Bu kas tabakasından hemen sonra ise tek tabakalı silindirik epitelin yer aldığı gözlenmiştir. Lümeneye bakan kısım ise intima tabakası ile kuşatılmıştır. Epitel tabakasında bulunan hücrelerin çekirdekleri bazal, kısma yakın olarak görülmüştür. Hücrenin apikal tarafına doğru geri kalan kısmının ise stoplazma tarafından doldurulduğu gözlenmiştir. Son bağırsağın son kısmı olan rektumun ise dıştan yoğun bir kas tabakası tarafından kuŐatıldıđı ve kas tabakasının hemen altında tek tabakalı kübik epitel dokusu gözlenmiştir. Ayrıca lümeneye doğru kıvrımlar yapan epitel tabakasının iç yüzeyinin intima tabakası ile kuŐatıldıđı görülmüştür (Suiçmez ve Bitmiş, 1992).

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyalin Temini

Araştırmada kullanılan materyal, *Pezodrymedusa lata* (Orthoptera : Tettigoniidae) Elazış-Harput civarından toplandı. Araziden toplanan örnekler diseksiyon işleme kadar beslenme kafeslerinde muhafaza edildi. Bu kafesler Hunter ve Jones'in tavsiye ettiği kafes tipine uygun olarak hazırlanmıştır (Hunter and Jones, 1961). Beslenmeleri buğday çimi, ayrık otu, taze çimlerle ve diğer böceklerle sağlanırken su ihtiyaçları da nemlendirilmiş pamuklarla sağlandı.

2.2. Diseksiyon İşlemi

Diseksiyon işlemi, saf su ve fizyolojik tuz çözeltisinde binoküler mikroskop altında yapıldı. İşlem sırasında sindirim kanalının etrafında yoğun olarak bulunan yağ tabakası ince uçlu pens ve diğer iğneler yardımıyla uzaklaştırıldı. Daha sonra sindirim kanalının saydam olan kısımlarını görebilmek için abdomen içine bir veya iki damla %1'lik metilen mavisi damlatıldı. Bu sayede sindirim kanalının bütün kısımlarının kolaylıkla görülmesi sağlandı.

2.3. Işık Mikroskobu İçin Örneklerin Tesbiti Ve Boyanması

Diseksiyon işlemi sonucunda, sindirim kanalı daha sonraki tespit ve boyama işlemine hazır hale getirildi. *Pezodrymedusa lata*'nın sindirim kanalı, her bölgenin histolojik ve histokimyasal yapısının ortaya konulabilmesi için, ön, orta ve son bağırsak olmak üzere, 3 bölgeye ayrıldı. Daha sonra tamponlu nötral formalin tespit çözeltisine konuldu. Bu çözeltide 24 saat bekletilerek tespit tamamlandı. Örnekler tespit süresi kadar akar suda yıkanarak alkol serilerinden geçirildi. Saydamlaştırma işlemi ise ksilol ile yapıldı. Bu işlemler tamamlandıktan

sonra, örnekler parafin serilerine alınarak blok yapıldı. Parafine gömülerek blok haline getirilen dokulardan kesit alma işlemini kolaylaştırmak için, parafin bloklar tahta takozlara monte edildi. Rotary mikrotomda 6-8 mikron kalınlığında kesitler alınarak, kesitlerdeki katlanma ve kırışıklıkların giderilmesi için sıcak su banyosuna alındı. Kesitlerin lam'lara yapıştırılması ise etüv içinde 60 °C'de 15-25 dakika bekletilerek yapıldı. Kesitler, PAS, H.x E. ve Masson'un üçlü boyası ile boyandı. Entellan ile kapatılarak daimi preperat haline getirildi. Işık mikroskopunda (Nicon Marka) 200 DIN'lik film ile gerekli fotoğraflar çekildi.

2.4. SEM İçin Örneklerin Hazırlanması :

Sindirim sistemi % 3'lük Glutaraldehit tespit solusyonunda, 1 saat 40 dakika tespit edildi. Daha sonra 0,2 M sodyum fosfat tamponunda yıkayıp (30 dk) alkol serilerinden geçirildi. bu dokuların parafin blokları hazırlanıp bunlardan 6-8 mµ kalınlığında kesitler alındı. Deparafinizasyon ksilol ile üç (10'ar dk.) değiştirme yapılarak tamamlandı. Daha sonra % 100, % 96, %80, %0,5'lik Uranil Asetat (80'lik alkolle hazırlanmış) % 80, %96, %100'lük etanol serilerinden geçirildi. Preperatlar kritik nokta kurutma cihazı olmadığından temiz ortamda havada kurutuldu ve SEM için altın kaplamaya alındı. Daha sonra, SPI-MODULE SPUTTER COATER marka kaplama cihazında, altın ile kaplandı. Numuneler Jeol-5400 Marka SEM'da incelenerek, hazırlanan preperatlardan gerekli fotoğraflar çekildi.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

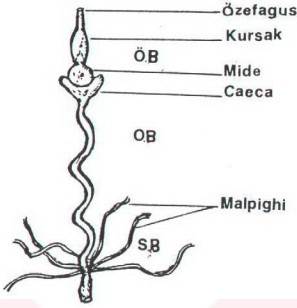
3.1. Anatomik Gözlemler

Pezodrymedusa lata'nın sindirim kanalı, ön, orta ve son bağırsak olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Karın boşluğunu dolduran sindirim kanalının etrafı bir yağ tabakası ve trakelerle kuşatılmıştır. Sindirim kanalı vücut duvarına trakelerle tutunmuştur. Bağırsağın uzunluğu 4,5 - 5 cm arasındadır.

Ön bağırsak, farinks, özefagus, kursak ve mide olmak üzere dört kısımdan meydana gelmiştir. Farinks ve özefagus düz bir tüp şeklindedir ve özefagus ile farinks arasında morfolojik olarak bir fark görülemediği. Özefagus ile kursağın birleştiği yer ise biraz daha genişlemiştir. Özefagusa nazaran kursağın çapı 1,5 kat daha fazladır. Mide ile kursak morfolojik olarak bir boğum ile birbirinden ayrılmıştır. Mide kursağa nazaran daha yuvarlak ve boyu daha kısadır.

