



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ERKEK KURBAGALARDA (*Rana ridibunda*) TESTİS VE
PARMAK YASTIKÇIGININ YILLIK YAPISAL
SİKLU SLARI**

**Engin KAPTAN
Biyoloji Anabilim Dalı
Zooloji Programı**

**Danisman
Prof. Dr. Osman MURATHANOGLU**

Haziran, 2004

İSTANBUL

1. GIRIS

Bu alısmada, Türkiye’ de yaygın dagılım alanı olan, bir anura-amfibi rneği *Rana ridibunda*’ nin, primer esey organı testis ile sekonder esey özelliklerinden biri olan parmak yastıkının, sergiledikleri yıllık yapısal sikluslar, ışık mikroskobu düzeyinde incelenmiştir.

Avrupa’ da yaygın bir yaşam alanına sahip olan bir diğer Rana türü *R. esculenta*’ nin üreme biyolojisi ile Avrupalı bilim adamlarının son 60 yıldan bu yana yaptıkları alısmalar, dünyanın esitli ülkelerinde anura amfibilerle çalışan araştırmacılara örnek teskil etmiştir. Ancak, lkemizde çok yaygın olarak yaşayan bir amfibi türü olan *Rana ridibunda*’ nin üreme biyolojisi ile ilgili alısmalar oldukça sınırlıdır. Ayrıca, birçok amfibi türünde gösterilmiş olan testis ve parmak yastıkının yıllık yapısal siklusları ve bu iki yapı arasındaki ilişki de, şimdiye kadar alısmamızda örnek olarak seçtiğimiz hayvan *Rana ridibunda*’ da histolojik açıdan değerlendirilmemiştir. Bunun yanı sıra, yine bu türde, parmak yastıkının yapısı ile ilgili herhangi bir morfolojik literatür bilgisi de yoktur. Yaptığımız bu alısmada, *Rana ridibunda*’ da testis ile parmak yastıkının, bir yıl boyunca her ay alınan örnekleri, morfolojik, histolojik, histometrik ve histokimyasal bakımlardan değerlendirilmiştir. Ek olarak, spermatogenik aktivitedeki yıllık döngüsel değisikliklerin gösterilmesinde kullanılan gonado-somatik indeks (GSI)’ in diğer bazı baska türlerde spermatogenik aktivite ile oluşturduğu ilişki, *Rana ridibunda*’ da gösterilmiştir.

Tezin “Genel Kisimler” bölümünde, anura amfibilerin testisi, yapısal açıdan ayrıntılı bir biçimde tanımlanmış, esitli cins ve türler arasında görülen bazı yapısal farklılıklara değinilmiştir. Bunun yanında, bu kısımda testislerde erkek gametlerin oluşma süreci olan spermatogenez, spermatogenik aktivite ile bunları düzenleyen hormonal mekanizmalar ve bunlar üzerinde etkili olan bazı faktörler, esitli araştırmacıların değisik türlerde yaptıkları araştırmaların ışığında ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Tezin konusuna dahil olan diğer bir yapı da parmak yastıkıdır. Testise benzer şekilde, bu

yapinin da morfolojik açıdan tanımı yapılmış, esitli türlerde gösterdiği farklılıklar belirtilmiş, islevine ait teorilerden szedilmiş ve döngüsel gelişimini düzenleyen hormonal mekanizmalar ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

“Malzeme ve Yöntem” bölümünde, her ay dogadan toplanan hayvanlardan testis ve parmak yastıkı hakkında bilgiler toplamak için, laboratuvar ortamında yapılan işlemler ayrıntili bir biçimde anlatılmıştır. Yapılan bu işlemler sonucu elde edilen preparatlardan, histolojik, histokimyasal ve histometrik yöntemlerin sonuçlarına ait veriler alınmiş ve bu veriler, tezin “Bulgular” kısmında ayrıntili olarak sunulmuştur.

“Tartisma ve Sonuç” bölümünde ise, çalışmada elde edilen veriler değerlendirilmiş ve bunlar, simdiye kadar yapılan ilgili çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karsılaştırılıp yorumlanmiş ve bir sonuca varılmıştır.

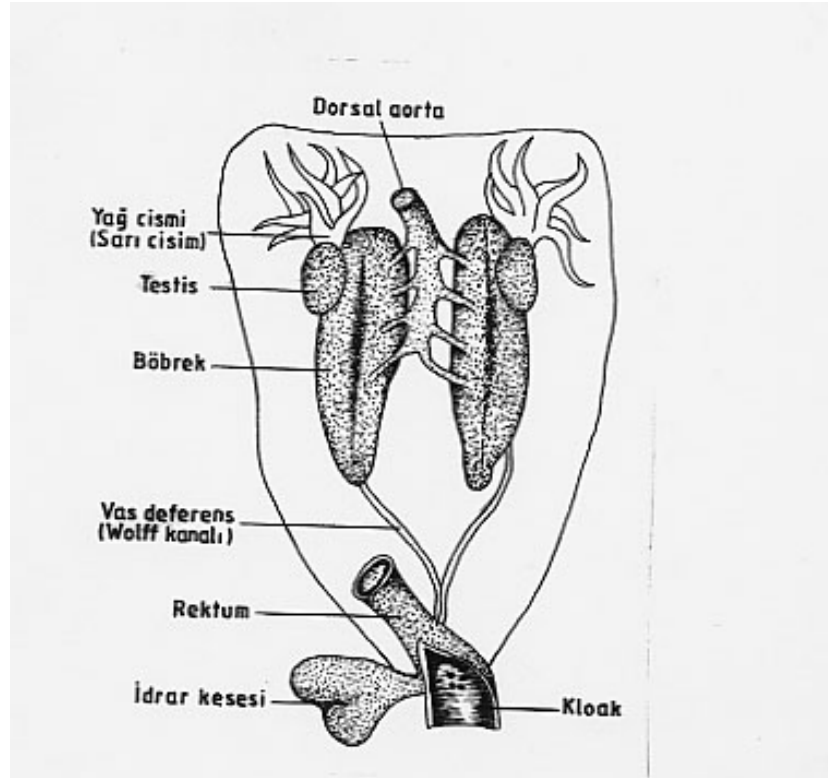
2. GENEL KISIMLAR

Diger bütün hayvanlarda olduğu gibi, kurbagalarda da, esas erkek esey organları testislerdir. Testisler, bir çift sarı renkli ve yumurtamsi şekilli organlar olup, böbreklerin antero-ventral tarafında yerleşmişlerdir. Her bir testisi, mezorsiyum olarak isimlendirilen bir mezenter çevirir. Bu mezenter, böbreklerin ventral yüzeyini çevreleyen periton epitelinin devamıdır (Rugh, 1951). Böbrekleri ve testisleri, çoğunlukla sarımsı turuncu renkte olan yağ cisimcikleri çevreler. Yağ cisimcikleri, eseyssel fonksiyonların işleyisi için enerji depolamada önemli bir rol oynayan yapılardır (Demirsoy, 1988). (Şekil 2. 1A).

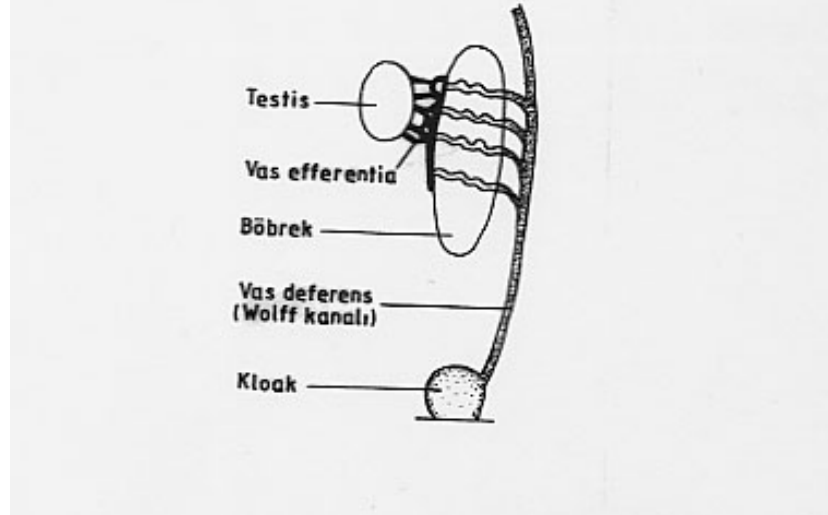
Testislerden, komşu olduğu böbreğin median sınırı ve mezorsiyum kıvrımları arasında yer alan, çok sayıda ince kanalcıklar çıkar. Bunlara “vas efferentia” denir. Genel olarak, amfibilerin her iki grubunda da (Urodela ve Anura) vas efferentia, testislerde üretilen spermleri, böbreklerdeki Malpighi korpüsküllerine taşırlar. Bu durum, daha yüksek organizasyonlu omurgalı örneklerinden farklıdır (Lofts, 1974). Malpighi korpüsküllerine gelen spermler buradan ünifer kanalcıklara geçerler. Böbreklerdeki ünifer kanalcıklar, böbreklerin lateral kenarlarında uzanan üreterlere açılırlar. Erkek kurbagalarda, üreter idrar yani sıra aynı zamanda spermleri de taşırlar ve “vas deferens” ismini alır. Bu kanallar, bunları ilk olarak tarif eden araştırmacının ismine ithafen, Wolff kanalı olarak da adlandırılır. Wolff kanalı aracılığı ile olgun spermler, kloaka, oradan da vücut dışına atılırlar (Rugh, 1951) (Şekil 2. 1A-B).

Testisler, spermlerin yani sıra erkek esey hormonlarını da üreten ve bu nedenle de, hem eksokrin hem de endokrin fonksiyon yapan organlar olarak kabul edilirler. Bu bakımdan testiste, fonksiyonel yönden ayırt edilebilen iki esas bölüm tarif edilebilir. Bu bölümlerden birincisi, erkek esey hücreleri olan spermleri üreten, birbirlerine dolanmış, yığınlar halindeki seminifer tübülleri; ikincisi ise, bu tübüller arasında kalan, erkek esey hormonlarını üreten interstisyel dokudur. Erkek esey hücreleri olan spermler, seminifer tübül duvarını oluşturan germinal epitelin verdiği hücrelerdir. Erkek gametlerin üretilme

A)



B)



Sekil 2. 1A-B: A) Erkek kurbagalarda ürogenital sistemin anatomik konumu (Marsland' den değiştirilerek, 1964). B) Erkek kurbagalarda ürogenital sistmin unsurlari (Demirsoy' dan 1988).

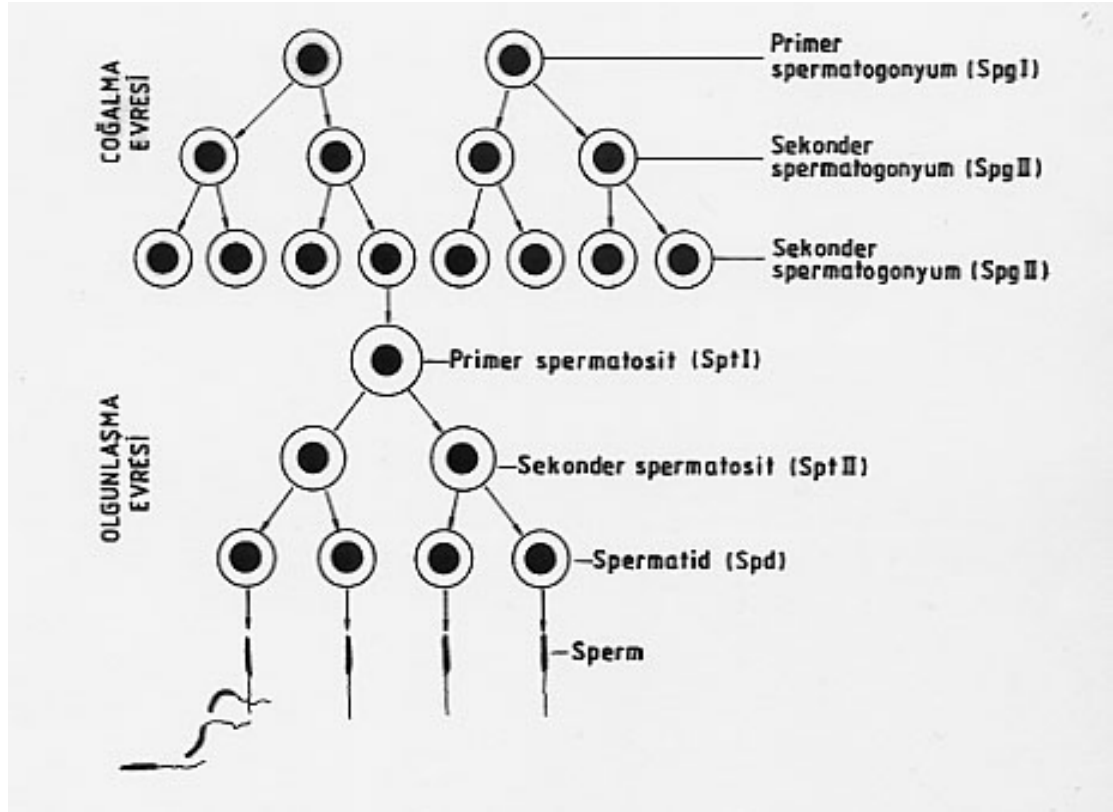
süreci olan spermatogenez olayı, amfibilerde, diğer anamniyotik omurgalılardaki gibi kistik bir yapı sergiler. Diğer bir tanımla, bütün germ hücrelerinin çoğalması, salkım şeklinde düzenlenmiş kist şeklindeki yapılar içinde gerçekleşir (Lofts, 1974). Her bir kisti, membransız yapıdaki bir kapsül çevreler. Bu kapsül ile içerdiği germ hücrelerinin oluşturduğu kitleye farklı araştırmacılar tarafından “germinal kist” (Lofts, 1974), “folikül” (Rastogi ve diğ., 1983) ya da “spermatokist” (Chavadej ve diğ., 2000) gibi çeşitli adlar verilmiştir. Her bir kist, gelişmesinin aynı evresinde olan germinal hücreleri içermektedir (Rastogi ve diğ., 1983).

Germinal kistlerin içerdikleri germinal hücreler, primer spermatogonyum (SpgI) olarak isimlendirilen ana hücrelerden kökenlenirler. Bu hücrelerden kökenlenen spermatogonik hücreler sırasıyla; sekonder spermatogonyum (SpgII), primer spermatozoid (SptI), sekonder spermatozoid (SptII) ve spermatidlerdir (Spd). Primer spermatogonyumlar, germ hücre çeşitleri arasında en iri olanlarıdır. Bunlar, büyük küresel ya da oval nükleuslarıyla dikkati çekerler ve sitoplazmaları genellikle eozinofiliktir. Bu germ hücreleri, spermatogonik süreç sonunda memelilerdeki Sertoli hücrelerine denk gelen, besleyici ve destekleyici fonksiyonları olan folikül hücreleriyle birlikte, seminifer tübüllerin bazal kısmında konumlanırlar. Bunlardan her biri, ya kendilerine komşuluk eden folikül hücreleriyle birlikte mitozla çoğalıp iki bağımsız primer spermatogonyum verirler. Ya da, spermatogonik aktif periyod esnasında, ortak membranlı kist içinde birlikte kalan bir hücre kümesi oluşturmak üzere bir çok kez bölünürler. Bu tür germinal kistler, mitotik bölünmelerin sayısına bağlı olarak, sekonder spermatogonyum olarak isimlendirilen, iki ya da daha fazla hücre içerebilirler. *Rana esculenta*'da bu hücrelerin, primer spermatogonyumlardan daha küçük, nükleuslarının küresel ve sitoplazmalarının da genellikle bazofilik olduğu gösterilmiştir (Lofts, 1974). *Rana catesbeiana*'da da sekonder spermatogonyumlar, morfolojik açıdan aynı özellikleri sergilerler (Chavadej ve diğ., 2000).

Sekonder spermatogonyum kistlerinin gelişmesi, spermatogonik sürecin “çoğalma evresi” olarak kabul edilir. Bu periyodun başlangıcı ve sonu arasında hücreler ard arda sekiz kez bölünmektedirler. Bunun sonucunda, bir primer spermatogonyumdan 200'den fazla sekonder spermatogonyum içeren bir germinal kist meydana gelmektedir (Witschi, 1924). Rastogi ve diğ. (1988) de bir amfibi örneği *Pachymedusa dactylos* ile

yaptıkları çalışmada da, testiste 200'den fazla hücre içeren sekonder spermatogonyum kistlerinin varlığını göstermişlerdir.

Çoğalma evresindeki son bölünmelerden sonra, her bir germ hücresinin nükleusu irilesir, sitoplazma fazlalasir ve daha eozinofilik hale dönüşür. Sitoplazma artışı ve nükleus büyümesi, sekonder spermatogonyumlardan oluşan kistlerin, primer spermatozit kistine dönüştüğünün bir belirtisidir. Bir germinal kist içeriğindeki hücrelerin, primer spermatozit popülasyonuna dönüşmesi, bu kistin “olgunlaşma evresi” olarak isimlendirilen döneme girdiğine işaret eder (Lofts, 1974) (Şekil 2. 2).



Şekil 2. 2: Erkek kurbagalarda spermatogenez ve evreleri (Rugh' dan değiştirilerek, 1951).

Primer spermatozidler, nükleus içerikleri yönünden, I.Mayoz bölünmenin farklı evrelerinin özelliklerini sergilerler. Diğer bir tanımla, I.Mayoz bölünmenin tüm safhalarında gözlenen germ hücreleri, primer spermatozit adı altında toplanırlar. *Rana pipiens* (Rugh, 1951), *Rana esculenta* (Lofts, 1974), *Pachymedusa dacnicolor* (Rastogi

ve dig., 1988), *Rana catesbeiana* (Chavadej ve dig., 2000) da primer spermatositlerin, sekonder spermatogonyumlara göre daha büyük ve nukleuslarının küre biçiminde oldukları gösterilmiştir. I. Mayoz bölünmeyi tamamlayan primer spermatositler, sekonder spermatositleri vermiş olurlar. Diğer taraftan, *Rana esculenta* (Lofts, 1974) ve *Rana catesbeiana* (Chavadej ve dig., 2000) da, sekonder spermatositlerin, primerlere kıyasla daha küçük oldukları görülmüştür. Sekonder spermatositlerin sitoplazmaları, eozinofilik özelliklerini korumakta ve nukleusun içerdigi kromatin materyali de kuvvetli bir bazofili göstermektedir. Bu hücrelerin bölünmelerini tamamlamaları sonucunda, spermatidler oluşur. Bölünmeyle birlikte oluşan kardeş spermatidlerin boyutlarında bir küçülme de meydana gelir. Ancak, nukleus halen küresel görüntüsünü korur. *Rana esculenta*'da, primer spermatositlerin sitoplazmalarında, başlangıç evresinde farkedilmeye başlanan vakuoller, bu evrede giderek birleşirler ve merkezde kaynasmış bir boşluk şeklinde gözlenen spermatid kistlerinin oluşumuna neden olurlar (Chavadej ve dig., 2000). Bu spermatidler nispeten küçük, küresel hücrelerdir ve bunların meydana gelmesiyle, olgunlaşma evresi de sona ermiş olur (Lofts, 1974).

Chavadej ve diğerleri (2000), *Rana catesbeiana*'da, spermatidlerin üç farklı çeşidi olduğunu belirtip, bunları; erken spermatidler, yuvarlak spermatidler ve geç spermatidler olarak adlandırırlar. Araştırmacılara göre, erken spermatidler, II. Mayoz bölünmeden hemen sonra oluşurlar. Bunların nukleusları morfolojik olarak diğer germ hücrelerine göre daha küçüktür ve yuvarlak şekillidir. Kromatin materyalleri, nukleus çevresinde yoğunlaşmıştır. Yuvarlak spermatidlerin kromatin materyali, erken spermatidlere göre daha yoğundur ve nukleus içerisinde homojen bir dağılım gösterir. Nukleus, oval şekli ile dikkati çeker ve boyu, bir önceki aşamaya göre daha da küçülmüştür. Bu tip spermatidler, erken spermatidlere göre seminifer tübülü içerisinde daha fazla sayıdadırlar. Geç spermatidlerin nukleusları küçülmüş ve uzamıştır. Kromatin materyali, daha sıkı paketlenmiştir. Bu aşamadaki spermatidler, germinal kist içerisinde gruplar oluşturmaya başlarlar. Bir diğer amfibi örneği, *Pachymedusa dacnicolor*'da (Rastogi ve dig., 1988), son aşamada spermatidlerin, germinal kist duvarı boyunca dizildikleri gösterilmiştir. Sonrasında, germinal kist duvarı yırtılır ve kist duvarıyla ilişkilerini kesen spermatidler, gruplar halinde Sertoli hücreleriyle temas geçerler. Spermatidlerin oluşmalarını takiben, spermleri oluşturmak üzere morfolojik

olarak geçirdikleri farklılaşma ve olgunlaşma süreci, spermiyogenez olarak adlandırılır. Bu olaya, spermiyositogenez ya da spermiyohistogenez de denilmektedir (Lofts, 1974).

Spermatogenez süresince germ hücrelerinin gelişmesi, primer spermatogonyumların etrafını çevreleyen ve spermatogenik süreç sonunda Sertoli hücreleri denilen folikül hücreleri ile yakından ilgilidir. Bunlar memelilerde olduğu gibi somatik hücrelerin özelliklerini taşırlar ve fonksiyonel olarak spermatogenezin, yapısal ve besinsel açıdan desteklenmesinde görev yaparlar (Junqueira ve Carneiro, 2003). Bu görevlerinin yanı sıra, spermatogenezin hormonal olarak düzenlenmesinde rol oynadıkları da, Risley ve Morse-Gaudio (1992) tarafından ileri sürülmektedir. Folikül hücreleri, başlangıçta primer spermatogonyumların etrafında yer alan hilal şekilli hücrelerdir ve koyu renkte boyanan nükleuslarıyla göze çarparlar. Bu hücreler bu evrede, yapısal özellikleri ile daha çok, fibroblastlara benzerler. Ancak mitokondrileri nispeten az sayıdadır. Spermatogenik dalganın ilerlemiş evrelerinde bu hücreler, germinal kistlerin duvarında gözlenirler. Germ hücrelerinin çoğalma evresi esnasında, folikül hücrelerinin histolojik ve ince yapısal görünüşleri değişmeden kalırken, olgunlaşma evresi sırasında bu hücreler, salgılayan hücrelerin özelliklerini göstermeye başlarlar. Söyle ki, sitoplazmik içerik zenginleşir, glikojen granülleri görülmeye başlar ve mitokondriler sayıca artarlar (Lofts, 1974). Spermiyogenez evresinde, folikül hücrelerinde daha dikkate değer değişiklikler ortaya çıkar. Bu hücrelerin total büyüklükleri artar, nükleusları irilesir ve küre biçimini alır, nükleolus belirginleşir ve sitoplazmada glikojen tanecikleri birikir. Bazı ürodelerde, bu evrede nükleusun periferden daha merkezi bir bölgeye göç ettiği görülür. Düz yüzlü endoplazmik retikulum keseleri iyi gelişir ve mitokondri sayısı daha da artar. Mitokondrilerinin bazılarının matriksleri yoğunlaşır ve krista sayıları artar. Bu evredeki folikül hücreleri araştırmacılar tarafından genellikle Sertoli hücresi olarak adlandırılırlar (Lofts, 1974).

Spermatidler, Sertoli hücreleri ile temas geçerler, kuyruk filamentinin gelişmeye başlamasıyla birlikte, kist duvarıyla ilişkilerini kesen ve Sertoli hücrelerinin sitoplazmasına gömülü bas bölgeleri ile olgunlaşan sperm, oluşturdıkları toplulukla bir bant görünümü verirler. Sertoli hücreleri ile sperm bantlarının oluşturdıkları birliktelik, Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi olarak adlandırılır (Lofts, 1974). Bu evrede, Sertoli hücrelerinin sitoplazması, düzensiz sisternali düz yüzlü endoplazmik

retikulum keselerini içerir ve memeli Sertoli hücrelerinin özelliklerini gösterir. Birçok tür erkek kurbağada, böyle Sertoli hücreleri seminifer tübüllerinin periferinde isinsal bir şekilde sperm bandlarını içermektedirler (Lofts, 1974). Spermilerin, üreme mevsiminde, seminifer tübüllerinden atılmaları sonucu görevlerini tamamlayan Sertoli hücreleri, dejenere olurlar (Saidapur ve Shanbhang, 1999).

Bergman ve diğerleri (1983), kurbağa (*Rana esculenta*) ve semender (*Salamandra salamandra*) testisinde, Sertoli hücreleri arasında memeli örneklerinde olduğu gibi, çok sayıda siki bağlantı komplekslerinin bulunduğunu göstermişlerdir. Bu siki bağlantılar, dolayısıyla bulunan bazı biyolojik makromoleküllerin olgun spermilere erimesini önlemek için etkili bir engel oluştururlar ve bu engele, kan-testis engeli denir. Bu bağlantılar, *Rana esculenta*'da, seminifer tübüllerin çevresindeki Sertoli hücreleri arasında bulunur ve testisteki spermatogenik aktivitenin mevsimsel olarak değişiklik göstermesinden etkilenir (Bergman ve diğ., 1983).

Yapılan çalışmalar ile çeşitli amfibi türlerinde, aynı kist içerisindeki germ hücreleri arasında, sitoplazmik köprülerin bulunduğu gösterilmiş ve bu sitoplazmik köprülerin, germinal kist içerisindeki hücreler arasında eş zamanlı gelişimin kazanılmasında fonksiyonel olduğu bildirilmiştir (Rastogi ve diğ., 1988). Diğer taraftan, Sertoli hücreleri ile germ hücreleri arasında benzer sitoplazmik bağlantıların bulunduğu da, Risley ve Morse-Gaudio (1992) tarafından gösterilmiştir. Araştırmacılara göre bu bağlantılar, Sertoli hücreleri ve germ hücreleri arasındaki metabolik ilişkiyi sağlamaktadırlar.