Orta bağırsağın başlangıç kısmı, mideyi kısmen çeviren 2 gastrik caeca ile karakterize edilir. Caecalar, hafif şişkinlik yaparak yanlara doğru uzamıştır. Orta bağırsağın geri kalan kısmı, hafif kıvrımlar yapan tüp şeklindedir.

Son bağırsak, orta bağırsaktan sonra sindirim kanalının en uzun bölgesini oluşturur. İki kısım arasında morfolojik olarak belirgin bir fark olamamakla beraber histolojik yapılarında bazı farklılıklar görülmektedir. Bu bölge, ileum, kolon ve rektum olarak üç bölgede incelenmiştir. İleum ve kolon aynı çapta olduğu için morfolojik yönden bir fark görülemediği. Rektum ise bir miktar genişlemiştir. 6 adet malpighi tüpünün, kolon ile rektum'un birleştiği yerden sindirim kanalına açıldığı görülmüştür (Şekil 3.1).

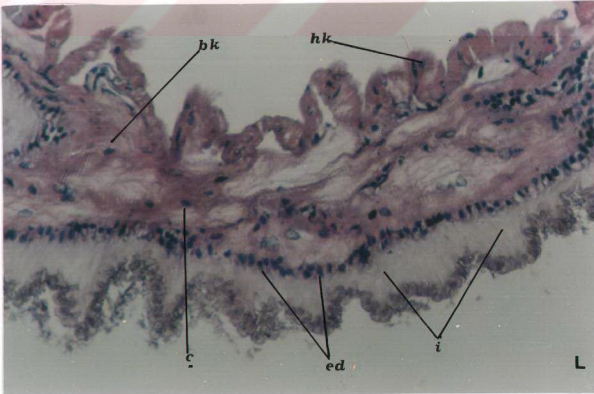


Şekil 3.1. *P.lata*'nın sindirim kanalının genel görüntüsü

Ö.B:Ön Bağırsak, O.B:Orta Bağırsak S.B:Son bağırsak

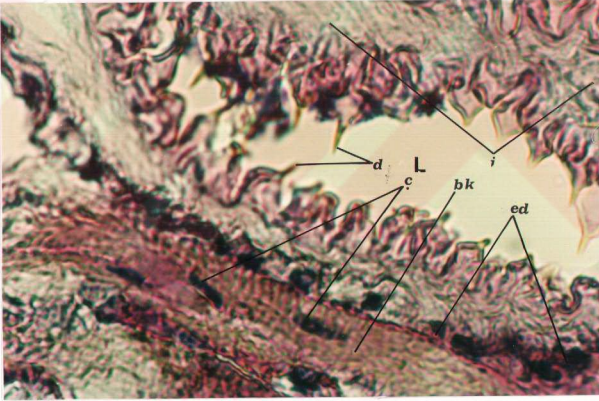
3.2. Histolojik Gözlemler

Sindirim kanalı, tüm uzunluğu boyunca aynı doku yapısına sahiptir. Ancak bu dokuların kalınlıkları, kanalın farklı bölgelerinde bazı farklılıklar göstermektedir. Kanal dıştan çok ince bağ dokusu ile kuşatılmıştır. Ön bağırsak oldukça kalın bir kas tabakasına sahiptir.



Şekil 3.2. *P.lata*'nın kursağıının boyuna kesiti, H x E. Boyaması x 200

Bu kas tabakası kanal boyunca iki düzlemde yerleşmiştir. Dıştan içe doğru halkasal (Circular) ve boyuna (Longitudinal) olmak üzere iki farklı çizgili kas tabakası şeklindedir (Şekil 3.2).Kas tabakası mideye doğru gittikçe biraz daha kalınlaşmaktadır. Kas tabakasının hemen altında dar ve tek sıralı kübik epitel tabakası yer almaktadır. Epitel tabakası, lümeneye bakan kalın intima tabakasının şekline uygun olarak yerleşmiştir. Kalın olan intima tabakası ışık mikroskopunda iki farklı tabaka halinde görülmektedir. Birinci tabaka daha kalın homojen bir yapıda iken, ikinci tabaka daha ince ve sıkıştırılmış bir yay şeklinde görülmektedir. Bu tabaka daha büyük büyütmeyle, özellikle elektron mikroskopu ile incelendiğinde yay benzeri yapıyı dikencik (dişçik) köklerinin oluşturduğu net bir şekilde görülmektedir (Şekil 3,3; 3.4 a,b). Dikencikler kanal içinde, ağız-anüs yönünde yerleşmiştir.

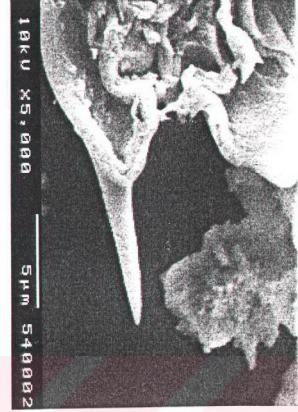


Şekil 3.3 *P.lata*'nın kursağının boyuna kesiti. PAS Boyaması x 400

Dişçiklerin elektron mikroskopla çekilen fotoğraflarında (Şekil 3.4a,b) bir kanala sahip olduğu görülmüştür. Düzgün sıralar halinde görülen bu dişçikler, kökten uca doğru gidildikçe incelerek sivri bir hal almaktadır. Boyları ise 5-8 µm civarında ölçülmüştür. Bu yapılar kursak boyunca morfolojik olarak farklılık göstermemektedirler.

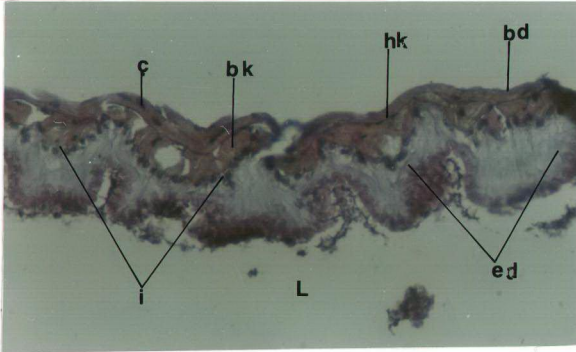


Şekil 3.4.a. *P.lata*'nın kursağında dişçiklerin genel görünüşünü gösteren elektron mikrografı (SEM)