Yüksek omurgalılardaki gibi amfibilerde de, seminifer tübülleri arasında yer alan interstisyel doku, esas olarak bağ dokusundan yapıldır. Bağ dokusuna, kan damarları, spermeleri taşıyan efferent kanalcıklar ve erkek eşey hormonlarını üreten Leydig hücreleri gömülüdürler. Histokimyasal tekniklerin uygulanmasıyla Leydig hücrelerinde, Δ^5 - 3β -hidroksisteroidleri, Δ^5 - 3β -ketosteroidlere okside edebilen, Nikotinamid Adenin Dinükleotid (NAD) bağımlı bir enzim olan Δ^5 - 3β -hidroksisteroid dehidrogenaz (3β -HSD) aktivitesinin gösterilmesiyle, bu hücrelerin kurbağalarda da steroid sentezleyen hücreler oldukları kesinlik kazanmıştır (Botte ve Delrio, 1967; Gramapurohit ve diğ., 2000). Sertoli hücrelerinde de, 3β -HSD' in bulunduğu gösterilmiştir (van Oordt ve

Brands, 1970). Bu enzim, hemen hemen bütün aktif steroid hormonların sentezine katılmaktadır. Diğer taraftan, Leydig hücreleri ince yapısal düzeyde incelendiğinde, yüksek androjen üretiminin olduğu dönemlerde, bu hücrelerin düz yüzlü endoplazmik retikulum keselerinin çok yaygın olduğunu, aynı zamanda da içerdikleri mitokondrilerin fazlalaşip, krista sayılarının arttığı görülür (Lofts, 1974). Amfibilerde, testosteron üretimi, memeliler ve diğer omurgalı türlerinde olduğu gibi, aynı biyosentetik yolu izleyerek gerçekleşmektedir (Dale ve Dorfman, 1967; Tajima ve diğ., 1968).

Bazı istisnalar olmasına karşın, çeşitli amfibi örneklerinde üç farklı spermatogenik aktivite tipinin olduğu belirtilir (Rastogi, 1976). Bunlar, süreksiz tip spermatogenik aktivite, sürekli tip spermatogenik aktivite ve potansiyel sürekli tip spermatogenik aktivite olarak adlandırılırlar. Bu spermatogenik aktivite tipleri, bireyin yaşam alanlarına ve iklim şartlarına bağlı olarak belirlenir. Karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgelerde yaşayan amfibi türlerinde, spermlerin üretimi sadece yılın belli bir periyodunda gerçekleşir ki, bu periyod, sıcaklığın yüksek olduğu dönemdir. Bu spermatogenik aktivite, süreksiz tiptedir. Bir anura amfibi örneği olan *Rana temporaria*'da, spermatogenik aktivite süreksiz tipe örnek oluşturur (Witschi, 1924). Bu kurbağada, diğer birçok soğukkanlı omurgalı örneğinde olduğu gibi, spermatogenik aktivitenin artması, baharda, üreme döneminden sonraki birkaç hafta içinde meydana gelir. Bunun sonucu olarak da, yaz aylarında seminifer tübülleri, genellikle, gelişmenin farklı aşamalarındaki germinal kistler tarafından doldurulmuştur. Sonbahara doğru yeni kistlerin oluşması yavaşlar. Böylece, kış başlamadan önce, testisler, gelecek bahar dışarı atılacak olan spermler ile doldurulmuş olurlar. Kışın, *Rana temporaria*'nin testislerinden hazırlanan histolojik kesitlerde, seminifer tübüllerinin germinal kist içermediği gözlenir. Ancak, bu seminifer tübüllerde, isinsal olarak düzenlenmiş Sertoli hücresi-sperm bandı sistemleri arasında, serpistirilmiş olarak yalnızca inaktif primer spermatogonyumlar bulunurlar (Lofts, 1974). Bu spermatogonyumlar, bir sonraki spermatogenik dalganın atalarıdır ve Ekim-Ocak ayları arasında nadiren mitotik aktivite gösterirler. Bu tipteki spermatogenik aktivitenin ayrıca, *Rana arvalis*, *Rana dalmatina* (Cei, 1944) ve *Rana dybowskii*'de (Sun Kun ve diğ., 1998) de olduğu gösterilmiştir. Van Oordt (1962)'a göre, bu tip spermatogenik aktiviteyi, sadece çevresel sıcaklık faktörü düzenlemez, olayda ayrıca, genetik faktörlerin yönlendirdiği içsel bir ritim de fonksiyoneldir.

Tropik ve subtropik bölgelerde yaşayan amfibi türlerinde ise, spermatogenez bütün yıl boyunca devam eder. Bu tür spermatogenik aktivite, sürekli tiptedir. *Bufo paracnemis*, *Bufo arenarum*, *Bufo granulatus*, *Leptodactylus prognathus*, *Leptodactylus ocellatus reticulatus*, *Leptodactylus latiaps*, *Physalaemus fuscumaculatus*, *Pseudis paradoxa*, *Pseudis mantidactyla* gibi amfibi örnekleri sürekli tipte spermatogenik aktiviteye sahiptirler (Cei, 1949). Aynı tipteki aktivitenin, diğer amfibi örneklerinden *Bufo melanostictus* (Mondal ve Basu, 1960) ve *Rana hexadactyla*' da (Basu, 1968) da olduğu belirtilmektedir. Sürekli tipteki spermatogenik aktivitede, testisin histolojik yapısı, süreksiz tip spermatogenik aktivite gösteren *Rana temporaria*'ninkinden farklıdır. Burada testislerdeki germinal kistler, bütün yıl boyunca gözlenebilirler.

Rana esculenta (van Oordt, 1960) ve *Rana tigrina* (Basu ve Mondal, 1961) gibi amfibi örneklerinde spermatogenik aktivite, sürekli ve süreksiz tiplere benzemesine rağmen, spermatogenezin kısın yavaşlaması ve spermatogenik sürecin büyük oranda çevresel faktörlere bağlı olması bakımından diğer iki tip spermatogenezden farklıdır. Spermatogenik aktivitenin kıs aylarında durmasına ya da yavaşlamasına yalnızca sıcaklıktaki düşme neden olarak gösterilebilir. Bu tür spermatogenik aktivite de, potansiyel sürekli tip spermatogenezdir (van Oordt, 1960). Potansiyel tip spermatogenik aktiviteye sahip olan türlerde, spermatogenez çevresel sıcaklığın artmasıyla daima uyarılabilir ve kısın azalan sıcaklıkla da durur. Bu tip spermatogenik aktiviteye sahip türlerin testislerinin yaz aylarındaki histolojik yapısı, sürekli ve süreksiz spermatogenik aktivitedekilerle aynıdır. Ancak, kısın azalan sıcaklıkla birlikte, primer spermatogonyumların bölünmeleri, süreksiz tiptekiler gibi tamamen durmaz, sadece yavaşlar. Bunun sonucu olarak, kıs döneminde testisten alınan kesitlerde, Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi yanında, az sayıda germinal kist gözlemek de mümkündür. Bu tipteki siklusun ayrıca, *Rana perezi* (Delgado ve dig., 1989), *Rana ridibunda* (Lombourdis ve Kyriakopoulou-Sklavounou, 1991), *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa* (Sun Kun ve dig., 1998) ve *Rana epeirotica*'da (Tsiora ve Kyriakopoulou-Sklavounou, 2001) gibi Rana örneklerinde olduğu da rapor edilmiştir.

Subtropikal bir anura amfibi örneği olan Meksika ağaç kurbagası, *Pachymedusa dacnicolor*'un testisi, süreksiz tipte spermatogenik döngüye sahiptir (Rastogi ve dig., 1986). Bu türün doğal popülasyonlarında, sperm üretimi, ilkbahar sonları ile yaz başları

arasındaki kısa bir dönemle sınırlanmıştır. Sonbahar ve kış periyotlarında, testis, spermallerden tamamen yoksundur. Spermatogenez bu dönemde neredeyse tamamen durmuştur. Spermatogenezin durduğu bu dönemde testis, sadece primer spermatogonyumları içerir ve seminifer tübülleri büzülmüş durumdadır. Ancak, *Pachymedusa dacnicolor*' un testisi, şimdiye kadar çalışılmış birçok subtropikal anura türlerine benzemeyen farklı bir süreksiz tipte spermatogenez sergiler. Zengin beslenme ve uygun çevresel şartlar sağlandığında, kış aylarında bile aktif spermatogenezin uyarıldığı görülebilir. Yapay olarak uyarılmış bu spermatogenez aktivite, çok uzun bir dönem boyunca sürmez. Seminifer tübülleri, sperm bantlarıyla dolduktan sonraki iki ayı sınırlıdır.

Sun Kun ve diğerleri (1998) ne göre, testiste meydana gelen bu mevsimsel değişikliklerle, testis ve vücut ağırlığının birbirlerine oranlanmasıyla elde edilen gonadosomatik indeks (GSI), bir paralellik sergiler. Bu araştırmacılar, *Rana rugulosa*'da üreme döneminde (Nisan-Haziran), GSI'nin maksimum düzeyde olduğunu göstermişlerdir. GSI'nin üreme döneminden sonraki dönemde belirgin bir biçimde azaldığını, Ağustos-Ekim aylarında, düşük düzeyde kaldığını, üreme mevsiminden önce ise, yükselise geçtiğini kaydetmişlerdir. Diğer Rana örnekleri, *Rana esculenta* (Lofts, 1964) ve *Rana catesbeiana*'da (Chavadej ve diğ., 2000) da benzer sonuçlar rapor edilmiştir.

Yapılan çalışmalar amfibilerde testis doku özütlelerindeki androjen miktarı yanı sıra, testikular kökenli androjenlerin plazma seviyesinin de, mevsimsel bir dalgalanma gösterdiğini işaret etmektedir (Wada ve diğ., 1976; Pierantoni ve diğ., 1984; Rastogi ve diğ., 1986; Delgado ve diğ., 1989). Amfibi testisinden kökenlenen androjenler, testosteron ve dihidrotestosterondur (Kime ve Hews, 1978). Amfibilerde androjenlerin, üremenin mevsimsel döngüsünün gerçekleşmesi ve eşeyssel davranışların ortaya çıkmasında önemli görevleri vardır. *Rana pipiens* (Wada ve diğ., 1976), *Rana esculenta* (Pierantoni ve diğ., 1984), *Pachymedusa dacnicolor* (Rastogi ve diğ., 1986) ve *Rana perezi* (Delgado ve diğ., 1989) gibi türlerde plazma testosteron seviyesinde, mevsimsel farklılıklar olduğu gösterilmiştir. Çoğu amfibi türünde, plazmanın içerdiği testosteron, kışın en yüksek düzeydedir. Bu düzey, aktif spermatogenezin başladığı aylarda, dikkate değer bir düşüş gösterir. Diğer taraftan, Meksika ağaç kurbağasında (*Pachymedusa*

dacnicolor) tersine, aktif spermatogenezin başladığı aylarda, plazma testosteronu en yüksek seviyededir (Rastogi ve diğ., 1986).

Sun Kun ve diğ. (1998), *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa* ve *Rana dybowskii* gibi türlerde yaptıkları çalışmada, plazma testosteron düzeyinin mevsimsel farklılığının, Leydig hücrelerinin sayı ve boyutlarıyla ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır. *Rana nigromaculata*' da Leydig hücrelerinin sayı ve boyutları, Kasım ve Nisan ayları arasındaki dönemde, diğer aylara göre oldukça yüksektir. Deger, Mayıs ayında belirgin bir biçimde azalır, bu düşük düzey Eylül ayına kadar korunurken, Kasım ayında hızlı bir artışa geçer. *Rana rugosa* ve *Rana dybowskii*' de testislerinde bu bakımdan benzer sonuçlar sergilerler. Her üç örnekte de Nisan ve Eylül ayları arasında kalan dönemde, testislerde Leydig hücrelerinin sayıları azdır ve boyutları küçüktür.

Rana esculenta' da Leydig hücrelerindeki lipid yoğunluğu, Temmuz ayında en üst düzeye ulaşır. Bu düzey, Ağustos ve Eylül aylarında çok az bir değişime rağmen, korunur. Lipid yoğunluğu, Ekim ayında azalmaya başlar ve bu azalma da, Ocak ayı süresince giderek artmaktadır (Lofts, 1964). Bu da kış aylarında Leydig hücrelerinde, lipid tüketimi ile hormon sentezinin hızlandığını işaret etmektedir.

Anura amfibilerde Leydig hücrelerinde olduğu gibi, Sertoli hücreleri de, lipid tabiatlı taneciklerin dağılımı açısından mevsimsel bir döngü sergilemektedir. *Rana esculenta*' da, kış aylarında Sertoli hücreleri genellikle lipid materyali içermez. Üreme mevsimine yaklaşıldığında, salgılayan hücrelerin özelliklerini kazanan Sertoli hücrelerinin sitoplazmasında, küçük lipid damlacıkları görülür. Spermilerin seminifer tübüllerinden atılmasından sonra ise, tübül lümeni, çok miktarda lipid içeren ve dejenere olmuş Sertoli hücreleriyle dolar (Lofts, 1964).

Bilindiği gibi omurgalılarda gonadların aktivitesi, esas olarak hipotalamus-hipofiz ekseninin kontrolü altındadır. Hipotalamustan salınan gonadotropin-salgilatıcı hormon (GnRH), bu aktivitenin düzenlenmesinde birinci basamağı oluşturur. GnRH, hipofiz bezini etkiler ve hipofiz bezinden salınan gonadotropinler de, gonadlarda steroidogenez ve gametogenez düzenler (Fasano ve diğ., 1998).

Amfibilerde de bütün omurgalılarda olduğu gibi, GnRH, hipofiziyal gonadotropinler olan folikül uyarıcı hormon (FSH) ve luteinizan hormon'un (LH) salınmasında esas rol oynayan hormondur (Pierantoni ve dig.,1984; Pozzi ve Ceballos 2000). Hipotalamusta, anteriör preoptik bölgedeki GnRH üreten nöronların aksonları, infundibulumdan geçerek median eminense gelir ve böylece, hipotalamo-hipofiziyal portal sistem ile temas kurulur. Bu yolla, GnRH salgısı hipofize eriserek, gonadal aktivite ve üremenin düzenlenmesi için gonadotropin sentezi ve salgılanması kontrol edilmiş olur (Iela ve dig., 1994).

Yukarıda verilen bilgiler, yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarına dayanmaktadır. Hipofiz bezi çıkarılmış *Rana esculenta*' da 10 gün içinde, testikular testosteron düzeyinin 4-5 kat azaldığı saptanmıştır. Bu kurbağalara pars distalis özütlerinin verilmesi, testikular testosteron seviyesinin önemli bir biçimde artmasına neden olur (Pierantoni ve dig., 1984). Kurbağalarda testislerdeki androjen üretiminde, asil olarak LH rol oynamaktadır (Muller, 1977). Bununla birlikte, hipofiz bezi çıkarılmış kurbağalarda, Sertoli hücrelerinde lipid materyali birikir. Böyle hayvanlara, FSH enjeksiyonu, hızlı lipid azalmasına neden olur ve bu azalmaya paralel olarak sapma gösteren spermatogenezde de, bir düzelmeye meydana gelir (Lofts, 1961). Hipofiz bezi çıkarılmış *Rana pipiens*' de, spermatogenezin inhibe olduğu görülür. Bu bireylere, gonadotropik hormonların (FSH+LH) enjeksiyonu ile spermatogenez tekrar başlar. Testosteron enjeksiyonu olayın, daha yüksek olarak baskılanmasına yol açar. Dokunulmamış bireylerde ise, testosteron uygulanması spermatogenezini, sekonder spermatogonyum düzeyinde inhibe eder (Basu ve Nandi, 1965). *Rana hexadactyla*' da dışarıdan uygulanan androjenlerin, spermatogenezini baskıladığı da rapor edilmiştir (Basu, 1968).

Hipotalamus-hipofiz eksenini hormonları yani sıra, dişi esey hormonları da spermatogenez üzerinde etkilidirler. Yapılan çalışmalar, dişi esey steroidlerinden biri olan 17β -östradiol' un, erkek kurbağaların (*Rana esculenta*) testisinde, 3β -HSD aktivitesini engelleyerek steroid biyosentezini durdurduğunu göstermiştir. Araştırmacılara göre, spermatogenez bakımından aktif olan *Rana esculenta*' nin bireylerine, bu steroidin uygulanması, spermatogenez aktivitesini etkilemez (Botte ve Delrio, 1967). Öte yandan, *Rana cyanophlyctis* ve *Rana tigrana*' da ise, 17β -östradiol uygulanması, hem

spermatogenezi hem de Leydig hücrelerinin salgi aktivitelerini baskilar (Saidapur ve Nadkarni, 1975). Spermatogenik aktivite genelde, gonadotropinler, erkek esey hormonlari, sicaklik, isik, yagis miktarı gibi çevresel faktörlerin bir araya gelmesi ile gelisen bir olaydır.

Diger bazı arastiricilar da, *Rana esculenta*' da spermatogenik aktivitenin, testosteron, çevre sicakligi ve gonadotropinlerin karisik bir etkilesimi tarafından düzenledigini belirtmislerdir (van Oordt, 1960; Rastogi, 1976). Buna göre, gonadotropinlerin ve testosteronun sinerjistik etkileri sonucu, bahar aylarinin baslarinda, spermatogonyumların mitotik olarak çoğalmaları uyarilir. Testosteron tek basına spermatid sekillenmesini arttıran bir etkiye sahiptir (Pierantoni ve dig., 1984). Diger taraftan, *Bufo arenarum*' da, testosteron da dahil, hiçbir testikular kökenli steroid, spermlerin seminifer tübül lümenine atılması olarak tariflenen spermiasyonu etkilemez (Pozzi ve Ceballos, 2000). *Rana nigromaculata*' da plazma FSH ve LH seviyesi hibernasyondan sonraki dönemde, yani Mayıs ayi dolayında belirgin bir yükselme gösterir. Bundan sonraki LH' ya ait ikinci artis, Temmuz ayi sonunda, FSH' nin ikinci kez doruga erismesi ise, Agustos ayında meydana gelir. FSH ve LH'nin ikinci kez yükseldigi Temmuz ve Agustos aylarında, testislerdeki sekonder spermatogonyumların ve spermatositlerin sayisi göze çarpar bir biçimde artarken, primer spermatogonyumların sayisi azalmaktadır. Aktif spermatogenezin başlaması ile FSH ve LH düzeylerindeki artis, birbirleriyle bağlantılıdır. Ancak, *Rana nigromaculata*' da testikular testosteron düzeyi, kis mevsiminde görüldenden daha düşüktür. Bu dönemde gonadotropinlerde meydana gelen artisın, testikular testosteron seviyesi ile herhangi bir ilgisi yoktur (Jung ve dig., 1998).

Rastogi ve digerlerine (1978) göre, yaz ayları boyunca gametogenetik unsurlar, hipofiz gonadotropinlerine karsi çok hassastirlar. Kis aylarında ise, interstisiyel alan, gonadotropinlere daha hassas hale geçer. *Rana esculenta*' da, testisin gonadotropik hormonlara olan hassasiyetinin, üreme siklusunun farklı dönemlerinde, testosteron üretiminde önemli bir rol oynadigi Pierantoni ve digerleri (1984) tarafından gösterilmiştir.

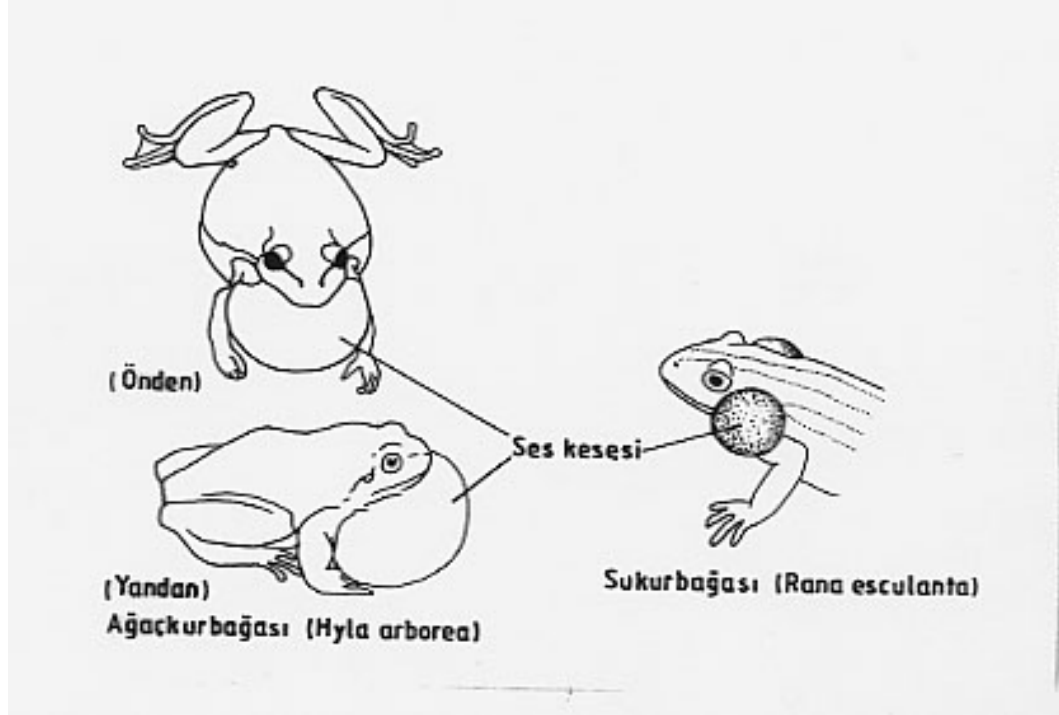
GnRH, sadece androjen üretimini uyarmaz. Aynı zamanda, doğrudan primer spermatogonyumların çoğalmasını ve spermiyasyonu da uyarır. *Rana esculenta*' da, ¹²⁵I-cGnRH II molekülü kullanılarak, GnRH reseptörlerinin varlığı saptanmıştır. Testiste hem germinal ve hem de interstisyel dokularda, GnRH benzeri peptidlerin varlığı gösterilmiştir (Fasano ve Pierantoni, 1993) ise de, bu peptidlere plazmada rastlanmamıştır.

Poikiloterm canlılar olan amfibiler, çevresel faktörlerin değişikliklerine oldukça hassastırlar. Yapılan çalışmalarda, *Rana esculenta*' da farklı fotoperiyot ve sıcaklık kombinasyonlarının, spermatogenik aktiviteyi etkilediği gösterilmiştir (van Oordt, 1960; Rastogi ve diğ., 1976; Rastogi ve diğ., 1978). Bu faktörler, gonadlar üzerindeki etkilerini, hipofiziyal gonadotropinlerin salgılanmasını arttırmak yolu ile gösterirler (Rastogi ve diğ., 1978; Pierantoni ve diğ., 1985). Ancak, *Rana cyanophlyctis* (Shivakumar, 1999) gibi bazı türlerde fotoperiyodun spermatogenez üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı da gösterilmiştir.

Erkek amfibilerin çoğunda, primer üreme organlarındaki mevsimsel farklılıklara ilaveten, deri (D'Istria ve diğ., 1982), ses keseleri (Kao ve diğ., 1994) ve parmak yastıkçıkları (Lofts ve diğ., 1972) da mevsimsel üreme siklusu içerisinde farklı morfolojik ya da fizyolojik özellikler ortaya koymaktadır. Ses keseleri, yutagin ventral tarafının sisirilmesi ile göze çarpan yapılardır. Ancak, su kurbağalarında agzin iki yanında dışı doğru sisirilmiş yapılar olarak göze çarparlar (Şekil 2. 3). Parmak yastıkçıkları ise genellikle ön ekstremiteye bağlı birinci parmak civarında, parmanın üzerini kaplayan, koyu renkli, sert ve siskince bir nasir şeklinde gözlenen oluşumlardır. Bu yapılar sekonder eşey karakteri olarak da tariflenirler ve sırasıyla ask oyunları, ses çıkarma ile çiftleşmede ya da yumurta bırakımı esnasında dişi bireyi kucaklayarak yumurtaların döllenmesinde kullanılırlar.