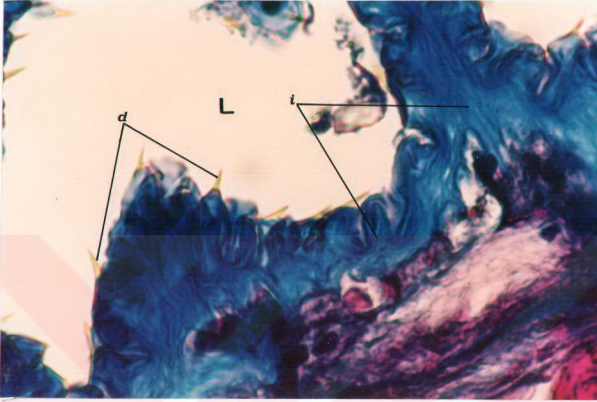
Şekil 3.4.b. *P.lata*'nın kursağında tek dişçinin elektron mikrografı (SEM)

Bu bölgenin PAS boyamasında, özellikle lümen kısmında bulunan sıkıştırılmış yay şeklindeki intima bölümü ve kanalı en dıştan kuşatan ince bağ doku kısmı pozitif reaksiyon vermiştir. Bunun yanında kas dokusunun kıvrımları arasına giren bağ doku elemanları ve intimanın homojen yapıdaki tabakası yer yer PAS pozitif reaksiyon vermiştir. Yine kas dokusunda kas liflerinin birleşme yerleri de yoğun olarak PAS-pozitif reaksiyonlar



Şekil 3. 5. *P.lata*'nın kursağının enine kesiti. PAS Boyaması x 100

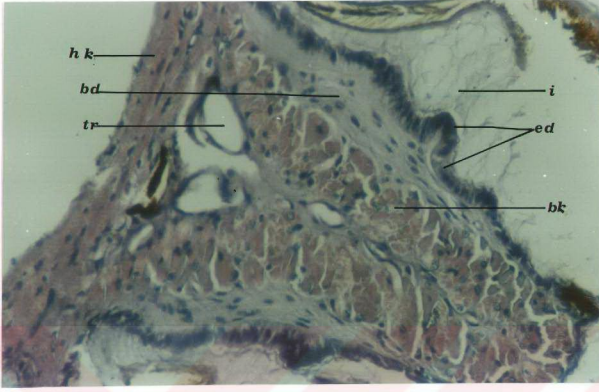
görülmüştür (Şekil, 3.5). Masson'un üçlü boyamasında ise intima tabakasının tümü yeşilden maviye varan tonlarda boyanmıştır. Diğer doku elemanları ise pembe ve kırmızının tonları şeklinde görülmektedir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. *P.lata*'nın kursağının boyuna kesiti. Masson Üçlü Boyması, x 400

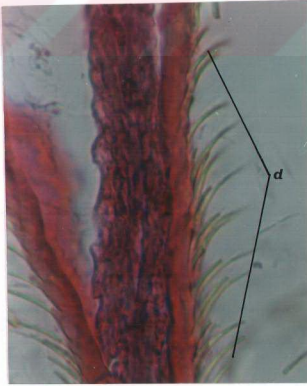
Masson'un üçlü boyası hariç diğer boyamalarda çekirdek ile stoplazma net olarak görülebilecek şekilde birbirinden farklı boyanmıştır. Ön bağırsakta intima üzerinde bulunan dikencikler ağızla alınan besinleri parçalama görevini yapmaktadırlar. Kanalı dıştan kuşatan kas tabakalarının kasılıp gevşemesi ile bağırsakta peristaltik hareketler oluşmaktadır. Bu hareketlerle hem besinlerin bağırsak içinde ilerlemesi hemde dışçikler sayesinde parçalanması sağlanmaktadır.

Kanalın kursaktan sonra en geniş kısmı olan mide, oldukça kuvvetli kas tabakalarıyla kuşatılmıştır. Dıştan içe doğru halkasal ve boyuna kas tabakalarının aralarına kadar giren bağ dokusu tek sıralı epitel hücrelerin taban kısmında oldukça geniş bir hat meydana getirmiştir. Kas tabakalarının aralarında yer yer trake tüplerine rastlanmıştır. HxE ile yapılan boyamada, kas dokusuna, tek tabakalı epitel dokusuna ve bağ dokusuna ait hücrelerin çekirdekleri mor renkte boyanarak diğer stoplazma elamanlarından net bir şekilde ayrılmıştır. İntima tabakası, lümene doğru kıvrım yapmış kas tabakasını ve epitel tabakasını kuşatmıştır. Homojen bir tabaka ve üzerinde dışçikleri taşıyan yay gibi kıvrılmış bir kısım ile intima tabakasının kalınlığının değişiklik gösterdiği görülmüştür (Şekil 3.7).

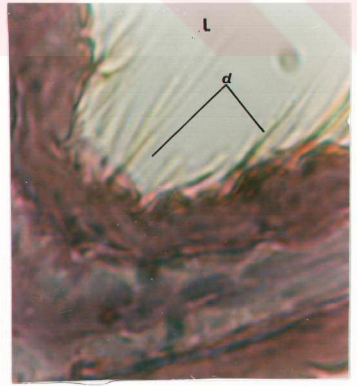


Şekil 3. 7. *P.lata*'nın mide başlangıcının enine kesiti.H x E. Boyaması x 100

Dikenciler midede de kursakta olduğu gibi intima tabakasından kökenlenmektedir. Burada kursaktakinden farklı olarak dikencilerin boyları oldukça uzun ve daha sıktır.

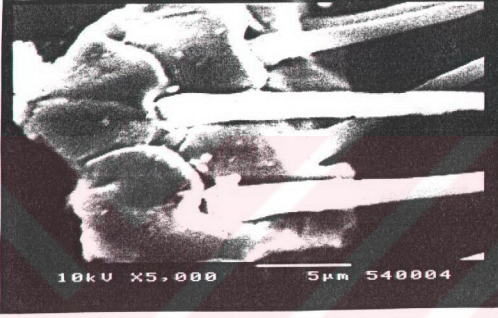


Şekil 3.8.a *P.lata*'nın mide sonunun enine kesitinde enine kesitinde dikencilerin genel görüntüsü. H x E.Boyaması x 400



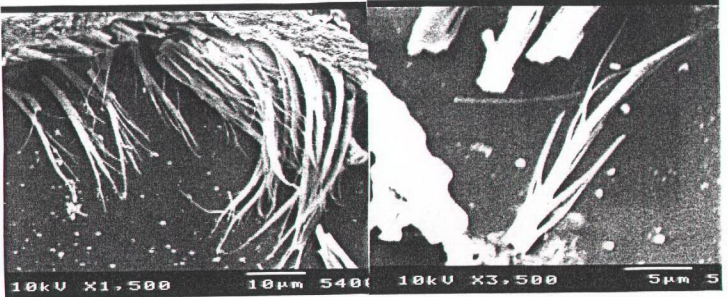
Şekil 3.8.b. *P.lata*'nın mide sonunun dikencilerin büyütülmüş hali H x E.Boyaması x 1000

Midede. SEM ile yapılan incelemelerde, ışık mikroskopunda fark edilemeyen dikenciklerin ayrıntıları açıklığa kavuşturulmuştur. Midede iki tip dikencığe rastlanmıştır. Birinci tip dikencik, uzunluğu kursaktakinden farklı olmakla beraber morfolojik olarak dallanma göstermeyen düz bir yapıdadır (Şekil 3.9). İntima tabakasının hafif çıkıntı yaptığı yerlerden çıktığı gözlenmiştir.



Şekil 3.9.P. *lata*'nın mide sonundan çekilmiş dikencikleri gösteren elektron mikrograf (SEM)

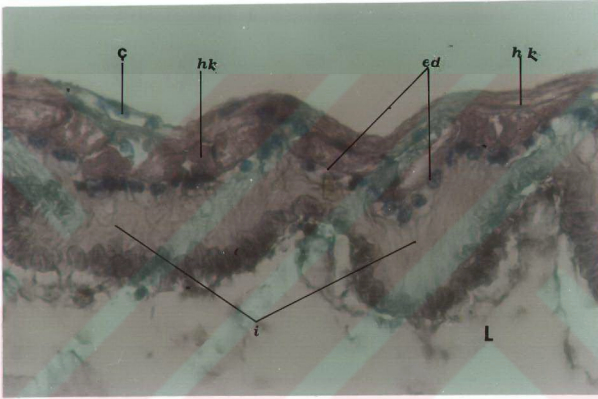
İkinci tip dikencik ise morfolojik olarak oldukça farklıdır. Bazal kısımdan apikale doğru dallanma gösterir. Dikencığın uzunluğu 25µm'dir. Sindirim kanalının diğer kısımlarında rastlanmayan ikinci tip dikencik, boy olarak diğer dikencikten daha uzundur (Şekil 3.10a,b).



Şekil 3.10.a. *P.lata*'nın mide sonundaki dişçiklerin genel görüntüsünü gösteren elektronmikrografı (SEM).

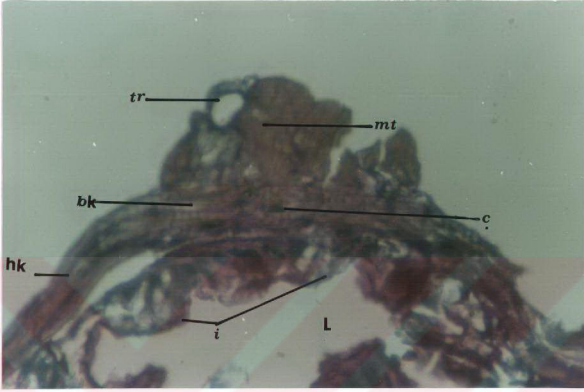
Şekil 3.10.b.*P.lata*'nın mide sonundaki tek bir dişçığın elektronmikrografı (SEM)

Son bağırsağın başlangıç kısmında kas tabakası oldukça incelmıştır. H x E. Boyamasında bu bölgeden alınan enine kesitte dışta halkasal kas tabakası onun altında ise boyuna kas tabakası yer almaktadır. Kas tabakasının hemel altında uzanan tek sıralı epitel hücrelerinin çekirdekleri hücrenin bazal kısmına yakın yerleşmiştir ve yuvarlak şekilde görülmektedir. İntima tabakası ise ön bağırsağa göre oldukça incelmıştır (şekil 3.11).



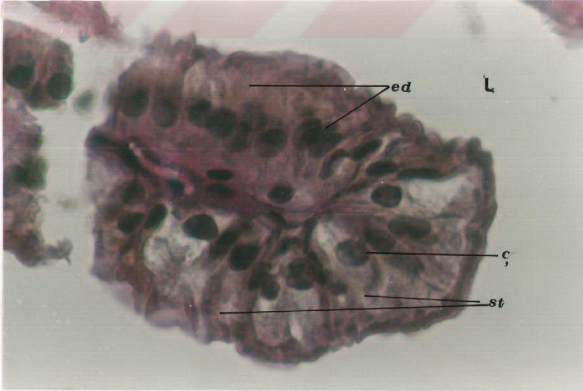
Şekil 3.11. *P.lata*'nın son bağırsağının başlangıcının enine kesiti H x E. Boyaması x 200

Kolonun histolojik yapısı, kanalın diğer kısımlarına benzerlik göstermekle beraber PAS ile yapılan boyamada kolonu dıştan saran ince bağ dokusu ve ön bağırsağa göre çok ince olan intima tabakası pozitif reaksiyon göstererek mor renkli boyanmıştır. Aynı şekilde kas tabakasında kas liflerinin birleşme yerleri koyu pembe olarak boyanmıştır (Şekil 3.12). Ayrıca malpighi tüplerinin kolona açıldığı yerlerde trake tüplerinin boşlukları belirlenmiştir. Kas tabakası bazı bölümlerde lümeneye doğru kıvrımlar yapmıştır. Bu kıvrımın uç kısmında tek tabakalı epitel hücreleri sıkıştırılmış vaziyettedir. Uç kısımdaki hücrelerin çekirdekleri hücrenin bazal kısmına doğru uzamış olarak görülmektedir. Diğer kısımdaki



Şekil 3.12. *P.lata*'nın kolonunun enine kesiti PAS boyaması x 200

hücrelerin çekirdekleri ise merkezde ve yuvarlaktır. Tek sıralı olan epitel hücreleri kübik tiptedir (şekil 3.13). Bu hücrelerin stoplazmaları içinde vakuol benzeri boşluklar da ayırt edilmiştir.