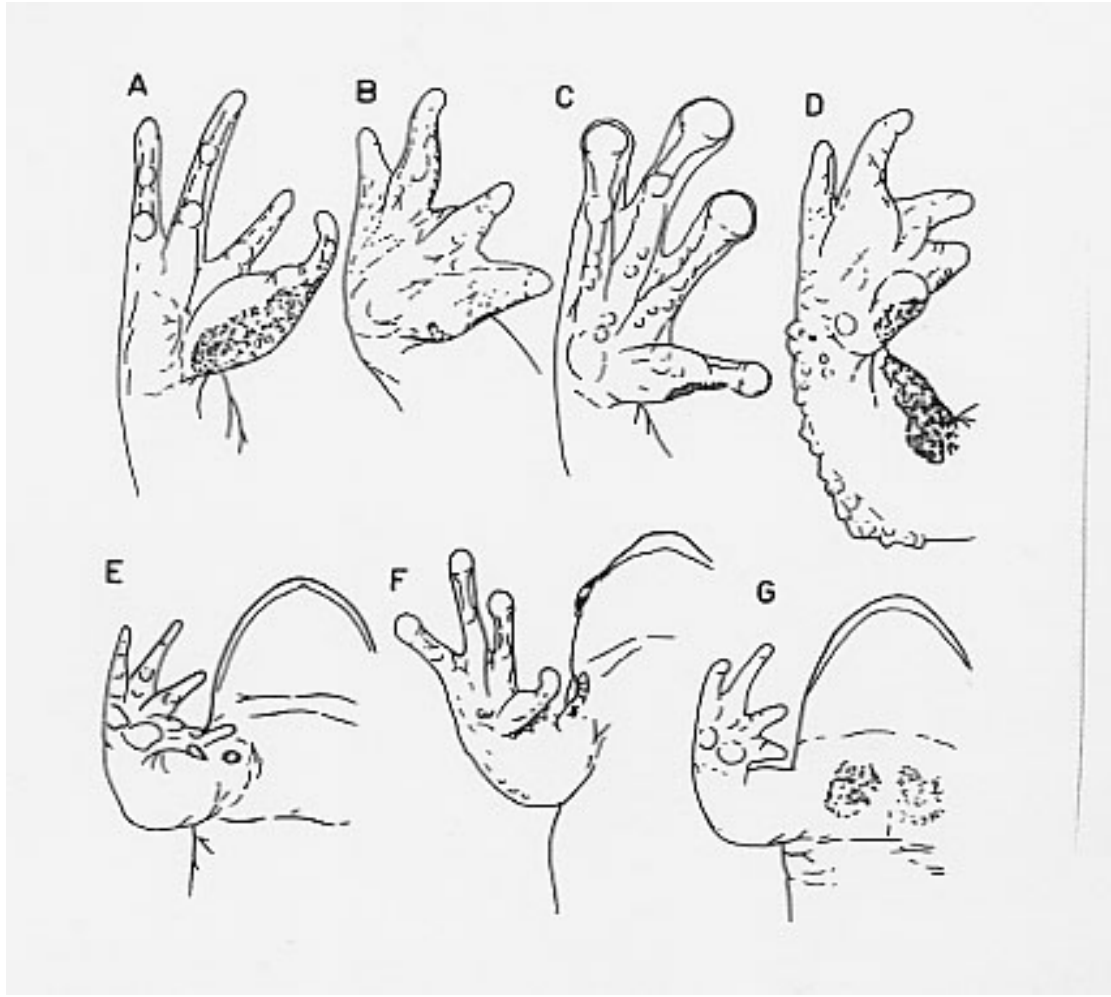
Üreme mevsiminde urodela grubuna dahil olan amfibilerin erkek bireylerinin kloaklarında, bir şişme ortaya çıkar. Bu duruma, kloak bezlerindeki genişleme neden olur. Bu bezlerdeki büyüme, testis hormonlarının kontrolü altındadır. Bazı semenderlerin hem dişi hem de erkeklerinde, normal zamanlarda pürüklü olan deri, üreme zamanı düz bir görüntü sergiler. Bunlarda muhtemelen deri yapısı, potansiyel olarak üremeye meyilli eslerin tanınmasında rol oynar. Bazı sucul semenderlerin ve

suda üreyen bazı karasal semenderlerin erkeklerinde, üreme mevsiminde oldukça geniş dorsal ve kaudal kristalar oluşur. Bu özellik bilhassa *Triturus* türlerinde belirgindir. *Trituruslar*' da, üreme mevsiminde, özellikle kristalar üzerinde parlak renklenmeler gözlenir. Tüm bu yapılar sayesinde, ask oyunları esnasında, eslere görsel çekicilik ve bazı kimyasal ipuçları sağlanır (Duellman ve Trueb, 1986).



Sekil 2. 3: Erkek kurbağalarda sekonder eşey karakterlerini temsil eden ses keselerinin çeşitli türlerde konumu (Demirsoy' dan, 1988).

Anura grubuna dahil olan erkek bireylerde ise ses keselerinin dışında dikkate değer sekonder eşey karakteri parmak yastıkçıklarıdır. Bu yapılar, değişkenmiş epidermal ve dermal dokuların karışımından yapıldıkları ve genellikle, yoğun bir şekilde melanin pigmenti içerirler. Ayrıca, dermin epidermise komşu olan üst zonunda (stratum spongiosum), iri mukus bezleri bulunur (Duellman ve Trueb, 1986; Kurabuchi, 1993). Bazı türlerin erkeklerinde bu yapılar, tüm birinci parmağa ve hatta 2. ve 3. parmakların median ya da dorsal yüzeylerine de yayılırlar. Bazen de ön ekstremitenin ventro-median yüzeyinde yer alırlar. Karada ya da bitki örtüsü üstünde çiftleşen türlerde, parmak yastıkçığı ya hiç yoktur, ya da az gelişmiştir. Suda ve özellikle akarsuda çiftleşenlerde ise, parmak yastıkçıkları çok belirgindir (Duellman ve Trueb, 1986) (Sekil 2. 4).



Sekil 2. 4: Çesitli amfibi cinslerinde sekonder esey karakterlerini temsil eden parmak yastikçiklerinin konumu. A: *Rana*, B: *Bufo*, C: *Ptychohya*, D: *Bombina*, E: *Leptodactylus*, F: *Hyla*, G: *Scutigera*. Ventral görünüm. (Duellman ve Trueb' den, 1986)

Thomas ve digerleri (1993), mevsimsel üreme siklusu ile paralel gelisme gösteren deri bezlerini, eseyssel dimorfik deri bezleri olarak tariflemektedirler. Bunlar, parmak yastikçigini olusturan bölgede olduğu gibi, türlere bagli olarak derinin farklı bölgelerinde de konumlanabilirler. *Xenopus laevis*, *Rana pipiens*, *Rana aurora*, *Rana adrenopleura*, *Hylarana albolabris*, *Hymenochirus boettgeri*, *Leptopelis flavomaculatus*, *Leptopelis viridis*, *Leptopelis bolivianus*, *Ptychohya schmidtarum*, *Mantidactylus betsileamus*, *Kaloula picta*, *Kassina senegalensis* ve *Gastrophryne caroliensis* gibi amfibi örneklerinde eseyssel dimorfik deri bezleri olarak adlandırılan bezlerin, yapisal ve histokimyasal özellikleri gösterilmistir. Bu 14 örnekte, bezler

morfolojik özellikleri bakımından benzerdirler. Bunlar, salgı hücreleri küçük eozinofilik granüller içeren, multisellüler, basit alveolar bezlerdir. Bezlerin içinde bulunduğu dermisin kalınlığı ile bezlerin boyutu arasında önemli bir paralellik söz konusudur. *Mantidactylus betsileamus* hariç diğer bütün amfibi türlerinde bezler periyodik asit Schiff (PAS) eriyiği ile pozitif reaksiyon vermektedir. Buna ek olarak, *Leptopelis bolivianus* hariç olmak üzere, diğer türlerin hepsinde bezler, Alcian mavisi (AB) negatif reaksiyon verir.

Xenopus laevis' de eseysel dimorfik deri bezleri parmak yastıkçığında bulunur. Bezin salgı üretici bölümü tek tabakalı silindirik epitel hücrelerinden oluşur. Bu hücreler, salgı granülleri ile doludur ve nükleusları bazal konumdadır. Bu salgı granülleri PAS pozitif reaksiyon verip, Mallory'nin üçlü boyası ile koyu mavi renkte boyanırlar. Elektron mikroskobu incelemelerinde, hücrelerdeki iyi gelişmiş granüllü endoplazmik retikulum ve Golgi aygıtı nükleus çevresinde gözlenir. Hücrelerin apikal yüzeyinde çok sayıda mikrovillus da görülmektedir. Komşu hücreler birbirlerine desmozomlarla bağlanırlar. Bezler, nispeten iyi gelişmiş, süreksiz miyoepitelial kilif ile çevrilidir. Bezin miyoepitelial hücrelerinin kesintiye uğradığı bölgelerde, salgı hücrelerinin bazal laminası doğrudan çevre bağ dokusu ile temastadır (Fujikura ve diğ., 1988). Parmak yastıkçığı bölgesinde bulunan iri mukus bezlerine ek olarak, bu bölgeyi örten derinin epidermis ve dermis bölümleri de farklılaşmıştır. Bu bölgenin epidermisi 6-7 hücre tabakasından oluşur ve üzerinde epitel hücrelerinin oluşturduğu konik şekilli çıkıntılar bulunur. Dermis ise, diğer deri bölgelerine göre daha kalındır (Kurabuchi, 1993).

Parmak yastıkçığında bulunan bezlerin aktivitesi, plazma androjen seviyesi (Rastogi ve diğ., 1986), dolayısıyla Leydig hücrelerinin salgı aktiviteleri ile karşılıklı ilişki içindedir (Lofts, 1964; Lofts ve diğ., 1972; Zamachowski ve Zysk, 1978). Çeşitli türlerde, bu bezlerin aktivitesinin, testikular androjenlere bağlı olduğu yapılan çalışmalarla kesin olarak gösterilmiştir (Izzo ve diğ., 1982; Polzonetti-Magni ve diğ., 1984; Thomas ve diğ., 1993; Epstein ve Blackburn, 1997; Emerson ve diğ., 1999). Diğer taraftan, 17 β -Östradiol asetat (Saidapur ve Nadkarni, 1975) ve Methallibure (Saidapur ve diğ., 1975) gibi Leydig hücrelerinin salgı aktivitelerini baskılayan maddelerin enjeksiyonu, parmak yastıkçığındaki değişken yapıların atrofiye olmasına neden olmaktadır. Ayrıca, *Rana esculenta*'da, biyokimyasal ve immünohistokimyasal yöntemler kullanılarak,

parmak yastikçigindaki bezlerde androjen reseptörlerinin varligi da gösterilmistir (Delrio ve D'Istria, 1973; D'Istria ve dig., 1975; Delrio ve dig., 1980; Emerson ve dig., 1999).

Anura amfibilerde, parmak yastikçigi, androjenik hormonlarin seviyesi ve testikular fonksiyonlarin göstergesi olarak pek çok deneysel çalismaya konu olmustur. Buna ragmen, buradaki bezler üzerine, hormonlarin etki mekanizmasi çok net degildir (Epstein ve Blackburn, 1997). Bunlarin yani sira, bu bezlerin salgilarinin fonksiyonel özellikleri de kesin olarak bilinmemektedir. Dogrudan bir kanit olmamasina ragmen, anura amfibilerde, parmak yastikçiginda ya da derinin diger bölgelerinde bulunan eseysel dimorfik deri bezlerinin, üreme ile ilgili kimyasal sinyalleri salgilyabilecegi de belirtilmektedir (Thomas ve Licht, 1993).

Bu çalismada, biz, yukarida belirtilen bilgileri biraraya toplayip, Türkiye' de yaygin bir dagilim alani olan, bir anura-amfibi örneği *Rana ridibunda*' yi örnek hayvan olarak seçtik ve örnek hayvanimiz *Rana ridibunda*' nin testis ve parmak yastikçiginin sergiledikleri yıllık yapisal sikluslari, isik mikroskobu düzeyinde takip etmeyi amaçladik.

3. 1. HISTOLOJİK YÖNTEMLER

Isik mikroskobu incelemeleri için alınan testis ve parmak yastıkçığı örnekleri, Bouin fiksatifinde 12 saat tespit edildi. Parçalar tespit işlemini takiben %70 alkole alındılar ve fiksatifin dokudan çıkarılması için 1-2 hafta süre ile %70 alkole yıkandılar. Bunu takiben yükselen alkol serilerinden geçirilen parçalar ksilolde saydamlaştırıldıktan sonra, bloklandılar. Hayvanların testis ve parmak yastıkçığı bloklarından, Leitz 1212 mikrotomu aracılığı ile 5-6µ kalınlığında kesitler alındı. Lamlara yapıştırılan kesitler, hematoksilin + eozin (HE), Masson' un üçlü boyası, PAS (periyodik asit-Schiff), (Humanson, 1972) ve Alcian mavisi (PH 2,5) + Mayer' in hematoksilini (Bancroft ve Cook, 1984) boylarıyla boyandılar. Hazırlanan bu isik mikroskobu preparatlarından, Carl-Zeiss Ultrapod II fotomikroskobu aracılığıyla fotoğraflar çekildi.

3. 2. HISTOMETRİK ANALİZLER

Testislerden hazırlanan preparatlarda Leydig hücreleri oküler mikrometresi kullanılarak sayıldı. Sayım için, her bireyin testis kesitlerinde rastgele belirlenen interstisyel alanlardaki (100-120 interstisyel alan) Leydig hücreleri göz önüne alındı. Leydig hücrelerinin nukleuslarının, interstisyel alanda kapladığı total alanın sergileyebileceği yıllık değişimi göstermek için, Leydig hücrelerinin nukleuslarının en ve boy ölçüleri oküler mikrometresi aracılığı ile ölçüldü. Bir tek nukleusun alanını hesaplamak için " $\frac{1}{2}$ uzun eksen x $\frac{1}{2}$ kısa eksen x 3,14" formülü (Sun Kun ve dig., 1998) kullanıldı. Bu parametreyi belirlemek için, her bir gruptan 300-400 nukleus alanı hesaplandı. Spermatogenik hücrelerin sayılarındaki değişiklikleri göstermek için de her bir gruptan rastgele seçilen ortalama 30 seminifer tübül kesitinde sayım yapıldı.

Parmak yastıkçığının epidermis ve dermis tabakalarının kalınlığı da, oküler mikrometresi aracılığı ile ölçüldü. Bu parametre için, her bireye ait parmak yastıkçığının median kesitleri kullanıldı ve kesitlerin her birinden ortalama 100-120 ölçüm yapıldı. Epidermisin kalınlığı ölçülürken, epidermisin bazal kısmı ile epidermisin taşıdığı konik çıkıntılarının en uç noktası arasındaki mesafe esas alındı.

3. 3. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

İstatistiksel değerlendirmenin yapılmasında SPSS bilgisayar programı kullanıldı. Ölçülen ve hesaplanan bütün parametrelerdeki ortak varyansı belirlemek için, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Bütün parametrelerde, her ay için belirlenen ortalama değerler, Scheffe çoklu testi ile karşılaştırıldı. Ancak, Leydig hücrelerinin nükleuslarının aylık alan ortalamalarının karşılaştırılmasında, Tukey çoklu testi, sekonder spermatogonyumların sayılarındaki aylık ortalamaların gruplar arasındaki karşılaştırılmasında ise Tamhane çoklu testi kullanıldı. Grafiklerin çizilmesinde Excel 2000 programından yararlanıldı.

4. BULGULAR

4. 1. TESTIS YAPISININ GENEL TANIMI

(Bu baslık altında, her ayda kesilen hayvanların testisleri arasındaki yapısal farklılıklar göz önüne alınmamış ve testislerin yapısına katılan bütün unsurların genel tanımları verilmiştir).

Testis kesitlerinde ilk göze çarpan kısımlar, seminifer tübülleridir. Tübüller, zemin maddesini oluşturan bağ dokusu (interstisyel doku) içine gömülü halde bulunurlar. Zemin bağ dokusu içine, ayrıca, Leydig hücreleri (Sekil 4. 1. 1A-B), olgun spermli taşıyan efferent kanalcıklar (Sekil 4. 1. 1B), özellikle kan damarları ve fibroblastlar da gömülüdürler. Seminifer tübüllerinin çevresinde, mekik şekilli nükleusları belirgin olarak gözlenen miyoid hücrelerin varlığına rastlanır (Sekil 4. 1. 1A). Seminifer tübüllerinin içinde ise, çeşitli evrelerdeki germ hücreleri, Sertoli hücrelerinin erken evresini temsil eden folikül hücreleri (Sekil 4. 1. 1A) ve Sertoli hücreleri yer alırlar (Sekil 4. 1. 1D). Hematoksilin-eozin ile boyanan testis kesitlerindeki bütün hücrelerin sitoplazmaları, pembe renkte boyanırken, nükleuslar, içerdikleri kromatinin dağılımına bağlı olarak mor rengin farklı tonlarında boyanırlar. PAS eriyiği uygulanan testis kesitlerinde, genellikle seminifer tübüllerinin bazal kısımlarında, bazen de tübül lümeninde, granüler bir yapıya sahip olan ve PAS pozitif reaksiyon veren bir materyalin varlığına rastlanmıştır. Bazal konumlu PAS pozitif materyal, küçük granüller içeren bir yapıya sahiptir (Sekil 4. 1. 2D). Oysa lümeninde konumlanan, daha büyük granüller içermektedir (Sekil 4. 1. 1E). Bununla birlikte, seminifer tübülleri içerisinde, ender de olsa, granüler olmayan homojen yapıda PAS pozitif materyale rastlamak da mümkündür. Seminifer tübülleri içerisinde ayrıca, sperm kuyruklarının oluşturdukları kümeler de, PAS eriyiği ile pozitif reaksiyon vermektedir (Sekil 4. 1. 1. 1C). Ancak, buradaki PAS pozitif reaksiyon, granüler yapıda gözlenen materyalin verdiği reaksiyondan çok daha zayıftır.

Seminifer tübülleri içerisindeki germ hücreleri, kümeler (kistler) oluştururlar. Bir küme içinde, germ hücrelerinin birbirini izleyen bütün evreleri sırası ile gözlenmez. Burada,

farkli kümelerde gözledigimiz farkli evrelerdeki hücrelerin tanimlari, gelisme sirasi ile verilecektir.

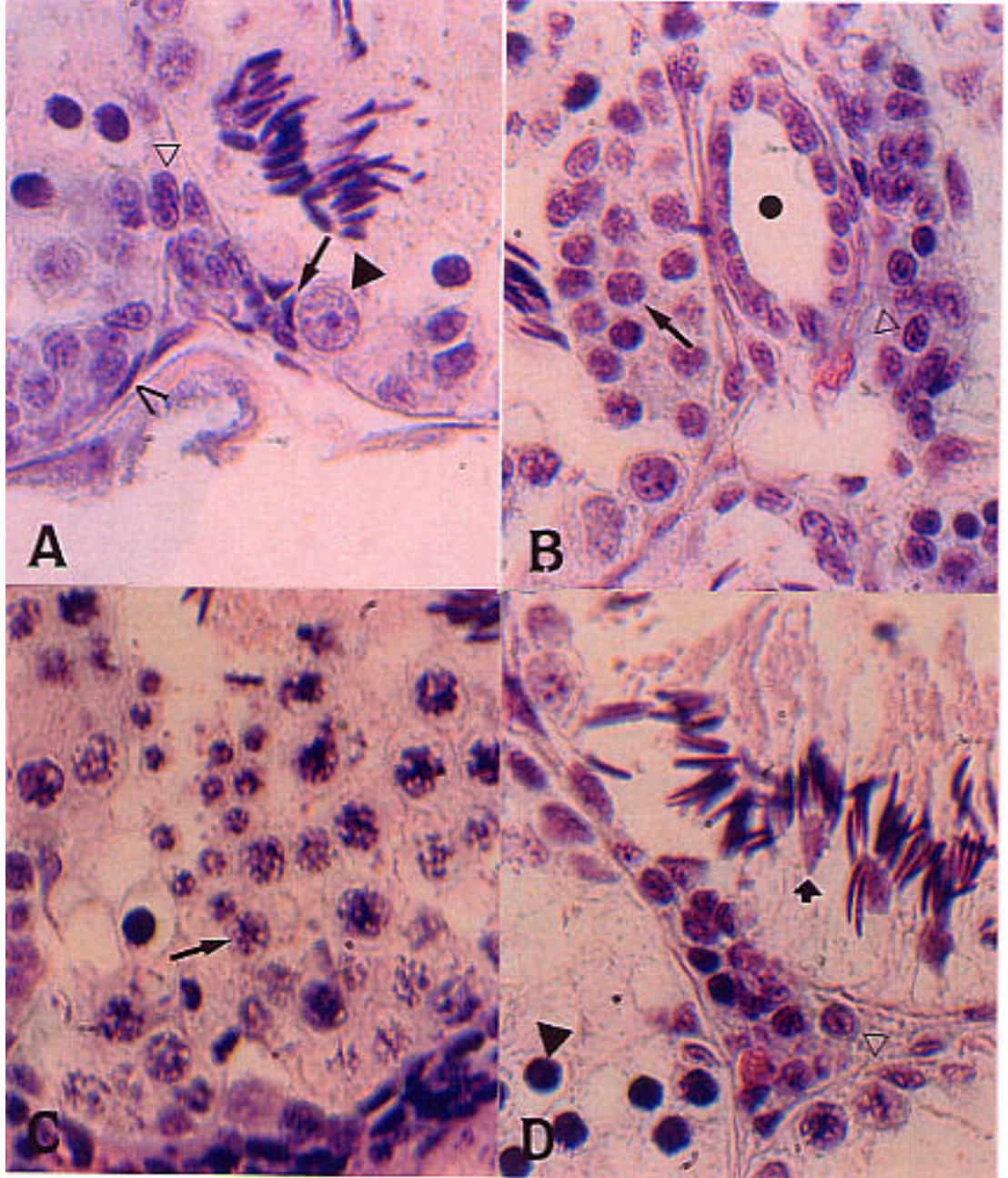
Bu germ hücreleri arasında en erken evreyi temsil edip, en büyük olanlari, primer spermatogonyumlardir. Primer spermatogonyumların nukleuslari oldukça iri olup, bunlardan bazilari küresel, diger bazilari ise düzensiz sekillidir ve bu nukleuslar, içerdikleri gevsek kromatin materyali ve bir ya da bazen iki nukleoluslariyla dikkati çekerler. Primer spermatogonyumlar, seminifer tübüllerinin bazal kısmında, folikül hücreleri ile birlikte bulunurlar (Sekil 4. 1. 1A). Ancak, diger primer spermatogonyumlarla biraraya gelerek çok sayıdaki hücrenin meydana getirdikleri kistik bir yapı oluşturmazlar. Primer spermatogonyumlara eslik eden folikül hücreleri ise, hilal sekilli ve hematoksilin ile koyu boyanan nukleuslari ile spermatogonik hücrelerden kolaylıkla ayirt edilirler (Sekil 4. 1. 1A). Germ hücre soyunun, primer spermatogonyumlardan bir sonraki evredeki hücreleri, sekonder spermatogonyumlardir. Sekonder spermatogonyumların nukleuslari, primer spermatogonyumlara göre daha küçük olup, küre biçimindedir ve kullanılan hematoksilin boyasiyla, primer spermatogonyumlara göre daha koyu renkte boyanırlar (Sekil 4. 1. 1B). Sekonder spermatogonyumların farklılaşmasıyla primer spermatositler oluşurlar. Primer spermatositler, sekonder spermatogonyumlara göre daha büyüktürler ve küre biçimli nukleuslari, gevsek kromatin materyaline sahiptir (Sekil 4. 1. 1C). Primer spermatositler sekonder spermatositleri verirler. Sekonder spermatositler, primer spermatositlerden daha küçüktürler ve oldukça koyu renkte boyanan küresel nukleuslariyla ayirt edilirler (Sekil 4. 1. 1D). Sekonder spermatositlerin bölünmeleriyle spermatidler oluşurlar. Seminifer tübüllerinde, nukleuslarının görüntüleri göz önüne alınarak yapılan ayrimla üç tip spermatid vardır. İlk oluşan ve birinci tip spermatidleri temsil eden hücreler, yuvarlak sekilli ve tanecikli yapıda olan nukleuslariyla dikkati çekerler (Sekil 4. 1. 2A). Bu hücrelerin farklılaşmasıyla, daha siki paketlenmiş kromatin materyaline sahip, küçük ve küresel yapıda nukleuslari olan ikinci tip spermatidler ortaya çıkarlar. Bunların nukleuslari hematoksilin ile daha koyu renkte boyanir (Sekil 4. 1. 2B). Bu spermatidlerin farklılaşmasıyla da, uzun ve oval yapıda üçüncü tip spermatidler meydana gelirler (Sekil 4. 1. 2C). Farklılaşma sürecinin ileri evrelerindeki spermatidler, spermleri meydana getirirler. Bunu takiben spermler, seminifer tübüllerinin bazal kısımlarında, üçgen sekilli, büyük ve bir ya da birkaç nukleolus içeren nukleuslariyla

gözlenen ve yukarıda değinildiği üzere, folikül hücrelerinin ileri evrelerini temsil eden Sertoli hücreleri ile gruplar halinde biraraya gelirler. Oluşturulan bu yapıya Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi denir (Sekil 4. 1. 1D). Spermatidlerin, spermiyogenez adı verilen süreç sonunda tamamen farklılaşması ile spermiler oluşur. Olgun spermiler seminifer tübüllerinin lümeninde toplanırlar. Görevlerini tamamlayarak bozulan Sertoli hücrelerinin kalıntılarına, seminifer tübüllerinin lümeninde rastlamak mümkündür (Sekil 4. 1. 2F).

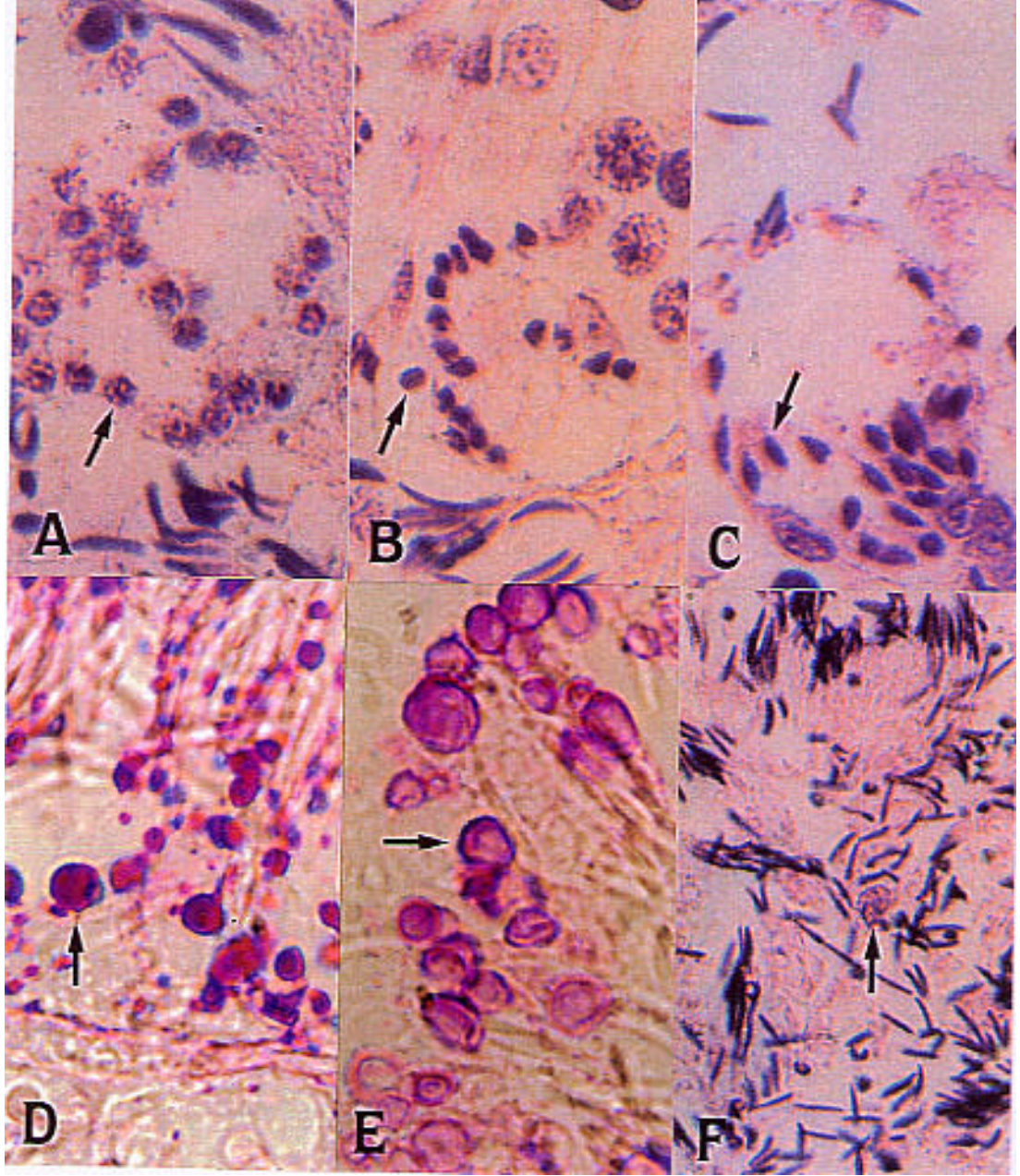
Seminifer tübülleri içindeki primer spermatogonyumlar, sekonder spermatogonyumlar, primer spermatositler, sekonder spermatositler, spermatidler ve sperm bantları hayvanın üreme periyoduna bağlı olarak, bir yıl boyunca miktarlarında bazı değişiklikler sergilerler. Bu hücrelerin, aylara göre miktarlarındaki dağılımı gösteren grafikler, Sekil 4. 1. 3A-E' de verilmiştir.