Şekil 3.13. *P. lata*'nın kolonundan enine kesit. PAS Boyaması

4. TARTIŞMA

Orthoptera takımına ait türlerin biyolojileri, fizyolojileri, yayılışları bazı araştırmacılar tarafından çalışılmasına rağmen onların sindirim kanalının anatomisi ve histolojisi üzerine çalışmalar az sayıdadır. (Geyikoğlu ve Akgül, 1993; Önalp, 1987; Çıplak ve Demirsoy, 1995) Tettigoniidae familyasına ait *Pezodrymedusa lata* türünün sindirim kanalı ön, orta ve son bağırsak olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Orthoptera takımına ait türlerin sindirim kanalı genelde benzer bölgelerden meydana gelmiştir. Bununla beraber türler arasında sindirim kanalının uzunluğun, kıvrım şeklinin ve histolojik yapısının bazı farklılıklar gösterdiği literatür incelemelerinden anlaşılmaktadır.

Pereira and Lorier (1992), *Paulina acuminata* ve *Marellia remipes* türlerinin sindirim kanallarının ön, orta ve son bölümlerinin nisbi olarak aynı uzunlukta olduklarını belirtmişlerdir. *Marellia remipes*'in kursağının uzunluğunu dişilerde 3-3,50 mm ve erkek bireylerde ise 3-4,95 mm arasında ölçmüşlerdir. Suiçmez ve Bitmiş (1992), *Oedaleus decorus*'un sindirim kanalının karın boşluğu içinde düz bir tüp şeklinde uzandığını sadece son bağırsak ile orta bağırsağın birleştiği yerde bir kıvrım yaptığını belirtmişlerdir. İncelediğimiz *Pezodrymedusa lata*'nın sindirim kanalı 4,5 - 5 cm arasındadır. Kanalın ön bağırsak olarak değerlendirilen başlangıç kısmı oldukça kısadır. Orta bağırsak kısmı son bağırsaktan daha uzundur. Son bağırsakta ise rektum, ileum ve kolon'a göre daha şişkindir. Sindirim kanalının uzunluğu farklı türler için ayırt edici bir özellik olarak düşünülebilir.

Nation (1983), *Scapterus vicinus*, *S. acletus*, *S. abbreviatus* ve *Neocurtilla hexadactyla* türlerinin ön bağırsaklarını özeagus, kursak ve proventrikulus olarak üç bölgede incelemiştir. Ayrıca özeagusun tüp şeklinde olduğunu kursağın ise kısa bir kanalla proventrikulusa bağlandığını açıklamıştır. İncelenen dört türün sindirim kanalının anatomisini ve histolojisini birbirine benzemesine rağmen, bağırsağın toplam uzunluğunda ve belirli bölgelerinin uzunluklarında türler arasında bazı farklılıklar olduğunu

açıklamıştır. Suiçmez ve Bitmiş (1992), *Oedaleus decarus*'un ön bağırsağını farinks, kursak ve proventrikulus olarak üç bölgede incelemişlerdir. Farinks ile kursak arasında morfolojik olarak bir fark olmadığını kaydetmişlerdir. Ön bağırsağın histolojisinin aynı olmakta beraber dokuların kalınlıklarında bazı farklılıklar olduğunu açıklamışlardır. Çalışmamızda *Pezodrymedusa lata*'nın ön bağırsağını farinks, özefagus, kursak ve mide olmak üzere dört bölgede incelenmiştir. Farinks ve özefagus arasında morfolojik olarak bir fark görülmemiştir. Farinks ve özefagus düz bir tüp şeklindedir ve birleştikleri yerde hafif kıvrım yapmışlardır. Özefagusa nazaran kursağın çapı 1,5 kat daha fazladır. Mide ve kursak morfolojik olarak bir boğum ile birbirlerinden ayrılmıştır. Midenin kursağa göre daha yuvarlak ve boyunun ise daha kısa olduğu görülmüştür. Sindirim kanalı tüm uzunluğu boyunca aynı doku yapısına sahiptir. Fakat bu dokuların kalınlıkları kanalın değişik bölgelerinde bazı farklılıklar göstermektedir.

Benedeczky et al. (1987), *Locusta migratoria*'nın sindirim kanalının kas tabakasını ve sinir hücreleriyle bağlantılarını incelemiştir. Sindirim kanalının kas tabakasının çizgili kaslardan meydana geldiğini açıklamıştır. Woodruff (1933), Çekirgelerin orta bağırsağını ve caecasını histolojik olarak incelemiş, ön bağırsak ve son bağırsak hakkında herhangi bir bilgi vermemiştir. Khan (1964), *Locusta migratoria*'nın orta bağırsağının histolojik yapısını detaylı olarak incelemesine rağmen ön ve son bağırsak hakkında detaylı bilgi vermemiştir Pereira and Lorier (1992). *Marellia remipes*'in kursak ve proventrikulusunda intima tabakasının varlığından söz etmişlerdir. İntima tabakasının kursakta çapraz bir şekilde katlar halinde proventrikulus da ise bu katlanmaların dikey olarak devam ettiğini kaydetmişlerdir. Bu bölgelerin sert dikenciklerle kaplı olduğunu belirtmişlerdir. SEM ile yaptıkları gözlemlerde dikenciklerin kalınlaşmalar yapan intima tabakasının baş kısımlarından çıktıklarını açıklamışlardır. Proventrikulusda bulunan dikenciklerin kursakta bulunan dikencikler kadar düzenli olmadıklarını ifade etmişlerdir. Dikencikler arası mesafenin kursağın son kısımlarına doğru arttığından bahsetmişlerdir. Nation (1983), Gryllotalpidae familyasına ait dört türün proventrikulusunun çok iyi gelişmiş kalın bir kas tabakasına sahip olduğunu belirtmiştir. Bu bölgedeki dokunun sertleşmesinden meydana gelmiş, alınan gıdaları parçalamak ve koparmak

için özelleşmiş 6 sıralı dişçiğin varlığından bahsetmiştir. İncelediğimiz *Pezodrymedusa lata*'nın kursak ve midesinin ışık ve SEM mikroskobu ile incelenmesi sonucunda, bu bölgelerin birbirinden farklı yapıda dikencik (dişcik) ile donatılmış olduğu görüldü. Işık mikroskobu ile yapılan gözlemlerde kursaktaki intimanın iki farklı tabakadan meydana gelmiş olduğu anlaşıldı. PAS ile yapılan boyamada bu tabakalardan epitel hücrelerinin hemen apikalini saran kısmın daha homojen bir yapıda olduğu ve açık mor renkte boyandığı görülmüştür. İkinci tabaka ise yay benzeri bir kıvrım şeklinde idi daha koyu mor renkte boyanmasıyla diğer tabakadan net bir şekilde fark edilmiştir. SEM ile yapılan incelemelerde Pereira and Lorier (1992)'in gözlediği gibi intima tabakasının sıkıştırılmış yay benzeri bu kısmını dikencik köklerinin meydana getirmiş olduğu görüldü. Dikencikler, kökten uca doğru oldukça sivrilmiş ve oldukça keskindir. Kursak boyunca yapılan gözlemlerde, morfolojik olarak değişiklik göstermeyen dikenciklerin boyları 5-8 µm arasında ölçülmüştür. Dikencikler midede de kursakta olduğu gibi intima tabakasından kökenlenmektedir. Kursaktakinden farklı olarak bu kısımdaki dikencikler daha sıktır ve uç kısımları hafifçe eğimlidir. Midede SEM ile yapılan incelemelerde, gözlenen birinci tip dikenciğin morfolojisi kursaktaki dikenciğinkine benzemesine rağmen uzunluk olarak farklılık göstermiştir. İkinci tip dikencik morfolojik olarak hem kursaktaki dikenciklerden hemde midede görülen birinci tip dikenciklerden oldukça farklılık göstermektedir. Kök kısmından uç kısma doğru dallanma gösteren bu dikenciğin boyu 20-25 µm arasında ölçülmüştür. Dikenciklerin intima tabakasının kıvrım yaptığı yerlerin baş kısımlarından çıktıkları görülmüştür. Bu dikencikler alınan katı gıdaları kopartmada ve parçalamada rol oynamaktadırlar. Pereira and Lorier (1992), *Marellia remipes*'in kursağında ve proventrikulusunda gördükleri dikencikler, *Pezodrymedusa lata*'nın kursağındaki dikenciklere benzerlik göstermektedir. Midede gözlemlediğimiz ikinci tip dikencikten mide bölgesini inceleyen hiçbir araştırmacı bahsetmemiştir.

Woodruff (1933)'un incelediği çekirgelerin orta bağırsağının ve caecasının epitel hücrelerinin silindirik tipte ve fırça kenarlı olduklarını gözlemlemiştir. Hücrelerin çekirdeklerinin ise stoplazmanın ortasında ve bol kromatin içerdiklerini belirtmiştir. Bazal lamina olmadığından dolayı bağ dokusu ile epitel hücrelerinin yer yer temasta olduğunu ve

epitel dokunun hücrelerinin aralarına kadar sokulduğunu ifade etmiştir. Bağı dokusunun aralarında ise yer yer trake tüplerin varlığından bahsetmiştir. Epitel hücrelerinin yenilenmelerini sağlayan niduslara caecada ve orta bağırsağın her yerinde rastlandığını açıklamıştır. Orta bağırsağın son kısmı hariç geriye kalan kısımlarda katlanmaların görülmediğini bildirmiştir. Katlanmaların apikal kısmında en uzun apikal hücrelerini 80 µ, katlanmanın bazal kısmında ise 50 µ olarak ölçmüştür. Caecada diğer hücrelerden farklı iki tip hücrenin varlığından bahsetmiştir. Bunların hiç mitokondri içermeyen nidi hücreleri ve stoplazmaları hücrenin bazal kısmında bulunan çekirdek etrafında yoğunlaşmış hücreler olduklarını açıklamıştır. Khan (1964), *Locusta migratoria*'nın orta bağırsağının elastik bir bağı dokusuna sahip olmasından dolayı kıvrımlı bir yapı gösterdiğini kaydetmiştir. Kıvrımların apikal kısmında bulunan epitel hücrelerinin silli ve silindir şeklinde olduklarını açıklamıştır. Nidusların bu epitel hücrelerinin yenilenmesinden sorumlu olduklarını bildirmiştir. Epitel hücrelerinin bazal kısmına yakın bir yere yerleşen niduslar çekirdeklerinin elipsoit şeklinde olduklarını ifade etmiştir. Epitel hücrelerinin şekillerinin ise buldukları yere göre değişiklik göstermesinden dolayı onların çekirdeklerinde değişik şekillerde olabildiğini kaydetmiştir. Ayrıca epitel hücrelerini saran kas dokusunun aralarına kadar giren bağı dokusunun varlığından söz etmiştir. Nation (1983), Gryllotalpidae familyasına ait incelediği dört türün caecasının yüzey alanı genişletmek için derin kıvrımlar yaptığını belirtmiştir. Burada görülen epitel hücrelerinin fırça kenarlı ve silindirik tipte olduklarını açıklamıştır. Bu hücrelerin bazal kısmında epitel hücrelerinin yenilenmesinden sorumlu nidusların varlığından bahsetmiştir. Orta bağırsağın en tipik özelliğinin kutikular astara (intima) sahip olmasını, genel hücre şeklini ve bir çok nidinin varlığını göstermiştir. *Seapteriscus vicinus* ve *Scapteriscus acletus*'un pek çok diseksiyonunda caecanın hemen tabanından çıkan bir ucu kapalı kısa tüpsü yapılardan söz etmiştir. Bu yapıların sindirim enzimi salgılayabileceklerini söylemiştir. Çalışmamızda *Pezodrymedusa lata*'nın caecasının tabanından çıkan bu şekildeki kısa tüpsü yapılara rastlanmamıştır. Pereira and Lorier (1992), *Paulina acuminata* ve *Marellia remipes*'in orta bağırsağında bulunan altı adet caeca'nın şekil ve hacminin bu bölgenin en önemli özelliği olduğunu bildirmişlerdir. Ön tarafta olan caecaların sırt tarafta olanlara göre daha büyük olduğunu açıklamışlardır. Suiçmez ve Bitmiş