Seminifer tübülleri içinde bulunan germ hücrelerine ek olarak, interstisiyel alanda yer alan, Leydig hücreleri de üreme periyoduna bağlı olarak bir yıl boyunca miktarında ve boyutunda bazı değişiklikler sergilerler. Leydig hücrelerinin aylara göre sayılarındaki ve boyutlarındaki değişimi gösteren grafikler Sekil 4. 1. 3G, H' de verilmiştir.

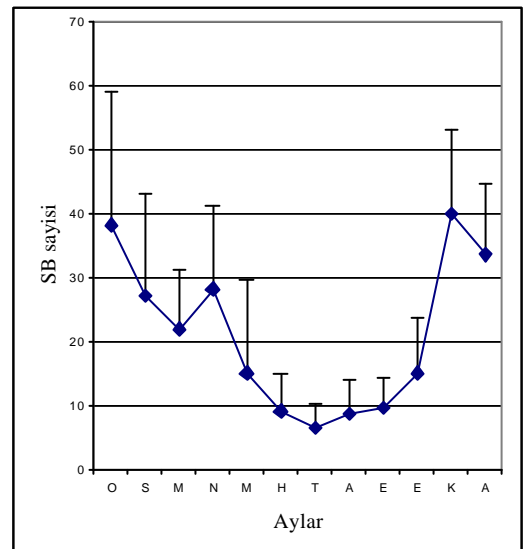
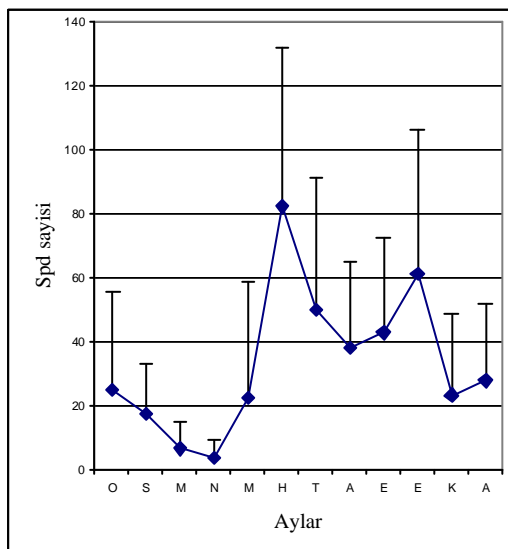
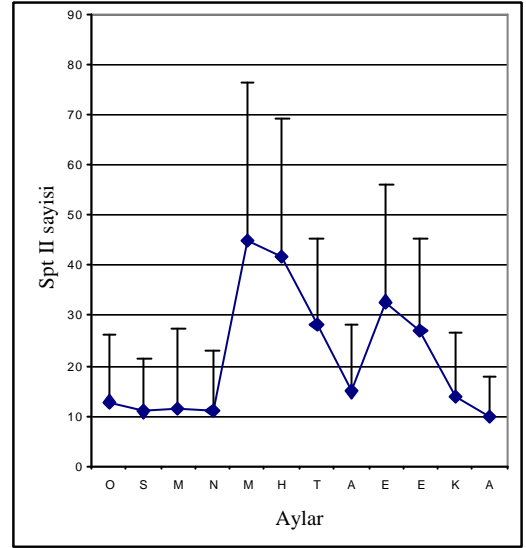
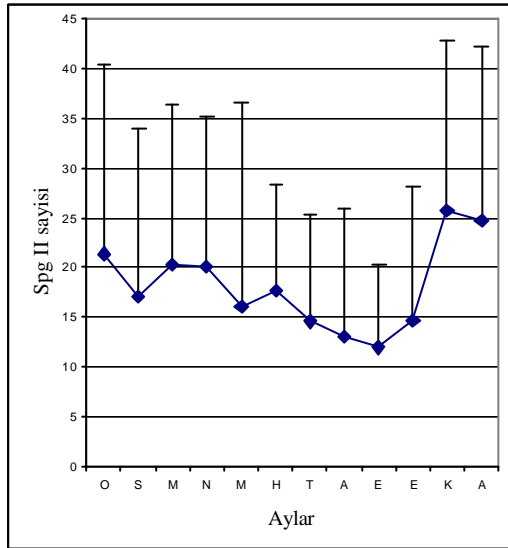
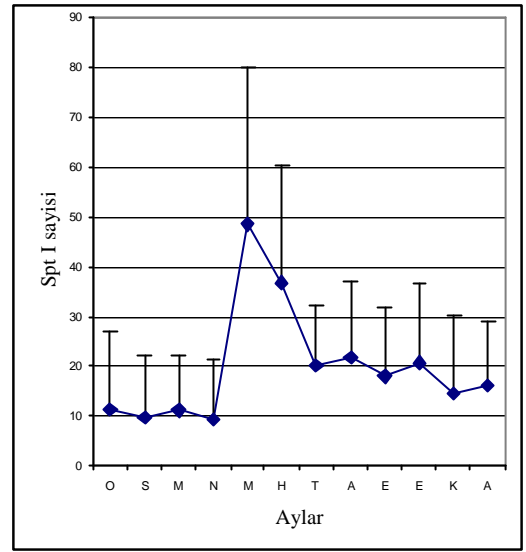
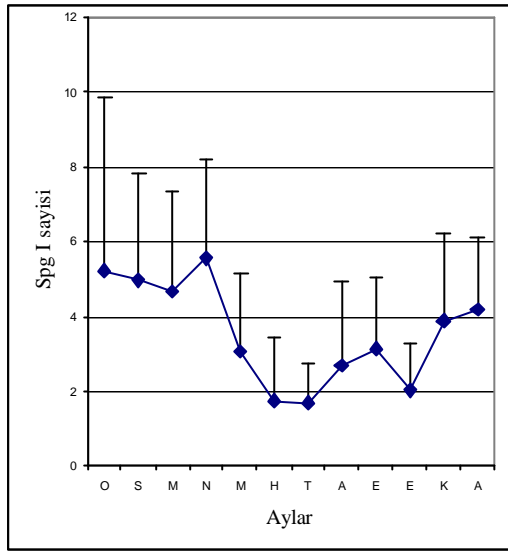
Şimdi, her ay kesilen hayvanlarda testis yapısının tanımı, sırası ile aylara göre verilecektir.

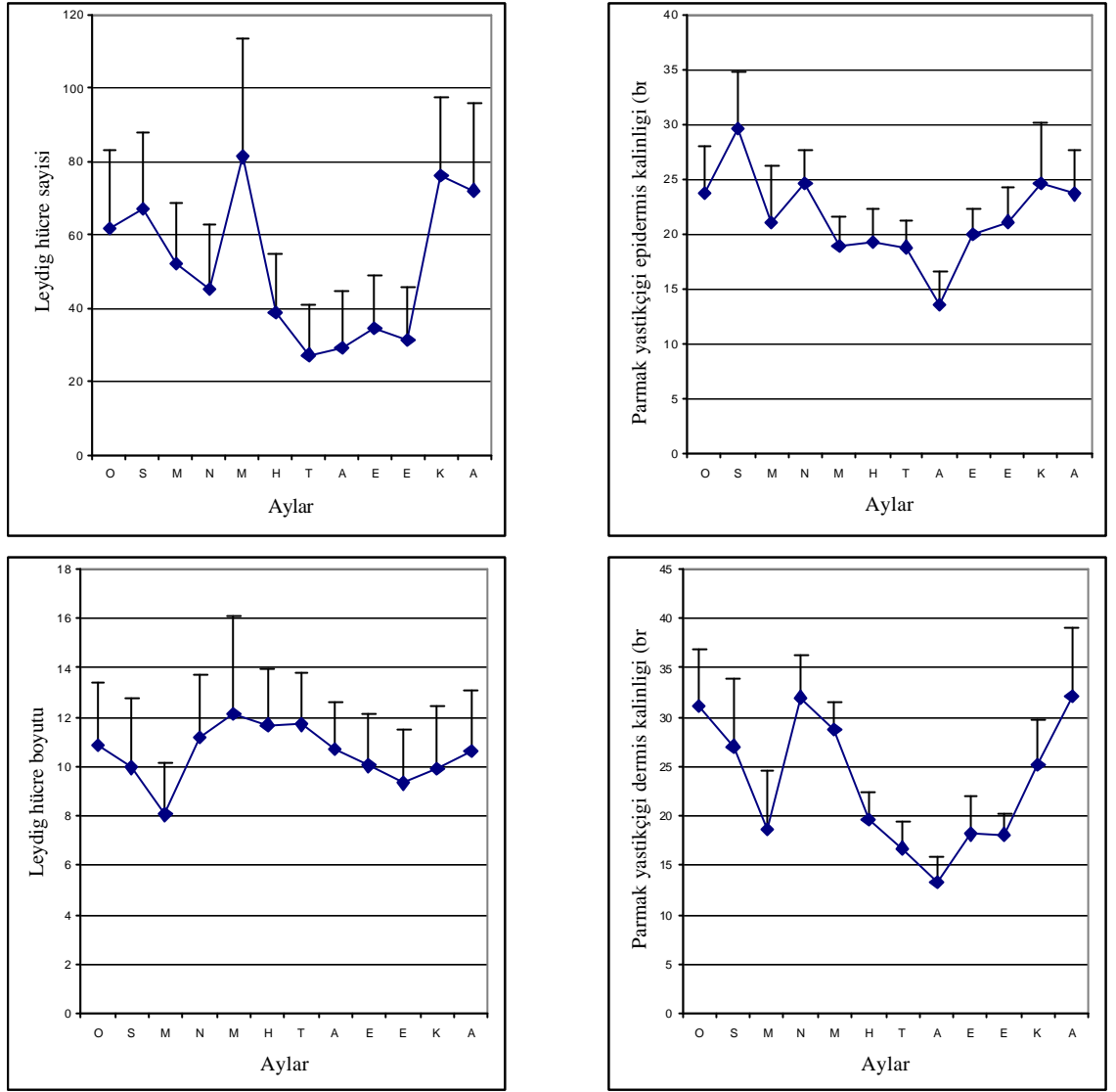


Sekil 4. 1. 1A-D: Testis yapısına katılan çeşitli spermatogenik hücreler, Leydig hücreleri ve miyoid hücreler. A) Primer spermatogonyum (?), folikül hücresi (↔), Leydig hücresi (◁), miyoid hücre (<). Boya: hematoksilin+eozin (H+E); Büyütme: 750X B) Efferent kanal (?), Sekonder spermatogonyum (↔), Leydig hücresi (◁). Boya: H+E; Büyütme: 750X C) Primer spermatosit (↔). Boya: H+E; Büyütme: 750X D) Leydig hücresi (◁), Sertoli hücresi-sperm bandi sistemi (➔), Sekonder spermatosit (?). Boya: H+E; Büyütme: 750X



Sekil 4. 1. 2A-F: Testiste spermatogenik hücrelerin çeşitli evreleri, seminifer tübüllerin içerdiği PAS pozitif materyal ve Sertoli hücresi. A) Birinci tip spermatidler (↖). Boya: H+E; Büyütme: 945X B) İkinci tip spermatidler (↖). Boya: H+E; Büyütme: 945X C) Üçüncü tip spermatidler (↖). Boya: H+E; Büyütme: 945X D) Seminifer tübülle rin bazal kısımlarında konumlanmış PAS pozitif materyal (↖). Boya: PAS; Büyütme: 1500X E) Seminifer tübüllerinin lümeninde yer alan PAS pozitif materyal (↖). Boya: PAS; Büyütme: 1500X F) Sertoli hücresi (↖). Boya: H+E; Büyütme: 600X.





Sekil 4. 1. 3 H-J: Testis ve parmak yastıkçığında histometrik olarak değerlendirilen parametrelerden elde edilen grafikler

4. 1. 1. Ocak ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübüllerinde, primer spermatogonyumlar ile Sertoli hücresi-sperm bandi sisteminin yoğun bir biçimde buldukları gözlenmiştir (Sekil 4. 1. 1A). Bu yoğunluk diğer aylara kıyasla çok fazla olup, istatistiksel olarak da anlamlıdır ($F=35,858$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bunun yanı sıra, seminifer tübüllerinin lümenlerinde daimi konumlu sperm topluluklarına rastlamak da mümkündür. Ayrıca, sperm bandlarına göre daha az oranda olmak üzere, diğer germ hücrelerinin oluşturdukları kistlerin varlığı da gözlenmiştir (Sekil 4. 1. 1. 1B). Seminifer tübüllerinde bulunan PAS pozitif materyal, tübüllerin bazalinde konulanmıştır, küçük taneciklidir ve kuvvetli bir reaksiyon verir (Sekil 4. 1. 1. 1C).

Interstisyel doku oldukça belirgindir ve diğer aylara göre oldukça fazla sayıda Leydig hücresini içerir (Sekil 4. 1. 1. 1D). Bu sayı fazlalığı, diğer aylara kıyasla, istatistiksel olarak da anlamlıdır ($F=122,742$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Buna paralel olarak, Leydig hücrelerinin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı da fazladır.

Seminifer tübüllerindeki germ hücrelerin bütün aylara ait dağılımları, Tablo 4. 1. 1. 2' de "+" lar şeklinde verilmiştir.

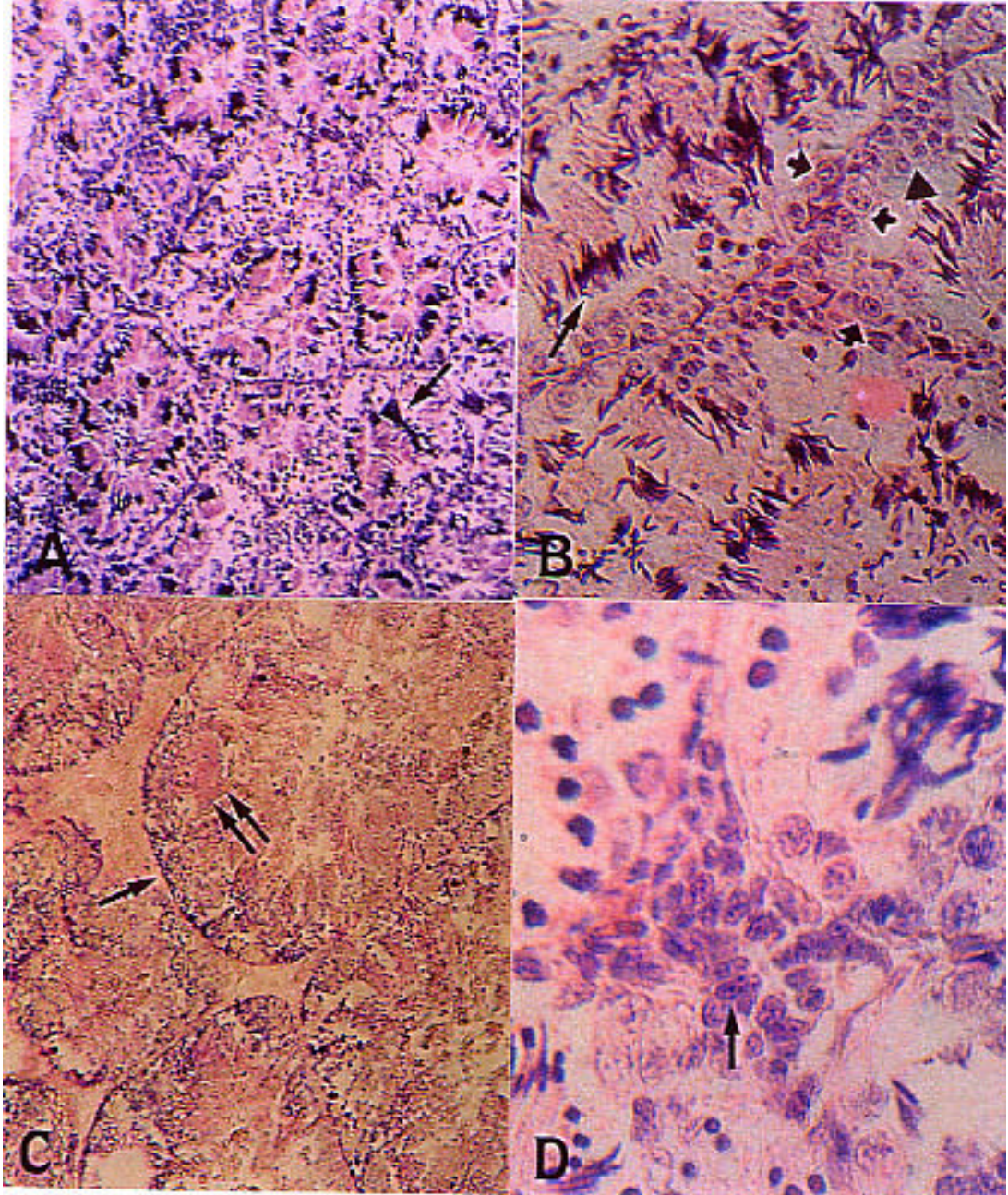
Tablo 4. 1. 1. 1: Testis ve parmak yastıkçığında histometrik olarak değerlendirilen parametrelerden elde edilen istatistiksel sonuçlar

Aylar	Primer spermatogonyum sayısı			Sekonder spermatogonyum sayısı			Primer spermatozoid sayısı			Sekonder spermatozoid sayısı			Spermatid sayısı		
	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma
Ocak	11.438	5,22	±4,66	2.695	21,37	±18,97	16.284	11,25	±15,75	16.170	12,81	±13,55	17.878	24,85	±30,37
Subat		4,97	±2,85		17,05	±17,00		9,80	±12,29		10,91	±10,28		17,44	±15,55
Mart		4,66	±2,66		20,22	±16,24		11,22	±11,16		11,48	±15,90		6,33	±8,19
Nisan		5,55	±2,65		20,02	±15,11		9,30	±12,05		10,97	±12,22		3,58	±5,63
Mayıs		3,05	±2,06		16	±20,52		48,52	±31,55		44,97	±31,38		22,38	±36,41
Haziran		1,75	±1,67		17,72	±10,70		36,80	±23,59		41,80	±27,32		82,19	±49,65
Temmuz		1,69	±1,06		14,5	±10,89		20,22	±11,89		28,30	±16,79		49,94	±41,23
Agustos		2,69	±2,24		12,97	±12,92		21,77	±15,33		14,77	±13,39		38,11	±26,60
Eylül		3,13	±1,88		11,91	±8,41		18,05	±13,77		32,66	±23,52		42,75	±29,59
Ekim		2,02	±1,25		14,58	±13,58		20,66	±15,90		26,85	±18,23		61,05	±45,31
Kasım		3,88	±2,32		25,74	±17,07		14,70	±15,59		13,70	±12,91		23,23	±25,30
Aralık		4,2	±1,93		24,66	±17,49		16,13	±12,86		9,8	±7,90		27,63	±24,16
Aylar	Sperm bandı sayısı			Leydig hücresi sayısına			Leydig hücresi nükleus alanı			Parmak yastıkçığı epidermis kalınlığı			Parmak yastıkçığı dermis kalınlığı		
	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma	F Degeri	Ortalama	Standart sapma
Ocak	35.858	38,25	±20,95	122.742	61,63	±21,81	65.412	10,86	±2,57	140.536	23,72	±4,39	448.498	31,11	±5,82
Subat		27,27	±15,80		67,12	±20,71		9,96	±2,79		29,65	±5,15		27,09	±6,73
Mart		22,03	±9,065		52,28	±16,55		8,06	±2,10		21,08	±5,17		18,70	±5,88
Nisan		28,25	±13,10		45,11	±17,58		11,14	±2,54		24,71	±2,90		31,99	±4,22
Mayıs		15,13	±14,48		81,39	±31,98		12,12	±3,93		18,96	±2,69		28,77	±2,66
Haziran		9,25	±5,67		38,87	±15,88		11,69	±2,25		19,30	±3,07		19,66	±2,79
Temmuz		6,5	±3,89		27,23	±13,77		11,70	±2,06		18,82	±2,51		16,74	±2,74
Agustos		8,75	±5,34		29,16	±15,57		10,70	±1,91		13,61	±2,98		13,28	±2,53
Eylül		9,75	±4,58		34,60	±14,48		10,03	±2,12		20,05	±2,35		18,18	±3,83
Ekim		15,13	±8,57		31,20	±14,60		9,31	±2,19		21,15	±3,22		18,15	±1,99
Kasım		39,92	±13,13		76,13	±21,22		9,92	±2,53		24,68	±5,48		25,22	±4,48
Aralık		33,66	±10,97		72	±23,71		10,64	±2,41		23,66	±3,94		32,16	±6,851

Tablo 4. 1. 1. 2: Aylara göre germ hücrelerinin dagilimlarini “+” lar seklinde gösterilmesi

	Ocak	Subat	Mart	Nisan	Mayis	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim
SpgI	+++++	+++++	+++++	+++++	+++	++	++	++	++	++
SptI	++	++	++	++	+++++	+++++	+++	+++	+++	+++
SptII	++	++	++	++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Spd	+++	++	++	++	+++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
SB	+++++	+++++	++++	++++	+++	++	++	++	++	++

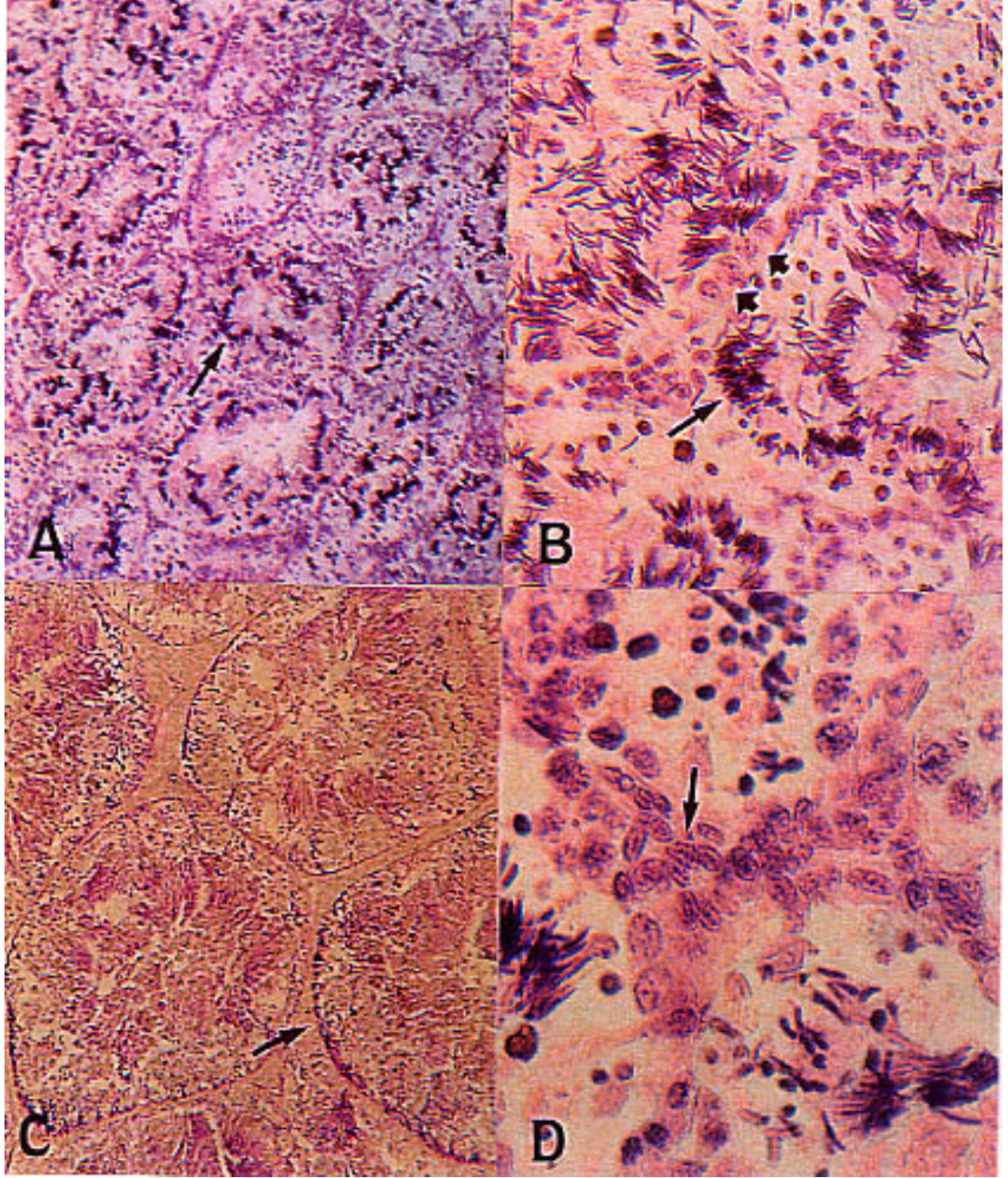
	Kasim	Aralik
SpgI	++	+++
SptI	+++	+++
SptII	+++++	+++++
Spd	+++	+++
SB	+++++	+++++



Sekil 4. 1. 1. 1A-D: Ocak ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımlarına dikkat ediniz). Sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Seminifer tübüllerinde spermatogenik hücrelerin dağılımı. Primer spermatogonyum (▶), sekonder spermatogonyum kistleri (?), sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerindeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↔). Sperm kuyruklarının PAS pozitif reaksiyonu (??). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri. (↔). (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz) Boya: H+E; Büyütme: 600X

4. 1. 2. Subat Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübül görüntüsü, Ocak ayına ait bireyler ile tamamen benzesmektedir. Diğer bir tanımla, Subat ayına ait bireylerin seminifer tübüllerinde, sperm bandlarının ve primer spermatogonyumların baskın olduğu bir yapı söz konusudur (Sekil 4. 1. 2. 1A-B). PAS pozitif materyalin dağılımı (Sekil 4. 1. 2. 1C) ve interstisyel alanın durumu da (Sekil 4. 1. 2. 1D), Ocak ayına ait bireyler ile benzerdir. Ancak, Leydig hücrelerinin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı, Ocak ayına ait bireylere göre azalmıştır ve bu azalma da istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=65,412$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1).