(1992), *Oedaleus decorus*'un proventrikulusunun altı adet caeca tarafından çevrelendiğini bildirmişlerdir. Caeca'nın epitel dokusunun lümeneye doğru bir takım kıvrımlar yaptığını ve tek tabakalı epitel hücrelerinin etraflarının ince bir bağ dokusu ile sarılmış olduğunu açıklamışlardır. Bağ dokusu ile epitel dokusu arasında çok ince bir kas dokusunun yer aldığını ifade etmişlerdir. Epitel hücrelerinin apikal kısımlarının orta bağırsakta mikrovilluslarla ön bağırsakta ise intima tabakası ile çevrilmiş olduğunu bildirmişlerdir. Alınan gıdaların sindirim ve emiliminin yapıldığı orta bağırsak bölgesinin en dıştan lümeneye doğru boyuna kas tabakası, bağ dokusu ve epitel tabakasıyla çevrilmiş olduğunu kaydetmişlerdir. Epitel tabakasına ait hücrelerin çekirdeklerinin hücrelerin merkezlerinde yer aldıklarını açıklamışlardır. Epitel tabakası ile kas tabakasının arasında yer yer supepidelial boşlukların bulunduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmamızda *Pezodrymedusa lata*'nın caeca'sının mideyi kısmen sardığı ve yanlara doğru hafif şişkinlik yaptığı görülmüştür. Kanalin en dış kısımdan çok ince bir bağ dokusuyla çevrili olduğu yapılan PAS boyamasına pozitif reaksiyon göstermesiyle anlaşılmıştır. Ön bağırsak oldukça kalın bir kas tabakasına sahiptir. Bu tabaka kanal boyunca iki düzlemde yerleşmiştir. Dıştan içe doğru halkasal ve boyuna olarak iki düzlemde yerleşen çizgili kas tabakası şeklindedir. Benedeczky et al. (1987), de *Locusta migratoria*'nın tüm sindirim sisteminin çizgili kaslarla çevrili olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda kanalın bütün bölgeleri, PAS, HxE ve Masson'un üçlü boyasıyla boyanmıştır. Masson'un üçlü boyaması hariç diğer boyamalarda kas tabakasının ve epitel hücrelerin net bir şekilde boyandığı gözlenmiştir. Mideye doğru gittikçe kas tabakası kalınlaşmaktadır. Kas tabakasının hemen altında tek sıralı kübik epitel hücreleri yer almaktadır. Bu tabaka, lümeneye bakan kalın intima tabakasının şekline uygun olarak yerleşmiştir. Masson'un üçlü boyamasında intima tabakası yeşilden maviye varan tonlarda boyanırken, diğer doku elemanları pembe ve kırmızının tonları şeklinde boyanmıştır. Kanalin hiçbir bölgesinde kas tabakasıyla epitel tabasının birleştiği bazı yerlerde Suiçmez ve Bitmiş (1992), tarafından gözlemlenen supepidelial boşluklara rastlanmamıştır. Nation (1983), incelediği türlerin orta bağırsağında yaygın olarak gördüğü niduslar çalışmamızda rastlanmamıştır. Araştırmacı orta bağırsakta intima tabakasının olmadığından söz etmiştir,

halbuki çalışmamızda *Pezodrymedusa lata*'nın sindirim kanalının her bölgesinde intima tabakası gözlenmiştir. Fakat bu tabakanın ön bağırsaktan sonra bariz bir şekilde incelendiği gözlemlerimiz sonucu ortaya çıkmıştır. Pereira and Lorier (1992) inceledikleri iki türün orta bağırsağında yer alan altı adet caeca'nın şekil ve hacmine dikkat çekmişlerdir. Araştırmamızda *Pezodrymedusa lata*'nın iki adet caeca'sının aynı hacim ve büyüklükte olduğu gözlenmiştir. Woodruff (1933)'un , Çekirgelerin orta bağırsağında gözlediği gibi çalışmamızda da, *Pezodrymedusa lata*'nın özellikle ön bağırsağında bağ dokusunun, epitel hücrelerinin aralarına kadar girdiği ve midede ise farklı olarak oldukça kalın bir hat meydana getirdiği gözlenmiştir. Fakat araştırmacının gözlemlediği niduslara kanalın hiçbir bölgesinde rastlanmamıştır. Ayrıca Woodruff (1933)'un çekirgelerin orta bağırsağının kas tabakalarının arasında yer yer rastladığı trake tüplerine çalışmamızda özellikle ön bağırsak ve son bağırsak bölgesinde rastlanmıştır.

Nation (1983), Gryllidae familyasına ait dört türün sindirim kanallarının caeca'dan hemen sonraki bölümünü son bağırsak olarak değerlendirmiştir. Kanalın tamamını kitin testi için sıcak KOH ile muamele ettiğini açıklamıştır. Yapılan kitin testine sadece son bağırsak bölümünün cevap verdiğini bildirmiştir. Bu kısımda hücrelerin yüzeyinin intima tabakasıyla kaplı olduğunu kaydetmiştir. Son bağırsağın orta kısmı ile son kısmının birleştiği yerin halkasal kaslarla çevrili bir kapacık tarafından belli edildiğini bildirmiştir. Çalışmamızda orta bağırsak ile son bağırsağın birleşme yeri morfolojik olarak aynı yapıda görüldü. Son bağırsağın orta bölümünde üç, dört sıra papiller üzerinde ince dikensi yapıların bulunduğunu açıklamıştır. Dikenciklerin üstünün alınan gıdaların bir kısmı ile ve bir takım mikroorganizmalar tarafından örtülmüş halde olduğunu kaydetmiştir. Ayrıca son bağırsağın orta bölümünün malpighi tüplerinin büyük bir demeti ile sarılmış olduğunu açıklamıştır. Malpighi tüplerinin, son bağırsağın orta kısmı ile son kısmının birleştiği yerden sindirim kanalına açıldıklarını ifade etmiştir. Pereira and Lorier (1992) *Paulina acuminata* ve *Marellia remipes*'in sindirim kanallarının son kısmını ileum, kolon ve rektum olmak üzere üç bölgede incelemişlerdir. Her iki türde de ileum ile kolonun aralarında morfolojik olarak net bir ayrılmanın görülmediğini ifade etmişlerdir. Rektumun ise net bir şekilde ayrıldığını