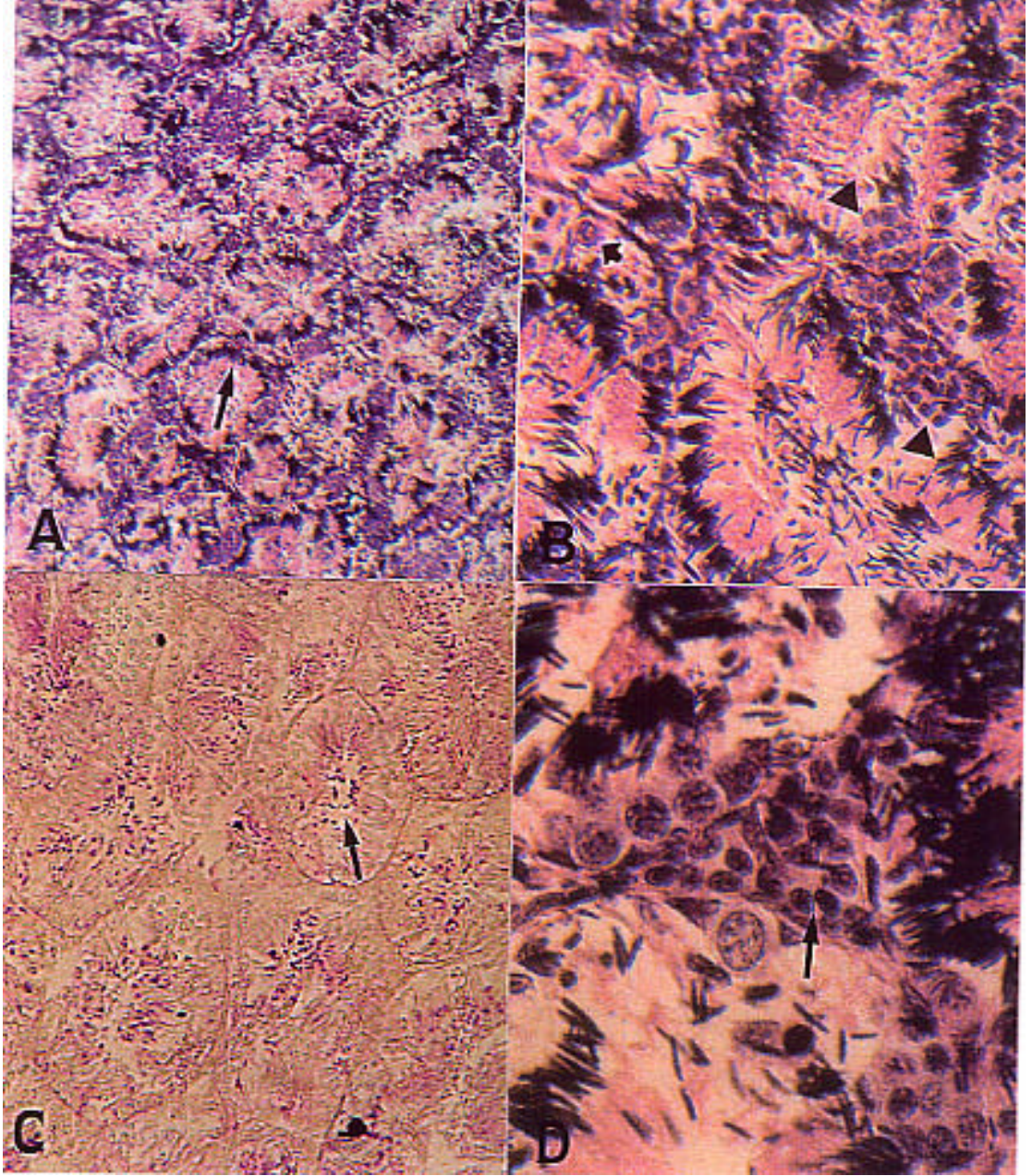


Sekil 4. 1. 2. 1A-D: Subat ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bantlarının dagilimlarına dikkat ediniz). Sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi. Primer spermatogonyum (⬤), sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dagilimi (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 3. Mart Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübüllerinde, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere göre testislerdeki germ hücrelerinin oluşturdukları kistik yapıların sınırları daha fazla göze çarpar bir biçimde ayırt edilmektedir. Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi Ocak ayına ait bireylere göre azalmış, diğer germ hücre çeşitleri ise, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere göre değişmeden kalmıştır (Şekil 4. 1. 3. 1A-B). Sertoli hücresi-sperm bandı sistemindeki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlıdır ($F=35,858$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). PAS pozitif reaksiyon veren materyal, seminifer tübüllerinin lümeninde konumlanmıştır ve bazalde konumlananlara göre daha iri taneciklidir, reaksiyonu şiddetlidir ve materyalin miktarı, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere göre artmıştır (Şekil 4. 1. 3. 1C).

Interstisyel alan, belirginliğini bir önceki aylara göre bir miktar yitirmiştir (Şekil 4. 1. 3. 1D). Leydig hücrelerinin sayıları, Subat ayına ait bireylere göre azalmış ($F=122,742$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1), nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı da, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere göre küçülmüştür ($F=65,412$; $p <0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde, nükleuslardaki sayı azalması, kesit yüzey alanının küçülmesi anlamlıdır.

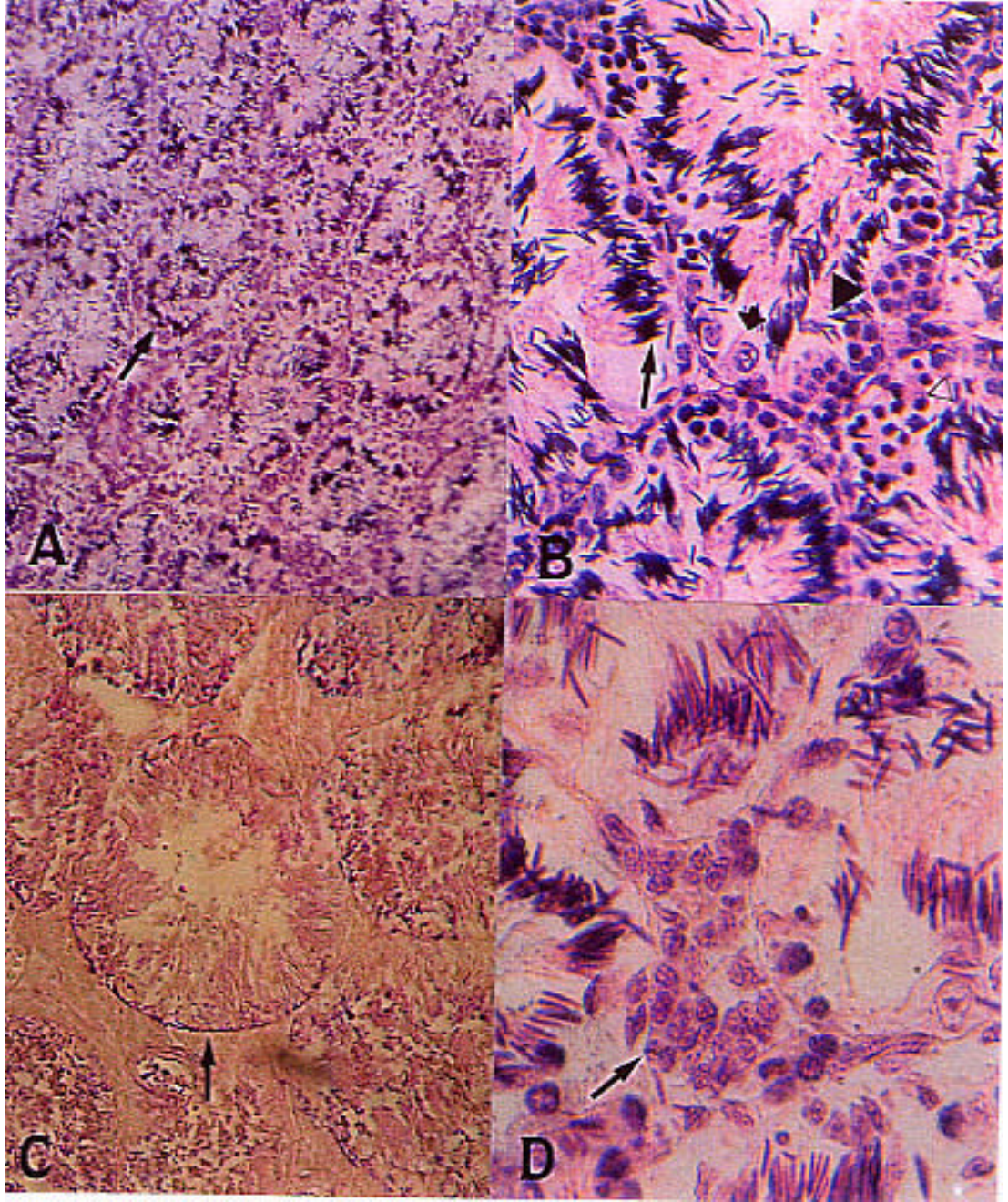


Sekil 4. 1. 3. 1A-D: Mart ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (−). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı. Primer spermatogonyum (⊕), sekonder spermatogonyum kistleri (?), sperm bantları (−). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (−). Boya: PAS; Büyütme: 180X. D) Interstisyel alan ve Leydig hücreleri (−) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 4. Nisan Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübüllerin lümeninde, dağınık olarak konumlanmış çok sayıda sperm görmek mümkündür. Seminifer tübüllerin görünümü, Sertoli hücresi-sperm bandı sistemlerinin ve diğer germ hücrelerinin sayısı açısından Mart ayına ait bireylere benzemektedir (Şekil 4. 1. 4. 1A-B). PAS pozitif materyal, Ocak ve Subat aylarına ait bireylerde olduğu gibi bazal konumlu olup, ince granüllü görünüştedir ve verdiği reaksiyon da kuvvetlidir (Şekil 4. 1. 4. 1C).

Leydig hücrelerinin sayıları, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere göre azalmıştır (Şekil 4. 1. 4. 1D), ($F=122,742$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Leydig hücrelerinin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı ise, Subat ve Mart aylarına ait bireylere göre artmıştır ($F=65,412$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Burada da sayı azalması ile yüzey alanının artışı, istatistiksel yönden anlamlıdır.

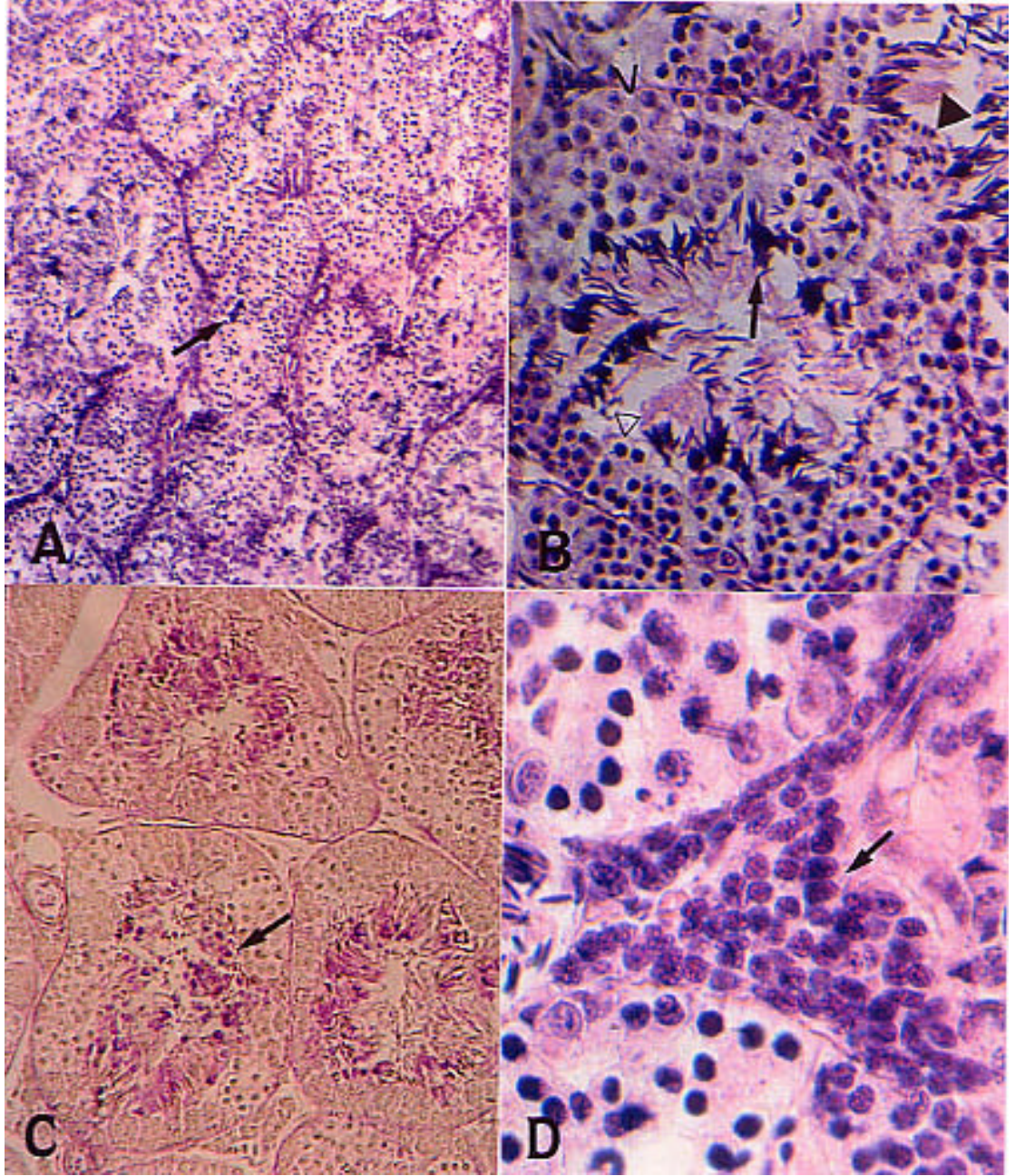


Sekil 4. 1. 4. 1A-D: Nisan ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bantlarinin dagilimina dikkat ediniz). Sperm bantlari (→). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi. Primer spermatogonyum (→), sekonder spermatogonyum kistleri (?), sekonder spermatosit kistleri (◁), sperm bantlari (→). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dagilimi (→). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (→) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarina dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 5. Mayıs Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübüllerindeki Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi, önceki aylara ait bireyelerinkine göre azalmıştır (Sekil 4. 1. 5. 1A) ve bu azalma, istatistiksel açıdan anlamlıdır ($F=35,858$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Primer spermatogonyumlarda da, Nisan ayına ait bireylere göre bir azalma vardır ($F=11,438$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Primer spermatositler ve sekonder spermatositler, Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarından itibaren durgunluklarını bozmuş ve sayıları bariz bir şekilde artmıştır. Bunun sonucunda da, Primer spermatositlerin ve sekonder spermatositlerin sayıları bariz bir şekilde fazlasırken (Sekil 4. 1. 5. 1B), primer ve sekonder spermatogonyumların sayıları bariz bir biçimde azalmıştır. Bu aya ait bireylerde primer spermatogonyumlardaki azalma ile primer ($F=16,284$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1) ve sekonder spermatositlerdeki ($F=16,170$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1) çoğalmalar, istatistiksel açıdan anlamlıdır. Spermatidler de primer ve sekonder spermatositlere paralel olarak bir artış göstermişlerdir. Ancak, sekonder spermatogonyumlar ve spermatidlerin sayılarında meydana gelen değişiklikler, istatistiksel açıdan bir anlam taşımamaktadır. Önceki aylara göre, seminifer tübüllerin içindeki PAS pozitif materyalin miktarı artmıştır ve materyal, tamamen seminifer tübüllerin lümeninde yer almaktadır ve bazal bölgede bulunanlara göre daha iri taneciklidir ve kuvvetli reaksiyon verir (Sekil 4. 1. 5. 1C).

Leydig hücrelerinin sayılarında, Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarına ait bireylere göre bir artma gözlenmiştir (Sekil 4. 1. 5. 1D), ($F=122,742$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bu hücrelerin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanlarında da Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarına ait bireylere göre bir artma göstermiştir ($F=65,412$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Leydig hücrelerinde bu aya ait sayının artması ve bu hücrelerin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanlarındaki artış, istatistiksel açıdan anlamlıdır

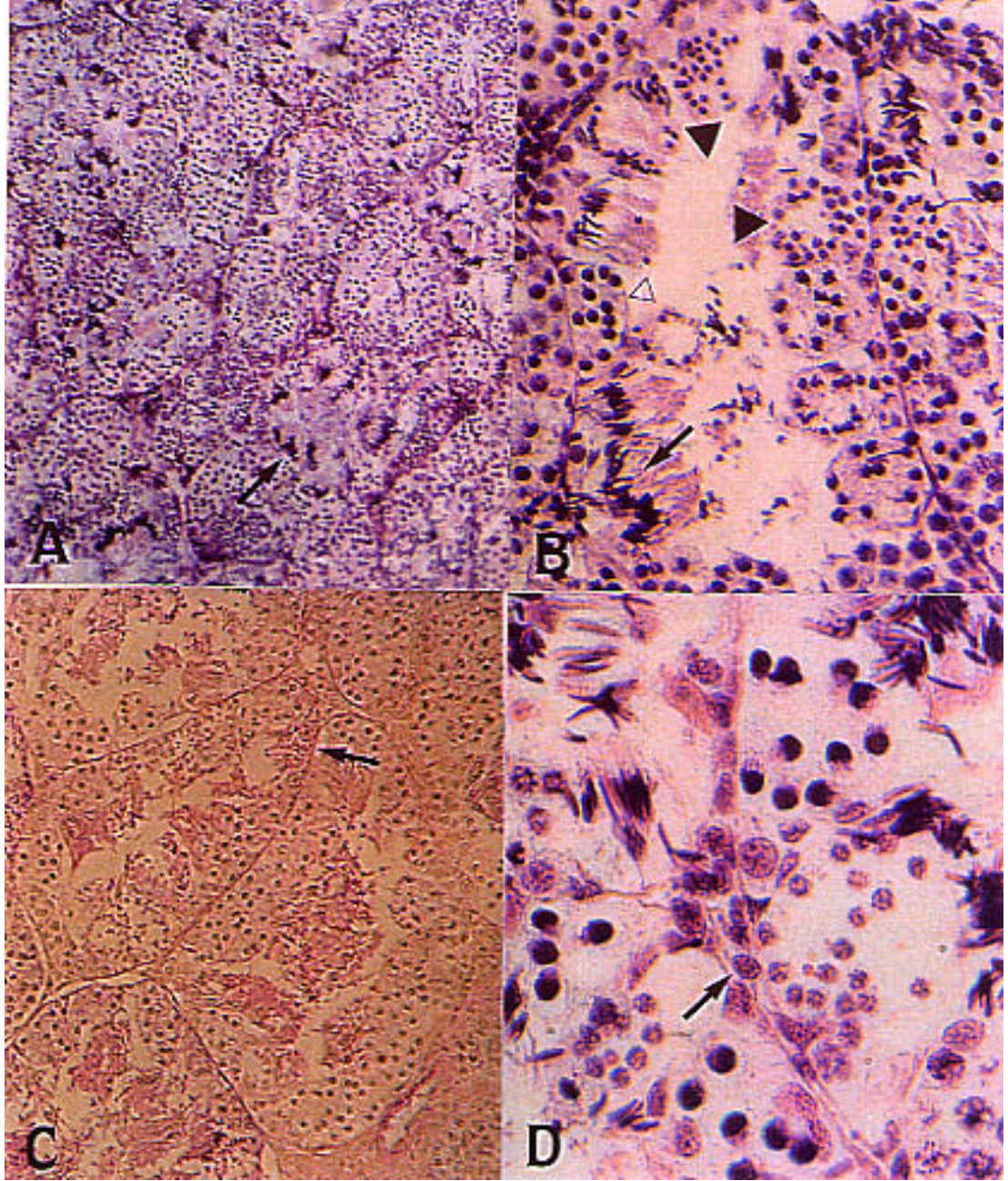


Sekil 4. 1. 5. 1A-D: Mayıs ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı. Primer spermatosit kistleri (△), sekonder spermatosit kistleri (◁), spermatid kistleri (◼) sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 6. Haziran Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübüllerinde, Sertoli hücresi-sperm bandi sistemi, Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarına ait bireylere göre bariz bir azalma göstermiştir ($F=35,858$; $p<0,05$), (Sekil 4. 1. 6. 1A), (Tablo 4. 1. 1. 1). Primer spermatogonyumlar da, Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarına ait bireylere göre, büyük bir düşüş sergilemişlerdir ($F=11,438$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Sekonder spermatogonyumların sayılarında, Mayıs ayına göre bir değişiklik söz konusu değildir. Primer spermatositler ve sekonder spermatositler sayıca, Mayıs ayına ait bireylere göre bir değişim göstermemişlerdir. Oysa, spermatidlerde, Mayıs ayına ait bireylere göre oldukça fazla bir artış gözlenmiştir ($F=17,878$; $p<0,05$), (Sekil 4. 1. 6. 1B), (Tablo 4. 1. 1. 1). Sertoli hücreleri, primer spermatogonyumlar, primer spermatositler ve sekonder spermatositler ile spermatidlerdeki değişimler istatistiksel açıdan anlamlıdır. Mayıs ayına ait bireylere göre miktarı oldukça azalan PAS pozitif materyali, seminifer tübüllerinde gözlemek oldukça güçleşmiştir (Sekil 4. 1. 6. 1C). Kış ve ilkbahar aylarına kıyasla seminifer tübüllerinde bir küçülme gözlenmiştir.

Leydig hücrelerinin sayıları Mayıs ayı bireyelerine göre bariz bir biçimde azalmıştır. Bu azalma, istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=122,742$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1), (Sekil 4. 1. 6. 1D). Bu hücrelerin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı ise, Mayıs ayına ait bireylere göre değişmeden kalmıştır.

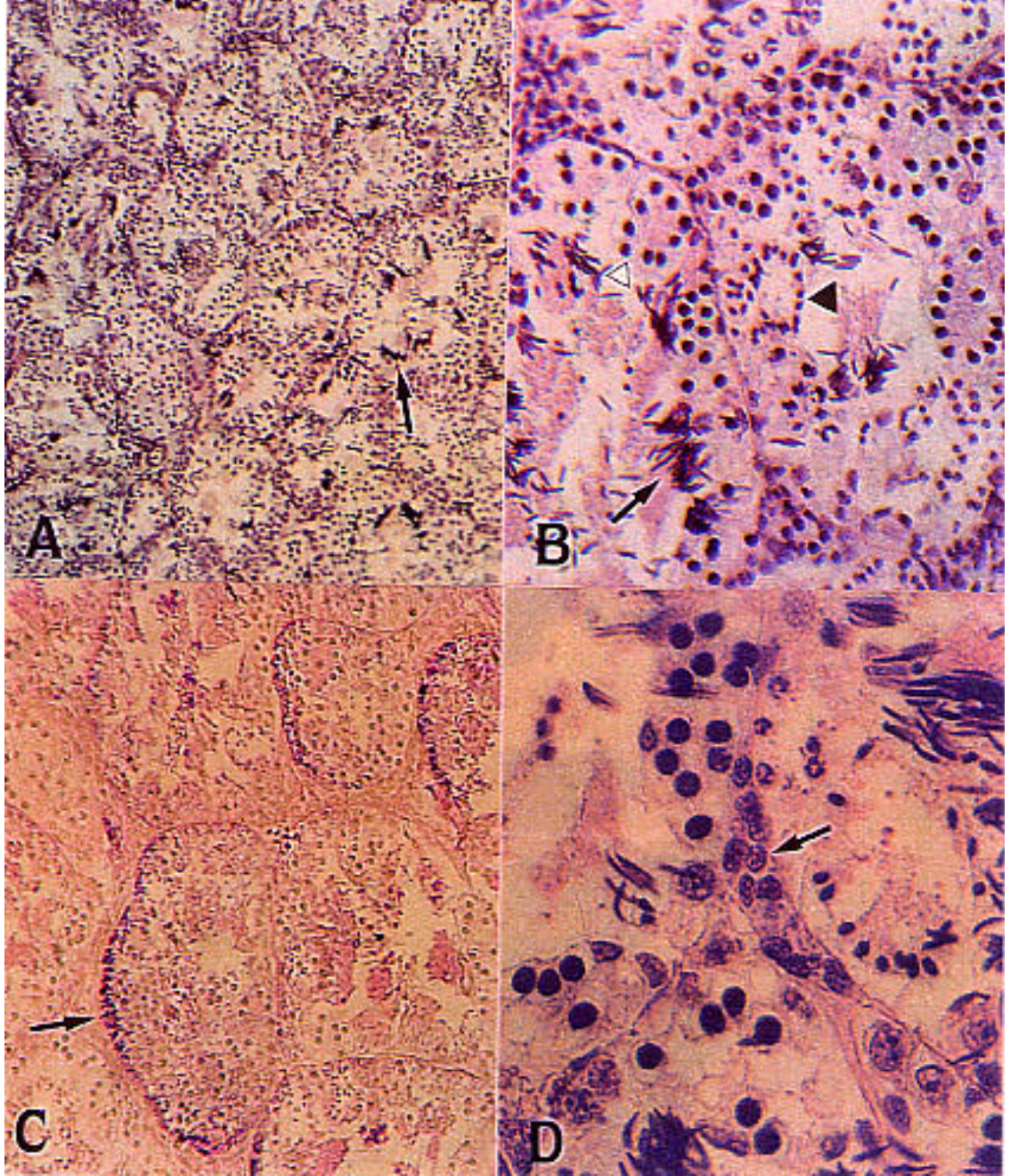


Sekil 4. 1. 6. 1A-D: Haziran ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (---). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı, sekonder spermatosit kistleri (---), spermatid kistleri (—), sperm bantları (---). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (---). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (---) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 7. Temmuz Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübülleri, Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi ve primer spermatositler hariç, diğer çeşit germ hücrelerinin sayısı bakımından Haziran ayına ait bireylerinkine benzemektedir (Sekil 4. 1. 7. 1A). Sekonder spermatogonyumlar ve primer spermatositler ise, Mayıs ve Haziran aylarındaki bireylere göre oldukça azalmışlardır (Sekil 4. 1. 7. 1B). Primer spermatositlerdeki bu azalma, istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=16,284$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Ancak, sekonder spermatogonyumlarda meydana gelen azalma ise istatistiksel açıdan bir anlam taşımamaktadır. PAS pozitif materyalin dağılımı ve siddeti, Haziran ayındaki bireylere göre artmıştır (Sekil 4. 1. 7. 1C). Haziran ayına benzer şekilde, seminifer tübüllerinde bir küçülme söz konusudur.

Leydig hücrelerinin sayısı, Haziran ayına ait bireylerinkine göre daha da azalmıştır. Bu azalma, istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=122,742$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1), (Sekil 4. 1. 7. 1D). Leydig hücrelerinin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı ise, bir önceki aya ait bireylere kıyasla değişmemiştir.

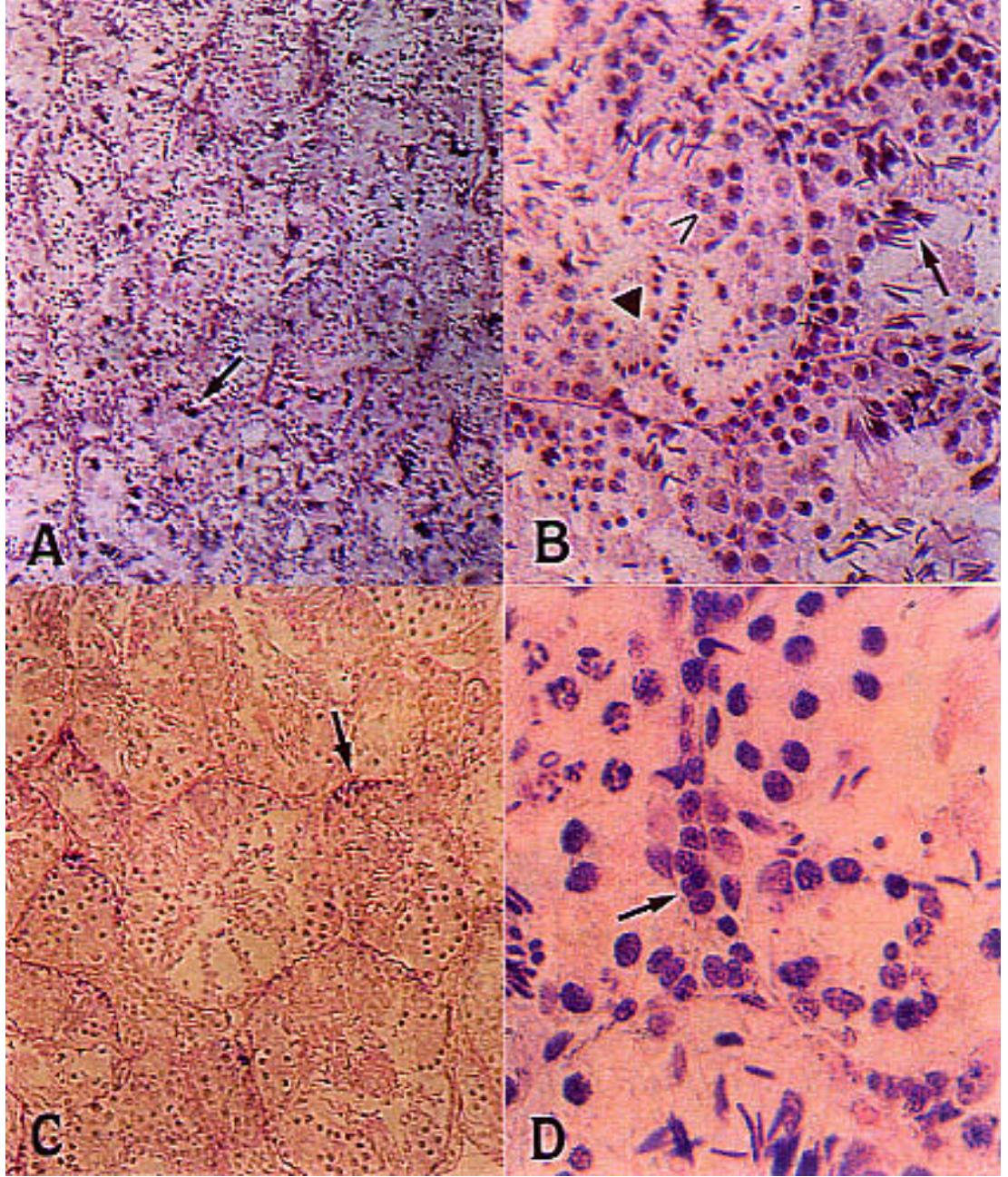


Sekil 4. 1. 7. 1A-D: Temmuz ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bantlarının dagilimına dikkat ediniz). Sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi, sekonder spermatozit kistleri (◁), spermatid kistleri (◀), sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dagilimi (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 8. Agustos Ayina Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübülleri, Sertoli hücresi-sperm bandi sistemi ve diğer çeşit germ hücrelerinin sayısı, dağılımları yönünden, tamamen Temmuz ayına ait bireylerinkine benzemektedir (Şekil 4. 1. 8. 1A-B). Ancak, sekonder spermatogonyumlardaki azalma bu ayda da devam etmiştir. Bu azalma istatistiksel açıdan bir anlam taşımamaktadır, PAS pozitif materyalin dağılımı da, bir önceki ayın bireyleri ile benzerdir (Şekil 4. 1. 8. 1C). Ancak, genellikle, bazal konumludur. Seminifer tübüllerinin boyutları Temmuz aylarına ait bireylerde olduğu gibidir. Diğer bir tanımla, tübüllerin çapı dardır.

Leydig hücrelerinin sayıları Haziran ve Temmuz aylarına ait bireylerinkine benzerken (Şekil 4. 1. 8. 1D), nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı ise, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarına ait bireylerinkine göre azalmıştır. Bu azalmanın değeri, istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=65,412$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1).

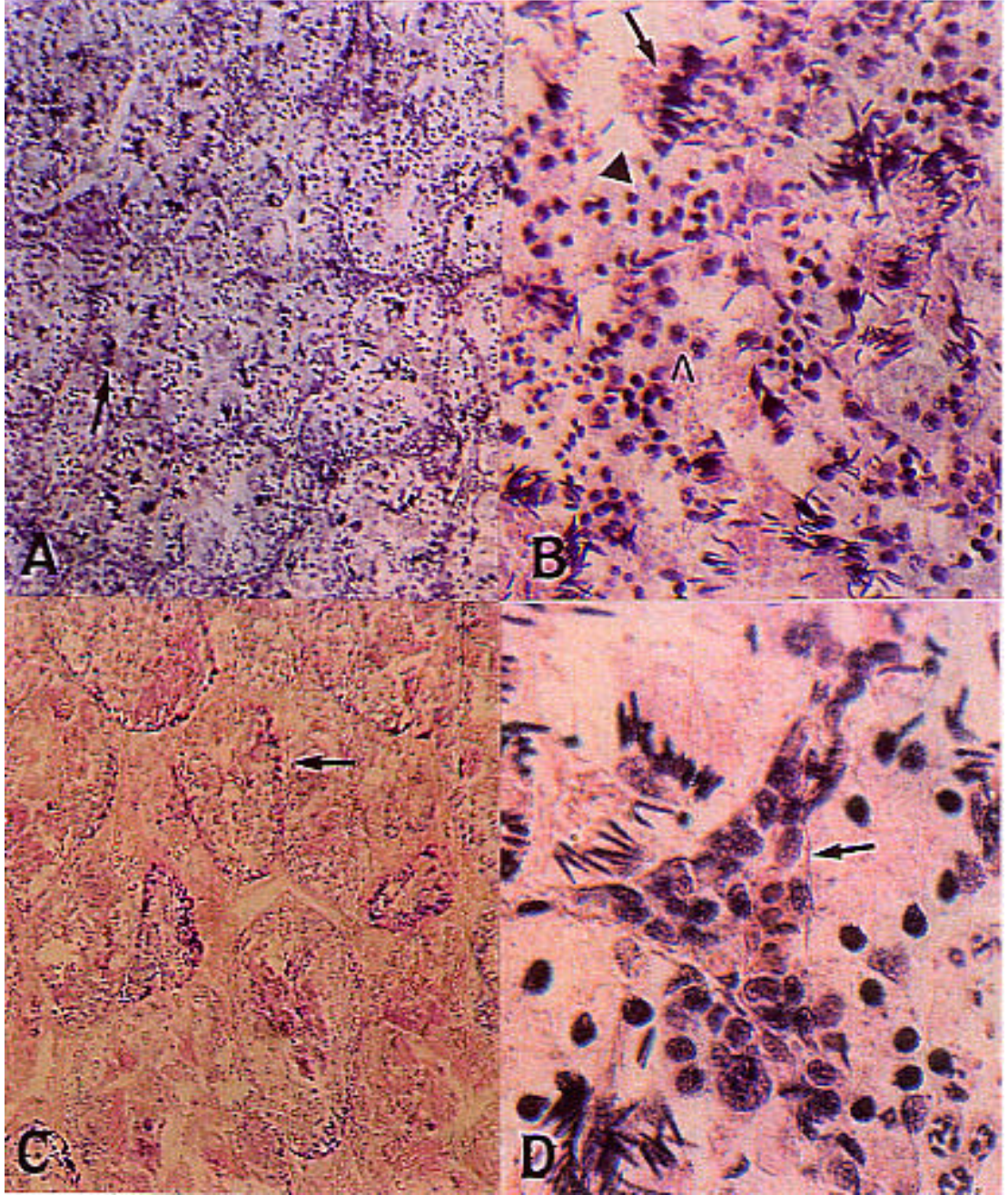


Sekil 4. 1. 8. 1A-D: Agustos ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (→). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı, primer spermatosit kistleri (<), spermatid kistleri (◄), sperm bantları (→). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (→). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisyel alan ve Leydig hücreleri (→) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 9. Eylül Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübülleri, Sertoli hücresi-sperm bandi sistemi ve diğer çeşit germ hücrelerinin sayısı açısından Ağustos ayına ait bireyelerinkine benzemektedir (Sekil 4. 1. 9. 1A-B). PAS pozitif materyal genellikle, seminifer tübüllerinin bazalinde bulunur, küçük granüllüdür ve miktarı, bir önceki aya kıyasla biraz fazlalasmis olup, verdiği reaksiyon, önceki aydaki gibi kuvvetlidir (Sekil 4. 1. 9. 1C).

Leydig hücrelerinin sayısı ve nukleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı, istatistiksel açıdan Ağustos ayına ait bireyler ile aynı değerleri taşımaktadır (Sekil 4. 1. 9. 1D).



Sekil 4. 1. 9. 1A-D: Eylül ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bandlarinin dagilimina dikkat ediniz). Sperm bandlari (−). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi, primer spermatosit kistleri (<), sekonder spermatosit kistleri (<=), sperm bandlari (−). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dagilimi (−). Boya : PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (−) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarina dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

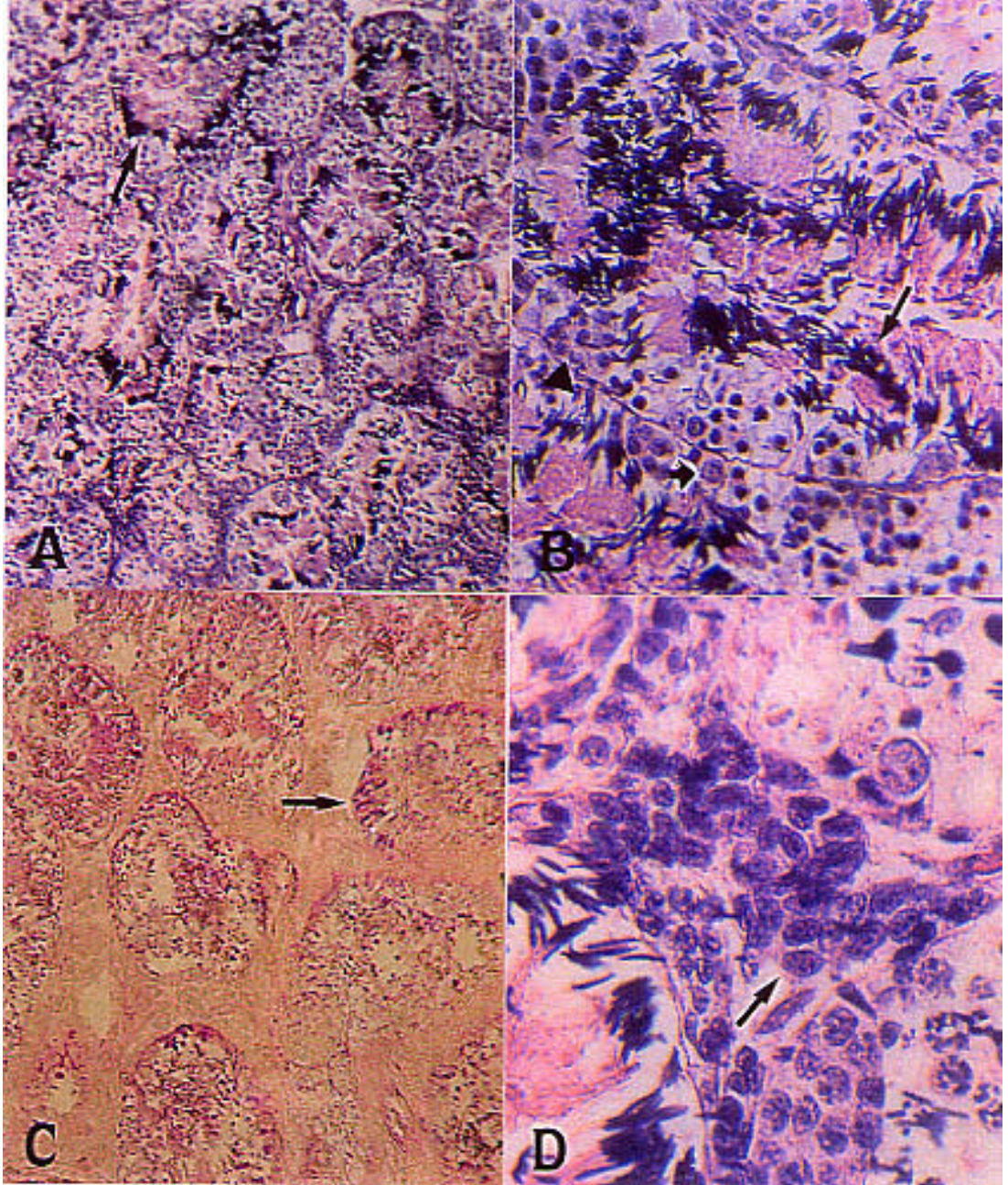
4. 1. 10. Ekim Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bütün bulgular Eylül ayına ait bireylerinkiler ile aynıdır.

4. 1. 11. Kasım Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübüllerindeki Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylerinkine göre bariz bir artış göstermiştir ve bu artışın değeri, istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=35,858$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1), (Sekil 4. 1. 11. 1A). Primer spermatogonyum, primer spermatozoid ve sekonder spermatozoid değerleri, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylerinki gibidir. Sekonder spermatogonyum değeri, Ekim ayına ait bireylere göre bariz bir artış sergilemiştir ($F=2,695$; $p<0,05$) (Tablo 4. 1. 1. 1), (Sekil 4. 1. 11. 1B). Spermatozoid değerleri ise, Ekim ayına ait bireylerinkine göre bir azalma göstermiştir ($F=17,878$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Yapılan hesaplarla, sekonder spermatogonyum ve spermatozoid değerlerindeki değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. PAS pozitif materyalin dağılımı da, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylerinki gibidir. Diğer bir tanımla, seminifer tübüllerinin bazalinde yoğunlaşmıştır. Seminifer tübüllerinin büyüklüğü, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylerinki ile benzerdir (Sekil 4. 1. 11. 1C).

Leydig hücrelerinin sayılarında bariz bir artış gözlenmiştir. Bu artış, istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=122,742$; $p<0,05$), (Sekil 4. 1. 11. 1D), (Tablo 4. 1. 1. 1). Leydig hücrelerinin nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı ise, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylerdekine göre bir değişiklik göstermemiştir.

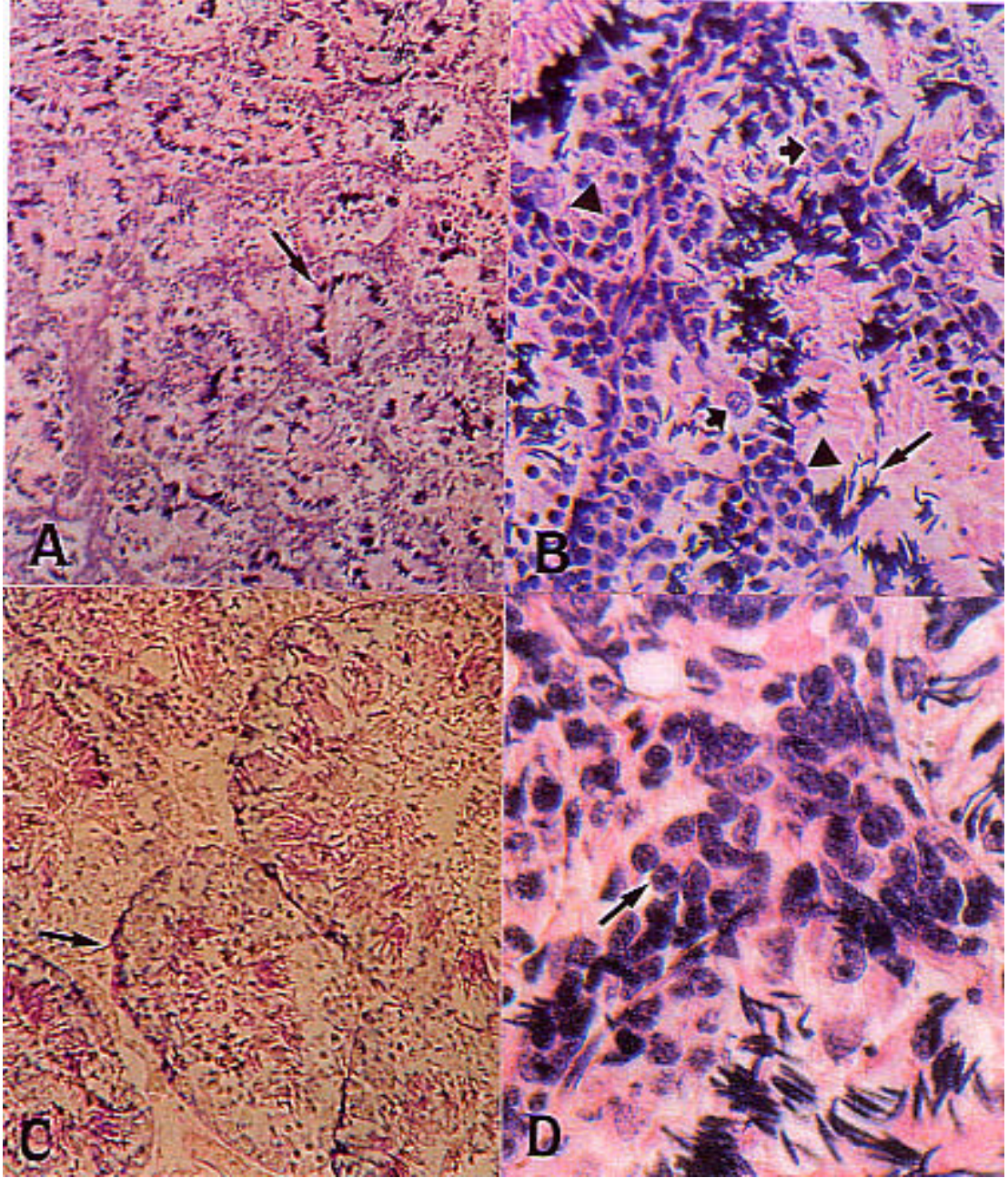


Sekil 4. 1. 11. 1A-D: Kasim ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı, primer spermatogonyum kistleri (▶), sekonder spermatogonyum kistleri (◀), sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisyel akm ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 1. 12. Aralık Ayına Ait Testis Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin seminifer tübüllerinde, Sertoli hücresi-sperm bandı sistemi, Kasım ayındaki görüntüsünü korumaktadır (Sekil 4. 1. 12. 1A). Primer spermatogonyumlar, Kasım ayına ait bireylere göre küçük bir artış sergilerken, sekonder spermatogonyumlar değişmeden kalmışlardır (Sekil 4. 1. 12. 1B). Primer spermatositler, sekonder spermatositler ve spermatidler Kasım ayına ait bireylerdeki gibidir. PAS pozitif materyalin dağılımı ve şiddeti, Kasım ayına ait bireylerdekine benzemektedir (Sekil 4. 1. 12. 1C). Seminifer tübüllerinin genişliği, Kasım ayında bir artış sergilemiştir.

Leydig hücrelerinin sayısı Kasım ayına ait bireylerinki gibidir. Ancak, nükleuslarının kesit yüzeylerinin ortalama alanı, Ekim ayına ait bireylerinkine göre bir artış göstermiştir. Bu artış, istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=65,412$; $p<0,05$), (Sekil 4. 1. 1. 1D), (Tablo 4. 1. 1. 1).



Sekil 4. 1. 12. 1A-D: Aralık ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı, primer spermatogonyum kistleri (▶), sekonder spermatogonyum kistleri (◀), sperm bantları (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.

4. 2. PARMAK YASTIKÇIGI YAPISININ GENEL TANIMI

(Bu baslık altında, her ay kesilen hayvanların parmak yastıkçıkları arasındaki yapısal farklılıklar göz önüne alınmaksızın, Bu oluşumun yapısına katılan bütün unsurların tanımları verilmiştir).

Parmak yastıkçığını oluşturan epidermis ve dermis tabakaları, derinin diğer bölgelerindeki epidermis ve dermis tabakalarına göre daha kalındır. Her iki tabaka da mevsimsel olarak yapısal bazı değişiklikler sergiler. Epidermis, çok sıralı yassı epitel dokusundan yapılıdır ve üst yüzeyi bazı aylarda konik şekilli çıkıntılar taşır (Sekil 4. 2. 1A). Bu çıkıntılar, tamamen keratin bir tabaka ile örtülüdürler (Sekil 4. 2. 1B). Dermis, birbirinden belirgin olarak ayrılan stratum spongiosum ve stratum kompaktum alt tabakalarını içerir (Sekil 4. 2. 1. 1B). Stratum spongiosum, iri, globular mukus bezlerini taşımaktadır (Sekil 4. 2. 1A, B). Bu mukus bezleri arasında, yer yer zehir bezleri (Sekil 4. 2. 1A) ve ayrıca da mukus ve zehir bezlerinin morfolojik özelliklerini bir arada taşıyan karışık bezler de bulunmaktadır (Sekil 4. 2. 1B; Sekil 4. 2. 2A₁). Derinin bu tabakası, melanin içeren çok sayıda pigment hücrelerini barındırır (Sekil 4. 2. 1A). Pigment hücrelerinin uzantıları, epidermis-dermis sınırında ve mukus bezlerinin çevresinde ince bir tabaka oluşturmuş şekilde gözlenirler. Dermis, bezler ve pigment hücreleri dışında, kan damarlarını ve fibroblastları içermektedir.