kanalın toplam uzunluğunun % 8 ve % 20 sini kaplayarak oldukça değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Suiçmez ve Bitmiş (1992), *Oedaleus decorus*'un son bağırsağını ileum, kolon ve rektum olarak üç bölgede incelemişlerdir. Bu bölgenin dıştan yoğun bir kas tabakasıyla çevrilmiş olduğunu ve epitel tabakasının kas tabakasının hemen altında yer aldığını bildirmişlerdir. Epitel tabakasının lümeneye bakan kısmında intima tabakasının yer aldığını kaydetmişlerdir. Kas tabakası ile epitel tabakası arasında bağ dokusuna rastlamadıklarını ve tek tabakalı epitel hücrelerinin silindirik tipte olduklarını açıklamışlardır. Bu hücrelerin çekirdeklerinin hücrelerin bazal kısmına yakın olarak yerleştiklerini, geri kalan bölümün stoplazma ile dolu olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda, *Pezodrymedusa lata*'nın sindirim kanalının son bölümü ileum, kolon ve rektum olmak üzere üç bölgede incelenmiştir. Kolon ve ileum arasındaki morfolojik olarak bir fark görülememiştir. Nation (1983)'ün son bağırsakta rastladığı üç, dört sıralı papillere ve ince dikensi yapılara *Pezodrymedusa lata*'nın son bağırsağında rastlanmamıştır. Son bağırsağın rektum bölümü morfolojik olarak ileum ve kolondan biraz daha şişkin olmasıyla ayırt edilmiştir. Rektum ve kolonun birleştiği kısımda altı adet malpighi tüpünün kolona açıldığı görülmüştür. Bu bölge Su içmez ve Bitmiş (1992)'in tarif ettiği gibi, dışta bir kas tabakası hemen onun altında, epitel tabakası ve lümeneye doğru intima tabakası tarafından kuşatılmış olarak görülmüştür. Epitel tabakasıyla kas tabakası arasında bağ dokusuna rastlanmamıştır. PAS ile yapılan boyama kolonu en dıştan saran bağ dokusu ve ön bağırsağa göre çok incelmüş olan intima tabakası pozitif reaksiyon vererek mor renkli boyanmıştır. Lümeneye doğru bir takım kıvrımlar yapan kas tabakasının uç kısımlarındaki epitel hücreleri kübik tiptedir. Kıvrımın uç kısmındaki hücrelerin çekirdekleri bazal kısma doğru uzamış olarak diğer kısımdaki hücrelerin çekirdekleri ise merkezde ve yuvarlak olarak görülmüştür. Bu hücrelerin stoplazmaları içerisinde vakuol benzeri yapılar da ayırt edilmiştir.

KAYNAKLAR

- AKMAN, A., 1990. İklim ve Biyoiklim. Palme Dağıtım, 100-300, Türkiye.
- BENEDECZKY, I., HALASY., K., CSOKNYA, M., 1987. Fine structure of the neuromuscular junctions in the alimentary tract of phylogenetically different animal species. *Acta biologica hungarica*, 38, (3-4), 363-382, Hungaria.
- ÇIPLAK, B., DEMİRSOY, A., 1991. Arguvan (Malatya) ve çevresinde Orthoptera (İnsecta) faunasının incelenmesi. *Doğa, Tr. J. of Zoology*, 15, 98-114, Türkiye.
- ÇIPLAK, B., DEMİRSOY, A., 1995. Türkiye'de Enfisera (Orthoptera, Insecta) alt takımının endemizm açısından değerlendirilmesi. *Tr. J. of zoology*, 19, 213-320, Türkiye.
- ÇIPLAK, B., DEMİRSOY, A., 1996. Malatya (Türkiye) Enfisera (Orthoptera, Insecta) faunası. *Tr. J. of Zoology*, 20, 247-254, Türkiye.
- GEYİKOĞLU, F., AKGÜL, Ü., 1993. *Oedipode coerulescens*'in dışısında üreme sisteminin histolojik yapısı. *Doğa, Tr. biyoloji*, 17, 2, 1-113. Türkiye.
- HUNTER, P., JONES, M.Sc, 1961. Rearing and breeding locust in the laboratory. Anti-locust Research Center, London.
- KARABAĞ, T., 1949., Ankara vilayeti dahilinde mevcut çekirgelerin ekolojik, coğrafi ve sistematik durumları üzerine araştırmalar. *Ank. Üniv. Z. Fak.*, 4, 121 pp.
- KARABAĞ, T., 1958. Türkiye'nin Orthoptera faunası. *Ank. Üniv. Fen.Fak.Yay. Un:81, Zool.4.198 pp.*
- KHAN, A.M., 1964. Histological changes related to the secretion of digestive enzymes in the midgut and caeca of *Locusta migratoria* L. (Orthoptera:Acrididae) *Proc. R.ent.Soc.39 (7-9)*, 118-124. Lond.
- NATION, L.J., 1983. Specialization in the alimentary canal of some *Mole crickets* (Orthoptera: Gryllotalpidae). *Int. J.Insect Morphol and Embryol.*, 12, 201-210, Great Britain.
- ÖNALP, B. 1987., *Oedaleus decorus* (Germar) (Orthoptera:Acrididae)'un biyolojisi üzerine çalışmalar. *Bitki koruma bülteni*, 27, No. 1-2 Ayrı Baskı Türkiye.
- PEREIRA, B.A., LORIER, E., 1992. Cuticular structures of the stomodeum in *Paulina acuminata* (De Geer) and *Marellia remipes* Uvarov (Orthoptera:Pauliniidae). *Int. J.Insect Morphol and Embryol.*, 21, No.2, 161-172, Great Britain.

- RICHARDS, O.W., DAVIES, R.G., 1977. Imm's general textbook of entomology. 2:816, 827-829.
- SUIÇMEZ, M., BİTMİŞ, K., 1990. *Leptinotarsa decemlineata* (Say)'nın Sindirim sistemi üzerine anatomik ve histolojik incelemeler. Doğa. Tr. J. of. Biology, 15, 158-165, Türkiye.
- SUIÇMEZ, M., BİTMİŞ, K., 1992. *Oedaleus decorus* (Germar) (Orthoptera : Acrididae)'un sindirim kanalı üzerine histolojik ve histoşimik gözlemler. Fırat Üniv. XI. Ulusal biyoloji kongresi, 135-141, Türkiye.
- WOODRUFF, H.B., 1933. Studies of the epithelium lining the caeca and mid-gut in the Grasshopper. J.of. Morpho., 55, No.1, 53-99.



ÖZGEÇMİŞ

Ahmet Bursalı 30.04.1966'da Kayseri'de doğdu. İlk ve Orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. Üniversite tahsiline Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde başladı. 1992 yılında Üniversite tahsilini tamamladı. 1993 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu göreve devam etmekte olup, evlidir.

03.09.1996