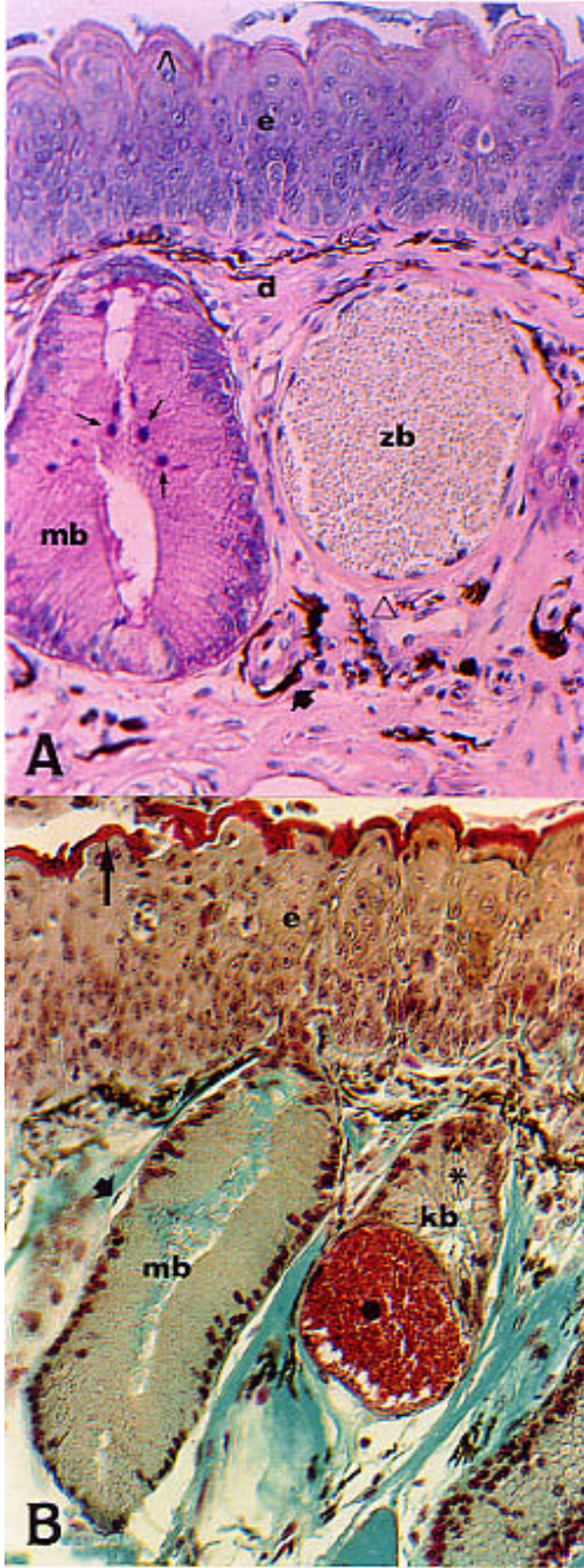
Mukus bezlerinin salgı üretici bölümleri balon şeklindedir. Tüp şeklindeki salgı bosalıcı kanallarını, tek tabakalı epitel dösemektedir (Sekil 4. 2. 2B). Bezin salgı üretici bölümünün etrafında, mekik şekilli nükleuslara sahip olan miyoepitelial hücrelerin varlığına rastlanmıştır (Sekil 4. 2. 1B). Mukus bezlerinin salgı üretici bölümünü oluşturan hücreler, silindirik şekildedir ve nükleusları bazal konumdadır (Sekil 4. 2. 1B). Sitoplazmalarında çok yoğun bir biçimde salgı granülleri bulunmaktadır. Bu granüllerin, eosin ile pembe (Sekil 4. 2. 2A₂), Masson'un üçlü boyası ile yeşil renkte boyandıkları (Sekil 4. 2. 1B) ve PAS eriyiği ile pozitif (Sekil 4. 2. 1A) , Alcian mavisi ile de negatif reaksiyon verdikleri gözlenmiştir (Sekil 4. 2. 1A). Ancak, bazı bez hücrelerinde, apikal ve bazal konumlu ya da bütün sitoplazmayı dolduran salgı materyali, Alcian mavisi ile pozitif reaksiyon vermektedir (Sekil 4. 2. 1A; Sekil 4. 2.

2C). Bazal konumlu ya da bütün sitoplazmayı dolduran AB pozitif materyal, hücrede geniş bir alanı kapsayip, fibrilli bir görünüm sergilerken, bazen de küçük vakuoller içermektedir (Sekil 4. 2. 2D). Apikal bölgede bulunan AB pozitif materyal, homojen bir görünümde olup, genellikle küçük su damlacıkları şeklinde gözlenir (Sekil 4. 2. 2C). Birbirine ardışık, biri Alcian mavisi, diğeri PAS ile boyalı kesitlerde, Alcian mavisi ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin, Alcian mavisi negatif reaksiyon veren bölgelere göre, PAS ile daha kuvvetli reaksiyon verdiği de gözlenmiştir (Sekil 4. 2. 4A-B-C-D). Tıpkı Alcian mavisi ile boyalı kesitlerde olduğu gibi, PAS reaksiyonu ile oluşan boyanma, sekresyon hücrelerinde lümeneye yakın bölgelerde damlacıklar şeklinde, bazal bölgelerde ya da bütün sitoplazmayı dolduruyor ise, fibrilli ve vakuollü bir özellik göstermektedir.

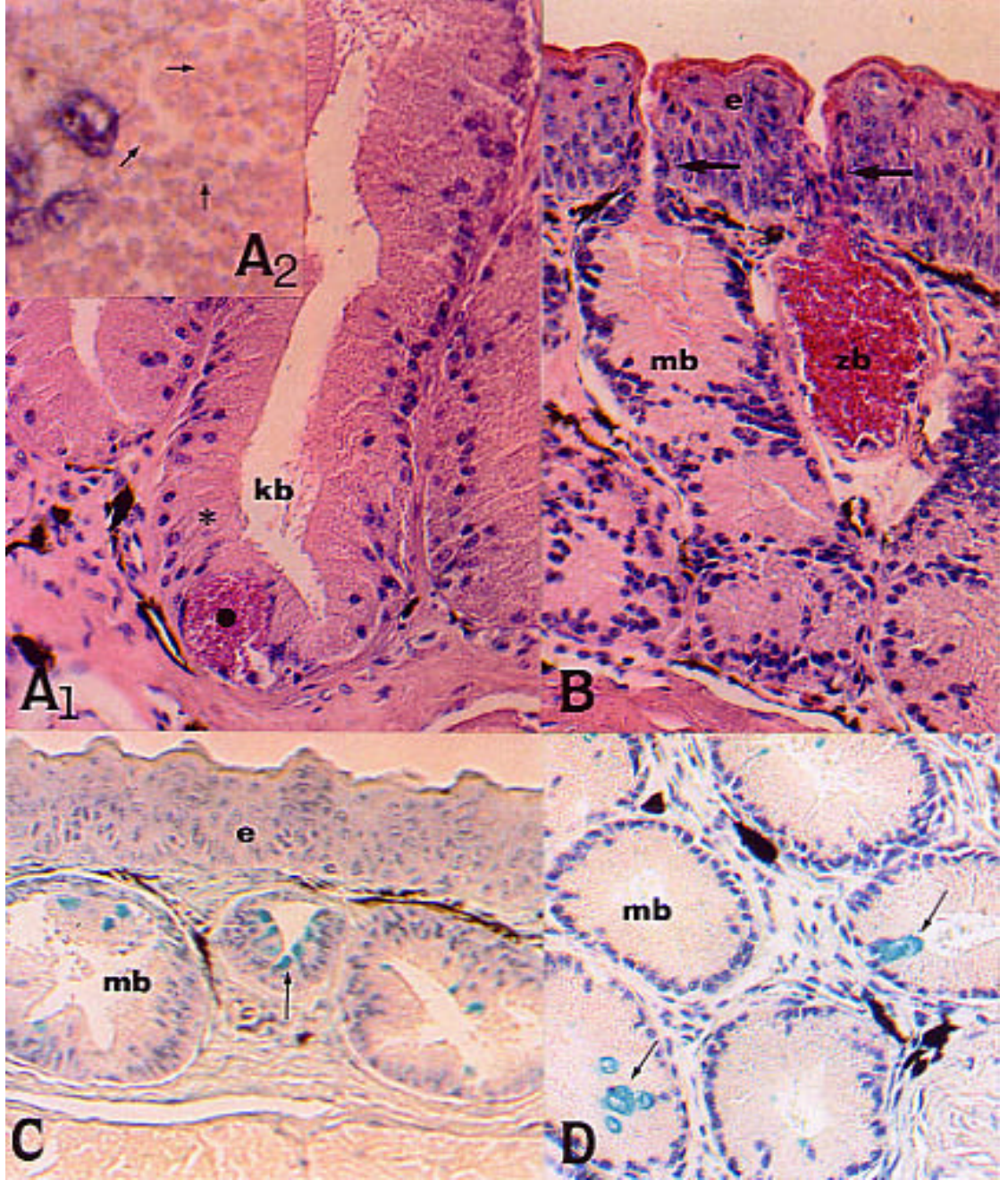
Zehir bezleri, vücudu örten derinin diğeri bölgelerinde bulunan zehir bezleriyle benzer yapıdadır. Balon şeklindeki salgı üretici bölümlerinin devami olan tüp şeklindeki salgı boşaltıcı kanalların duvarını, hücreleri iki tabaka olarak dizili olan epitel dokusu döser (Sekil 4. 2. 2B). Bu bezin salgı üretici bölümünün epiteli, sinsisyum halindedir. Bez lümenini, küçük, tanecikli yapıdaki salgı granülleri doldurmaktadır (Sekil 4. 2. 1A; Sekil 4. 2. 2B). Bu salgı granülleri de, eosin ile pembe, Masson'un üçlü boyası ile kırmızı renkte boyanıp, PAS ve Alcian mavisi ile negatif reaksiyon vermektedirler. Salgı üretici bölümün etrafını, mekik şeklinde nükleusu olan sürekli bir miyoepitelial kilif çevreler (Sekil 4. 2. 1A; Sekil 4. 2. 2B).

Bir yarısı mukus bezi diğeri yarısı da zehir bezi görünümünü taşıyan bezlerin, mukus bezi yarılari ve zehir bezi yarılari, yukarıda iki ayrı çeşit bez için belirtilen yapısal özellikleri birlikte taşırlar. Diğeri bir tanımla, bu bezler, her iki tip bezin özelliklerini yapılarında toplamışlardır. Bu bezin, mukus bezi özellikleri ile zehir bezi özelliklerini taşıyan bölgelerini, düz ya da yay şeklindeki bir sınır birbirinden ayırır. Çoğunlukla, mukus bezi görünümünü taşıyan parçaların, zehir bezi görünümünü taşıyan parçalara göre daha büyük olduğu gözlenmiştir (Sekil 4. 2. 1B; Sekil 4. 2. 2A). Bu bezlerin histokimyasal özelliklerinin, iki ayrı kısım için farklı olduğu, yukarıda tanımlananlarla eş olduğu gözlenmiştir. (Sekil 4. 2. 3A-B)

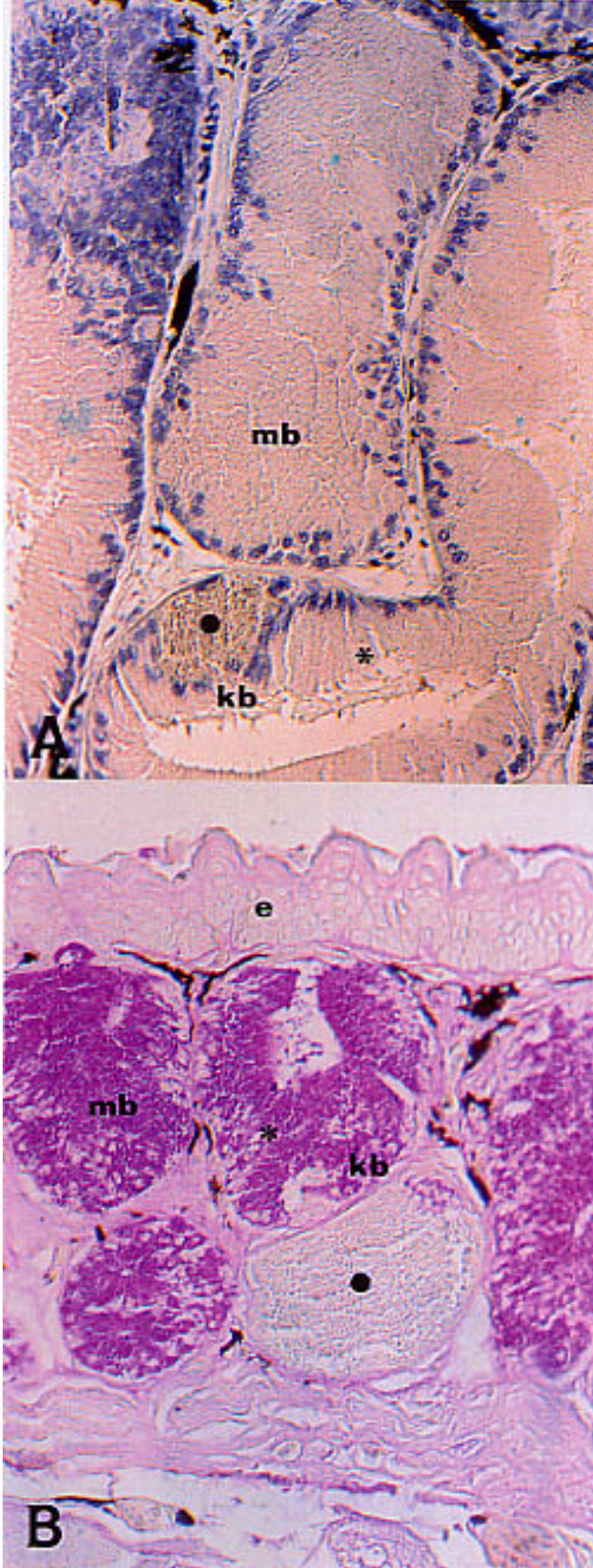
Parmak yastikçiginin epidermis ve dermisi hayvanin vücudunu kaplayan derinin epidermis ve dermisine göre oldukça kalın olduğu yukarıda bahsedilmiştir. Ancak parmak yastikçiginin epidermis ve dermisi hayvanin üreme periyoduna bağlı olarak bir yıl boyunca, kalınlık açısından bazı değişiklikler sergiler. Bu değişikliklerin aylara göre dağılımını gösteren grafikler, Şekil 4. 1. 3I, J' de verilmiştir.



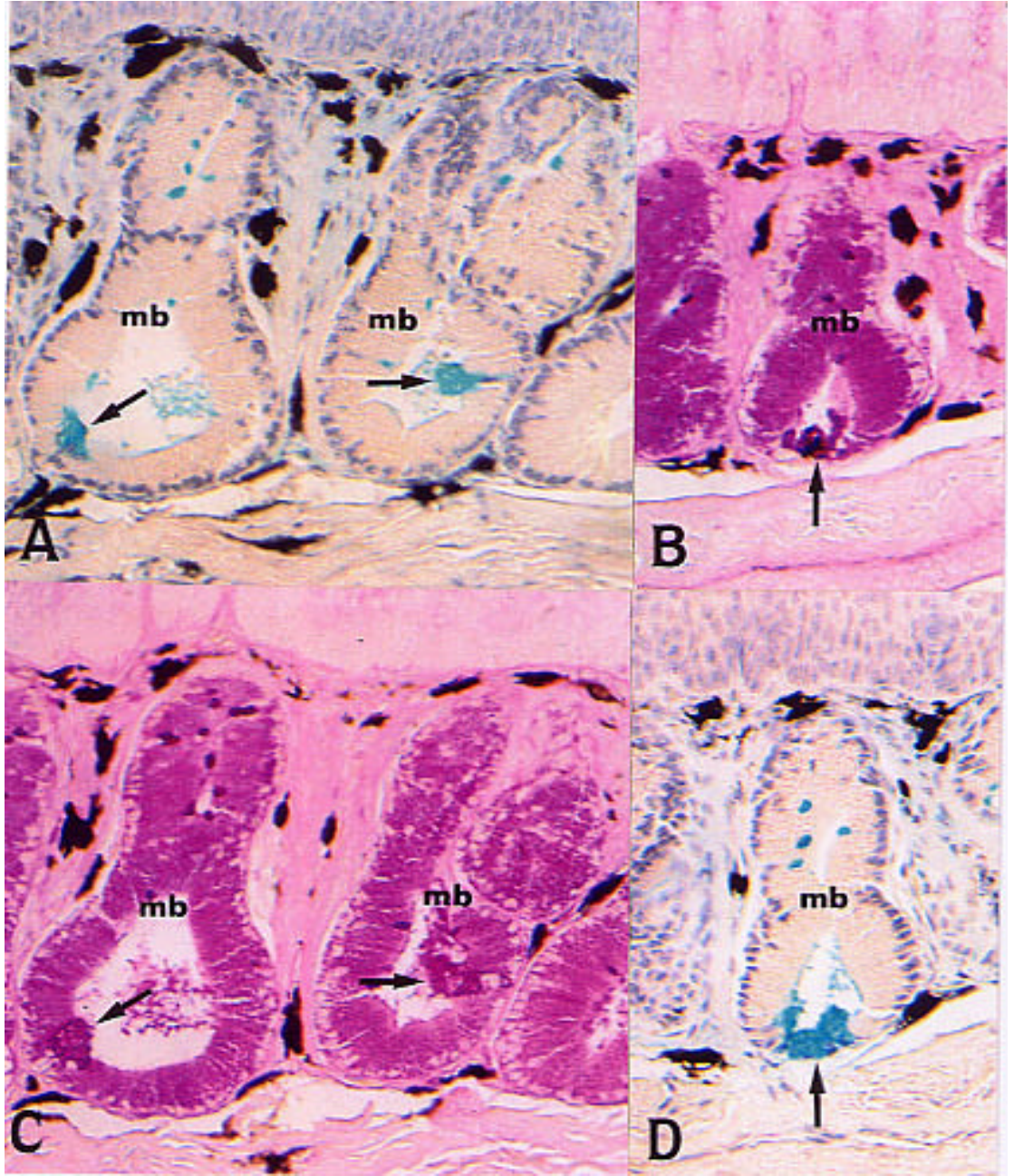
Sekil 4. 2. 1A-B: Parmak yastıkçığının yapısı. A) Epidermis (e), epidermis üzerindeki konik sekilli çıkıntılar (^), dermis (d), pigment hücresi (◄), PAS pozitif reaksiyon veren mukus bezi (mb), mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgeler (↔), PAS negatif reaksiyon veren zehir bezi (zb), zehir bezinin miyoepitelyal tabakası (△). Boya: PAS+AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 240X B) Epidermisi örten keratin tabaka (↔), mukus bezi (mb), mukus bezinin miyoepitelyal hücresi (◄), karışık bez (kb). Karışık bezin mukus (*) ve zehir bezi parçası (●). Boya: Masson' un üçlü boyası; Büyütme:240X



Sekil 4. 2. 2A-D: Parmak yastıkçığının yapısı. A₁) Karışık bezde, zehir bezi özelliği gösteren parçanın, mukus bezi özelliği gösteren parça tarafından çevrelendiğine dikkat ediniz. Karışık bez (**kb**), karışık bezin mukus (*) ve zehir bezi (●) kısımları. Boya: H+E; Büyütme: 240X. A₂) Mukus bezinin eozinofilik salgı granülleri (→). Boya: H+E; Büyütme: 1500X B) Epidermis (**e**), mukus bezi (**mb**), zehir bezi (**zb**), mukus ve zehir bezlerinin salgı boşaltıcı kanalları (→). Boya: H+E, Büyütme: 240X C– D) Mukus bezlerinin AB ile verdikleri çeşitli reaksiyonlar. Epidermis (**e**), mukus bezi (**mb**) Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 240X



Sekil 4. 2. 3A-B: Parmak yastikçığının yapısı. A) AB negatif reaksiyon veren karışık bez (**kb**), mukus bezi (**mb**). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 240X B) Karışık bezin PAS ile verdiği reaksiyon (Mukus bezi parçası (*) pozitif iken zehir bezi parçasının negatif reaksiyon verdiğine dikkat ediniz (·)). Boya: PAS; Büyütme: 240X.



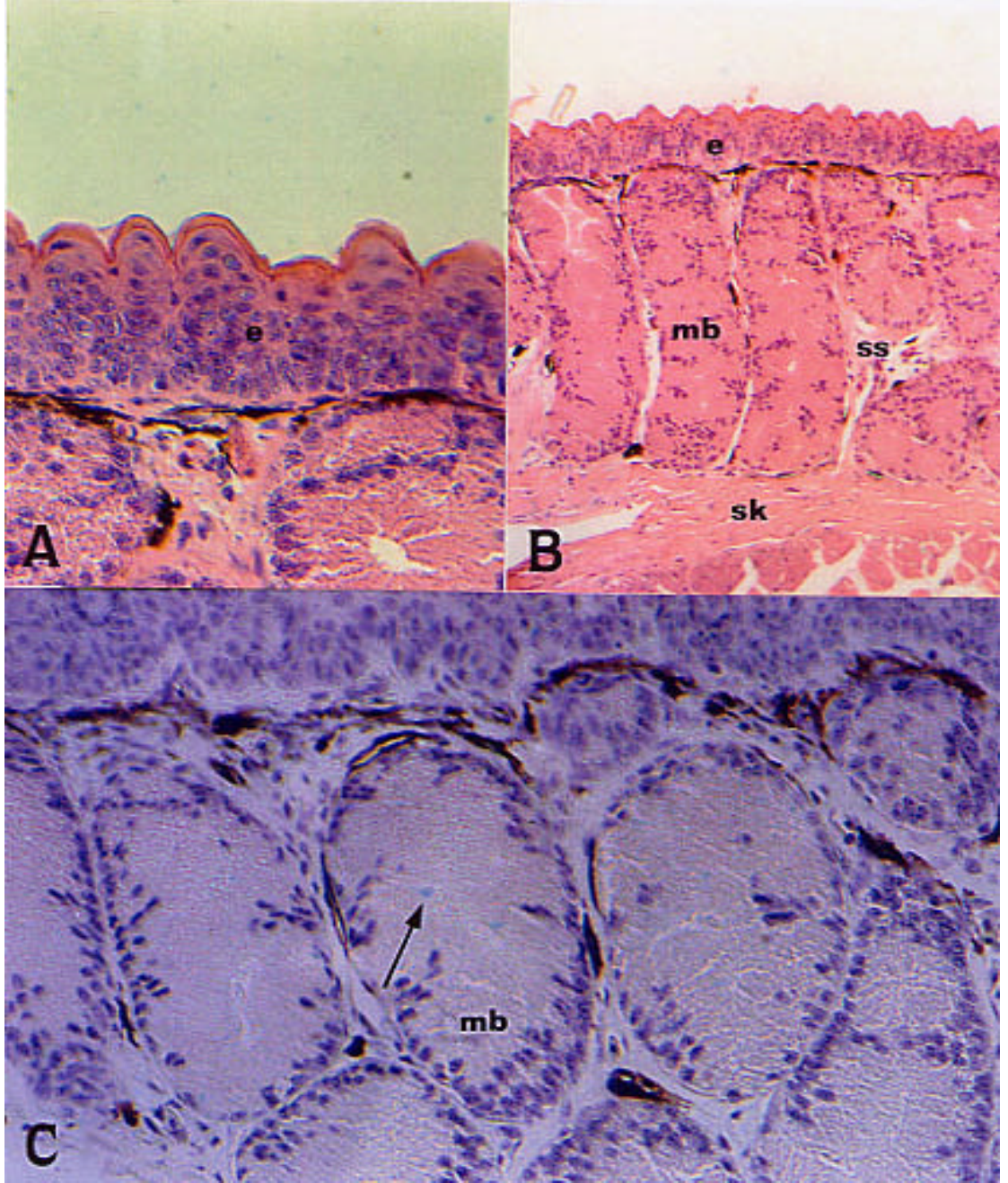
Sekil 4. 2. 4A-D: Birbirine ardışık olarak alınmış kesitlerdeki bezlerin, AB ve PAS ile verdikleri reaksiyonlar. A ve C birbirine ardışık, B ve D birbirine ardışık iki ayrı mukus bezi (**mb**). AB ile reaksiyon veren bölgeler PAS ile daha koyu boyanmaktadır (→). Boya (A ve D): AB+Mayer hematoksilin; Boya (B ve C): PAS; Büyütme: 240X

4. 2. 1. Ocak Ayına Ait Parmak Yastikçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastikçıklarının 10-11 hücre sırasından oluşan epidermisi, diğer aylar ile kıyaslandığında kalın olup ($F=140,536$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1) koni şeklindeki çikintileri çok belirgin değildir (Sekil 4. 2. 1. 1A). Dermis tabakası da oldukça kalındır ($F=448,489$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1), (Sekil 4. 2. 1. 1B).

Birbirlerine çok yakın biçimde konumlanmış olan mukus bezlerinin salgı üretici bölümleri, uzun ve oval yapıda bir görüntü sergilerler ve lümenleri düzensiz şekilli olup, belirgin değildir (Sekil 4. 2. 1. 1B). Bu bezlerin sekresyon bölümündeki hücrelerin sitoplazmaları küçük sekresyon granülleri ile tamamen doludur. Bu salgı granülleri, PAS ile pozitif, Alcian mavisi ile negatif reaksiyon verirler. Ancak, hücrelerde çok yaygın olmamakla birlikte, Alcian mavisi ile pozitif reaksiyon veren, homojen boyalı çok küçük damlacıklar şeklindeki bölgeler de saptanmıştır (Sekil 4. 2. 1. 1C). Bu reaksiyonların dağılımları, bu gruba ait bireylerde yok denecek kadar azdır (Sekil 4. 2. 1. 1C).

Bu gruba ait bireylerde, zehir bezlerine ve her iki bez görünümünü ortak olarak taşıyan bezlere, diğer aylara ait grupların bireylerinden daha fazla sıklıkta rastlanmıştır.



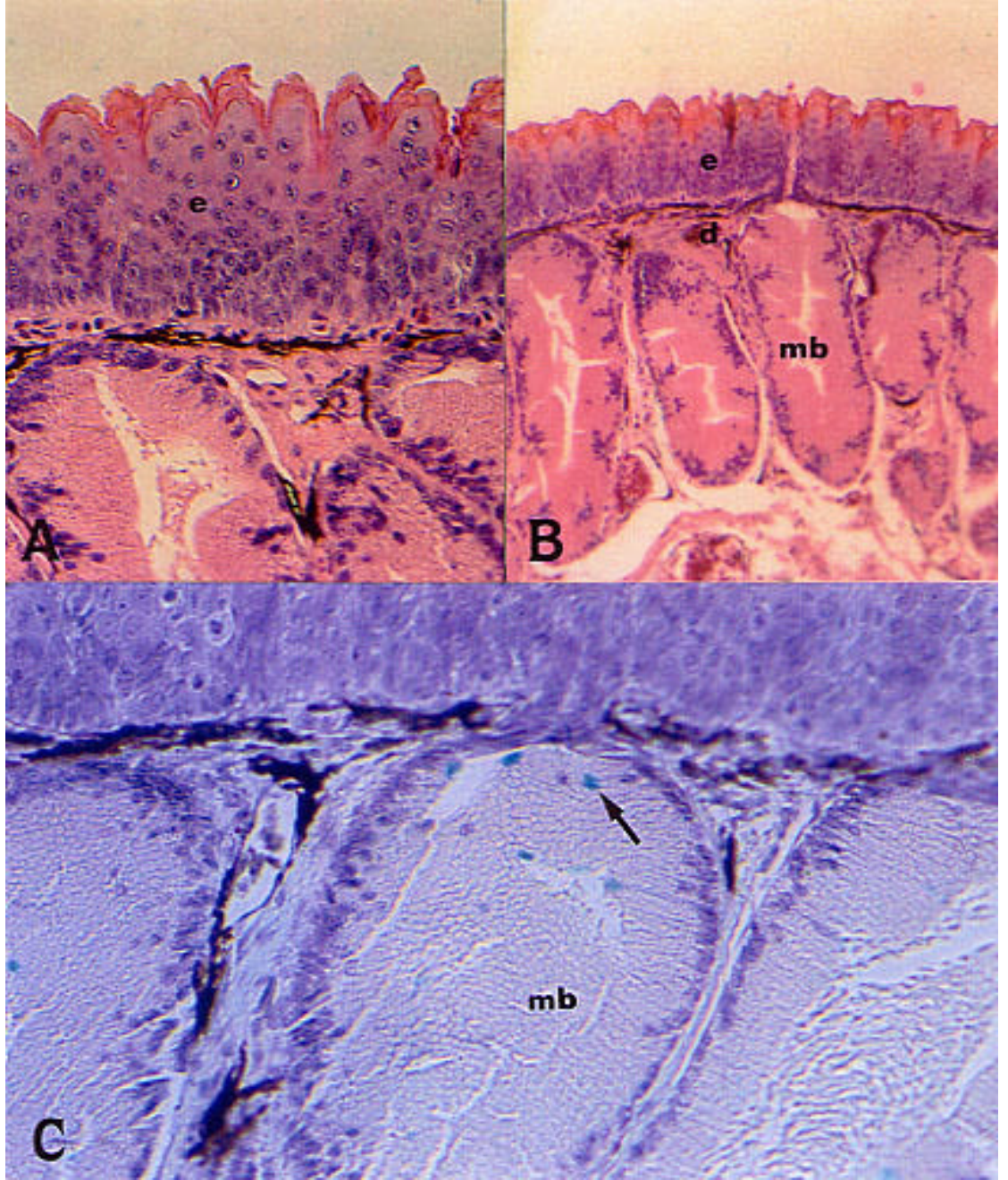
Sekil 4. 2. 1. 1A-C: Ocak ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis, stratum spongiosum (ss), stratum kompaktum (sk), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X

4. 2. 2. Subat Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 12-13 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermis, Ocak ayına ait bireylere göre daha kalın ($F=140,536$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1) olup, konik çıkıntıları daha belirgindir (Şekil 4. 2. 2. 1A). Dermisin kalınlığı, Ocak ayına ait bireylere göre azalmıştır ($F=448,489$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 2), (Şekil 4. 2. 2. 1B). Epidermisteki kalınlaşma ve dermis kalınlığındaki azalma istatistiksel yönden anlamlıdır.

Dermiste bulunan mukus bezleri morfolojileri, konumları ve sekresyon hücrelerinin özellikleri yönünden Ocak ayına ait bireylerde olduğu gibidir (Şekil 4. 2. 2. 1B). Bezlerdeki PAS ve Alcian mavisi reaksiyonunun özellikleri de, Ocak ayına ait bireylerde olduğu gibidir. Ancak, bölgesel Alcian mavisi pozitif reaksiyonların dağılımında, Ocak ayına ait bireylere göre bir artış söz konusudur (Şekil 4. 2. 2. 1C)

Ocak ayında olduğu gibi, zehir bezlerine ve her iki özelliğe sahip bezlere de rastlamak mümkündür. Ancak bu bezlerin sayıları, Ocak ayına ait bireylere göre biraz artmış gibi görünmektedir.



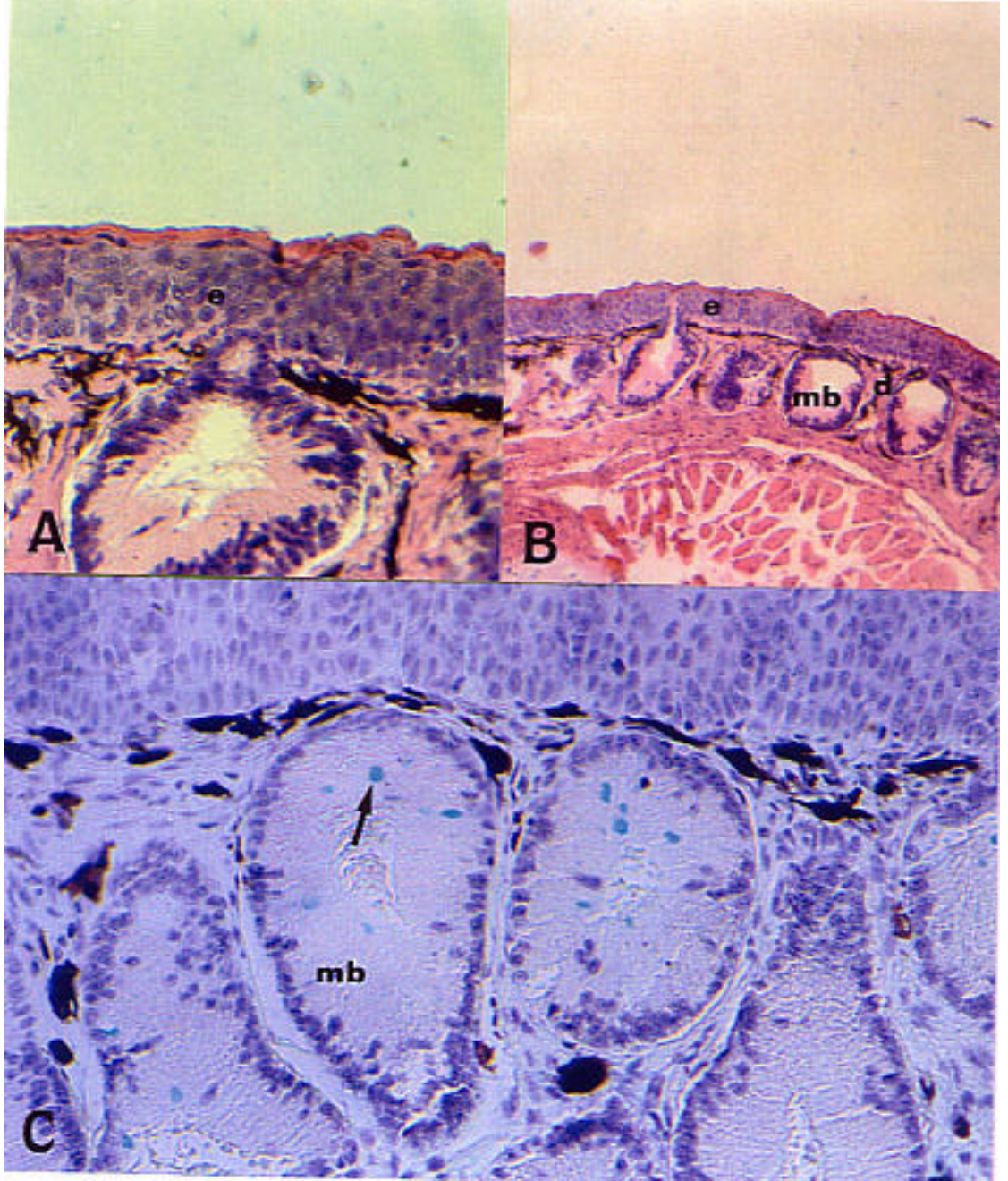
Sekil 4. 2. 2. 1A-C: Subat ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X

4. 2. 3. Mart Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 6-7 sıra hücreden oluşmuştur ve Subat ayı bireyelerine göre daha alçaktır ($F=140,530$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Epidermisin konik çıkıntıları, Ocak ayına ait bireylere göre daha az belirgindir (Sekil 4. 2. 3. 1C). Dermis kalınlığı, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere göre azalmıştır ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1), (Sekil 4. 2. 3. 1B). Epidermis ve dermise ait değerlerin her ikisi de istatistiksel yönden anlamlıdır.

Mukus bezleri, görüntü olarak, Ocak ve Subat aylarında kesilen bireyelerinkinden farklıdır. Söyle ki, uzun ve oval görüntünün yerini, kısa ve küresel bez görüntüsü almıştır. Bezlerin lümenleri, Ocak ve Subat aylarına göre genistir ve daha düzenli bir yapıya sahiptir (Sekil 4. 2. 3. 1B). Mukus bezlerinin salgı granüllerinin verdikleri PAS reaksiyonu, tipki Ocak ve Subat aylarına ait bireyelerde olduğu gibidir. Bez hücrelerinde Alcian mavisi ile meydana gelen bölgesel boya reaksiyonlarına, Subat ayına ait bireyelerdekenden biraz daha fazla sıklıkta rastlanır (Sekil 4. 2. 3. 1C).

Parmak yastıkçığında, Ocak ve Subat aylarına ait bireyelerde olduğu gibi, zehir bezlerine ve her iki bez özelliğini taşıyan bezlere de rastlamak mümkündür. Ancak, her iki bez dağılımı bakımından, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere göre, göze çarpan bir biçimde azalma göstermişlerdir.



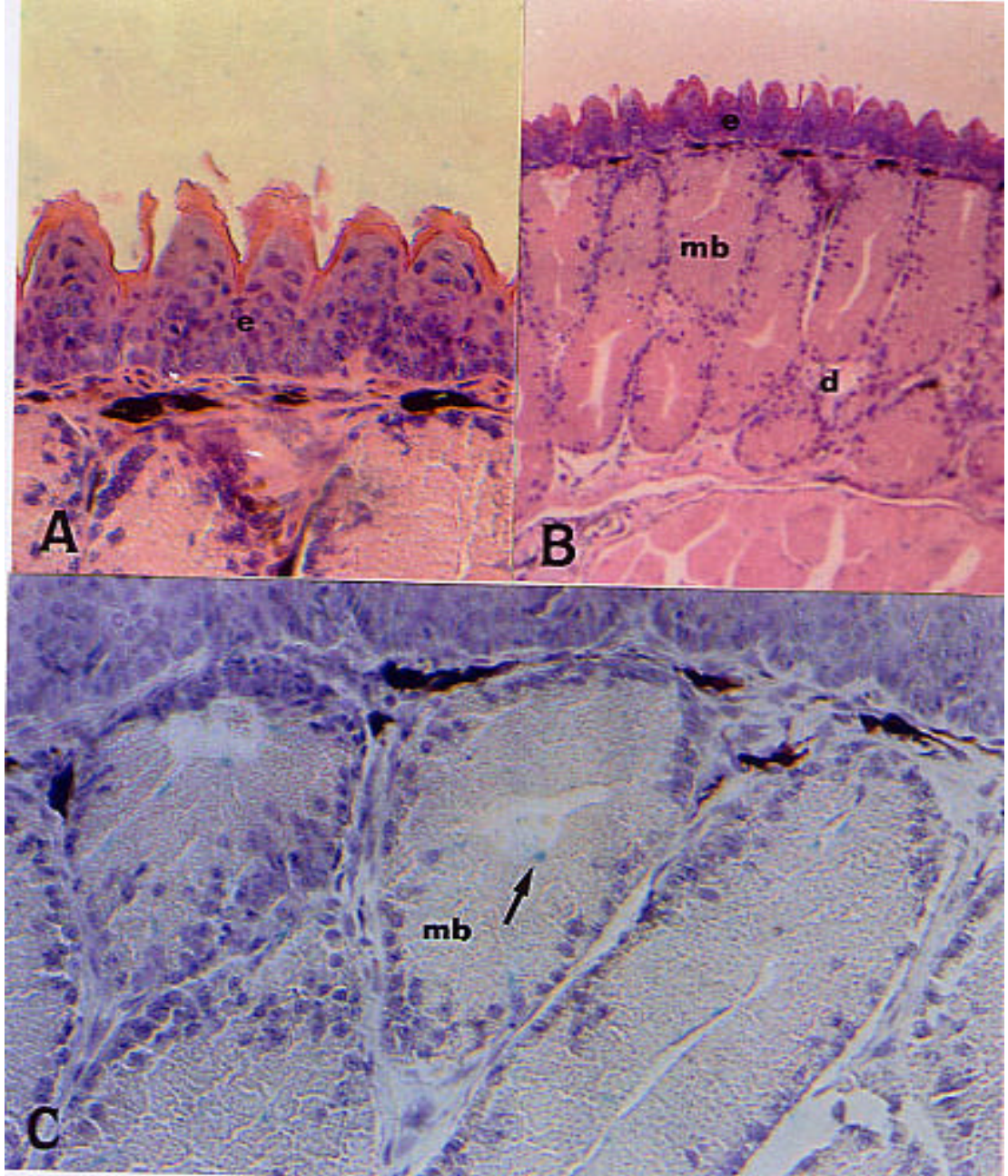
Sekil 4. 2. 3. 1A-C: Mart ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoxsilini; Büyütme: 288X

4. 2. 4. Nisan Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 9-10 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermisin kalınlığı, Mart ayına ait bireyler ile karşılaştırıldığında belirgin bir artma göstermiştir ($F=140,536$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bu artış, istatistiksel yönden anlam taşımaktadır. Epidermal konik çıkıntılar Ocak, Subat ve özellikle de Mart ayına ait bireylere göre, bariz bir belirginlik kazanmıştır (Sekil 4. 2. 4. 1A). Bu grubun bireylerinde, dermis kalınlığının, Subat ve özellikle Mart ayına ait bireylere göre oldukça fazlalastığı göze çarpmaktadır ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bu fazlalasma istatistiksel olarak da anlamlıdır.

Mukus bezleri görünüş ve dağılım özelliklerine göre, Ocak ve Subat aylarına ait bireylere benzemektedir. Bezler uzun ve oval yapılarıyla, stratum spongiosum kalınlığında sıkışmış gibi görünürler (Sekil 4. 2. 4. 1B). Mukus bezlerinin PAS ile verdikleri reaksiyon, diğer aylara ait bireylerdeki gibidir. Ancak Alcian mavisi ile pozitif reaksiyon veren bölgeler, Subat ve Mart aylarına ait bireylere göre azalmış, daha çok Ocak ayına ait bireylere benzer bir durum almıştır (Sekil 4. 2. 4. 1C)

Bu grubun bireylerinde de, zehir bezleri ve her iki bez özelliği gösteren bezlere rastlamak mümkündür. Ancak, parmak yastıkçığında her iki tip bez de, Ocak ve Subat aylarına ait bireydekilerden daha az, Mart ayına ait bireylerdekinden daha fazla olarak bulunmaktadır.



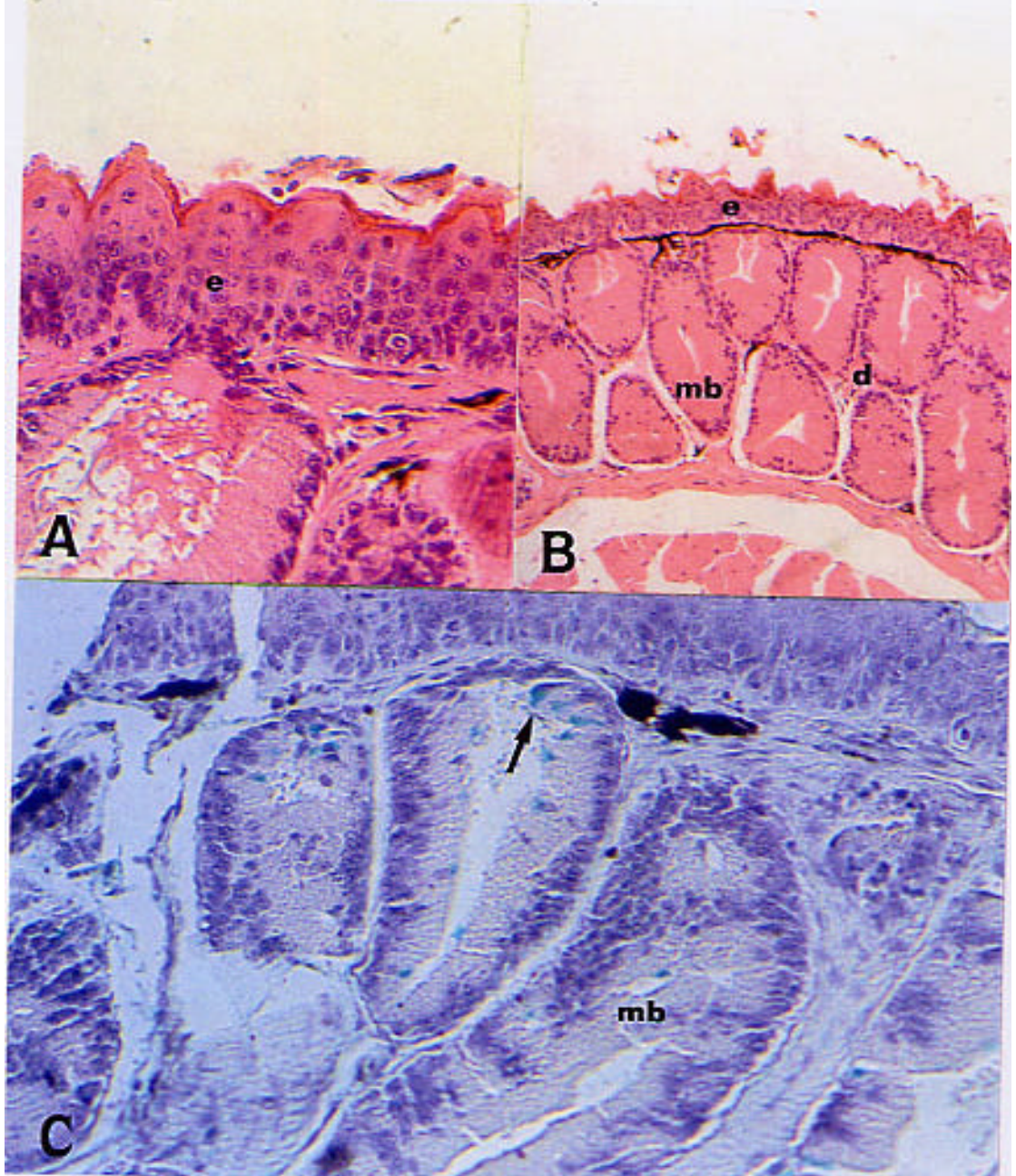
Sekil 4. 2. 4. 1A-C: Nisan ayına ait parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X

4. 2. 5. Mayıs Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 7-8 hücre sırasından oluşmuştur. Diğer bir tanımla, epidermisin kalınlığı Nisan ayına ait bireylere göre oldukça azalmıştır ($F=140,536$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Azalmaya ait saptanan bu değer, istatistiksel olarak da anlamlıdır. Epidermis konik çıkıntıları taşımaktadır. Ancak, bu yapılar Nisan ayına göre belirginliklerini nispeten kaybetmişlerdir, yer yer düzensiz şekilli girinti ve çıkıntılar halindedirler (Şekil 4. 2. 5. 1A). Dermis kalınlığı, Nisan ayına ait bireylere göre azalmıştır ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bu değer de istatistiksel olarak anlamlıdır.

Mukus bezleri Nisan ayına ait bireylerdeki gibi, uzun ve oval yapıları ile dikkat çekmektedirler. Bezler bu özellikleri ile Ocak, Şubat ve Nisan aylarının bireylerinin bezlerine benzerdir. Ancak, diğerlerinden farklı olarak lümenleri daha belirgindir. Mukus bezlerinin salgı granülleri, diğer aylara ait bireylerde olduğu gibi PAS pozitif reaksiyon vermiştir. Reaksiyonun şiddeti, diğer aylara ait bireylerinki ile aynıdır. Alcian mavisi ile reaksiyon veren bölgeler, dağılımları bakımından Nisan ayına ait bireylere göre biraz daha fazladır (Şekil 4. 2. 5. 1C).

Bu aya ait bireylerin parmak yastıkçıklarında, zehir bezlerine nadiren rastlanmış, her iki özelliğe sahip bezlere ise hiç rastlanmamıştır.



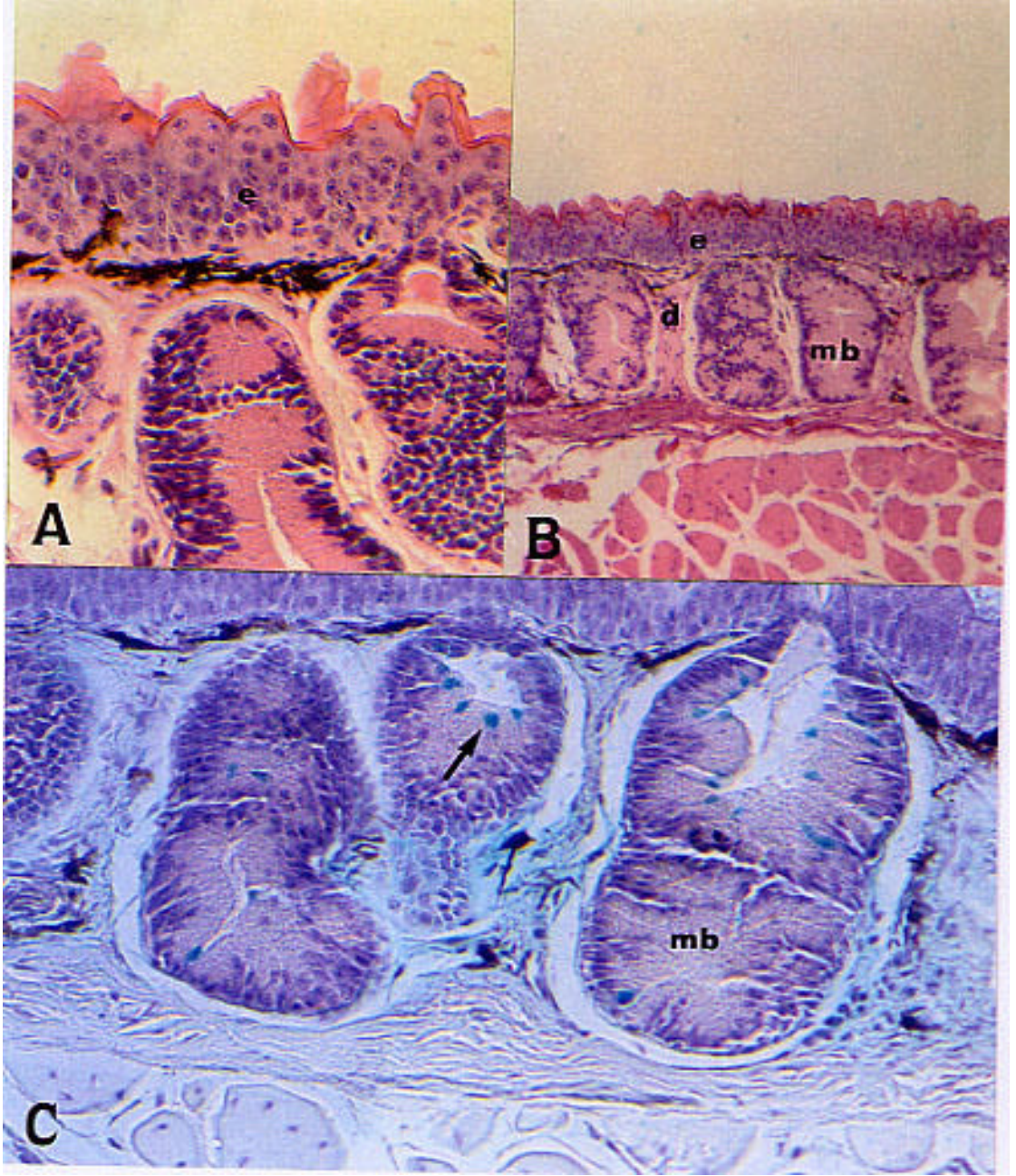
Sekil 4. 2. 5. 1A-C: Mayıs ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoxsilini; Büyütme: 288X

4. 2. 6. Haziran Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 7-8 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermin kalınlığı Mayıs ayına ait bireyler ile aynıdır. Epidermal konik çıkıntılarının, düzenli bir yapısı yoktur (Sekil 4. 2. 6. 1A). Bazı bireylerde ise, hiç çıkıntı yoktur ve epidermin yüzeyi de hemen hemen düz olarak görülür. Dermisin kalınlığı, Mayıs ayına ait bireylere göre azalmıştır (Sekil 4. 2. 6. 1B), ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Değer, istatistiksel yönden anlamlıdır.

Mukus bezleri, daha önceki aylarda gözlenen uzun ve oval yapılarını kaybederek, küçülmüşlerdir ve lümenleri, Mayıs ayı bireylerinkine benzer şekilde genistir. Bez hücreleri gerileme gösterdiklerinden, nükleuslar yığınlar halinde belirgin olarak göze çarparlar. (Sekil 4. 2. 6. 1A-B) Alcian mavisi pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı Mayıs ayına ait bireylere göre artmıştır ve reaksiyon Mayıs ayına ait bireylere göre daha koyudur (Sekil 4. 2. 6. 1C).

Bu aya ait örneklerde parmak yastıkçığında, zehir bezlerine, nadiren rastlanmıştır, her iki bez özelliği taşıyan bezlere ise, hiç rastlanmamıştır.



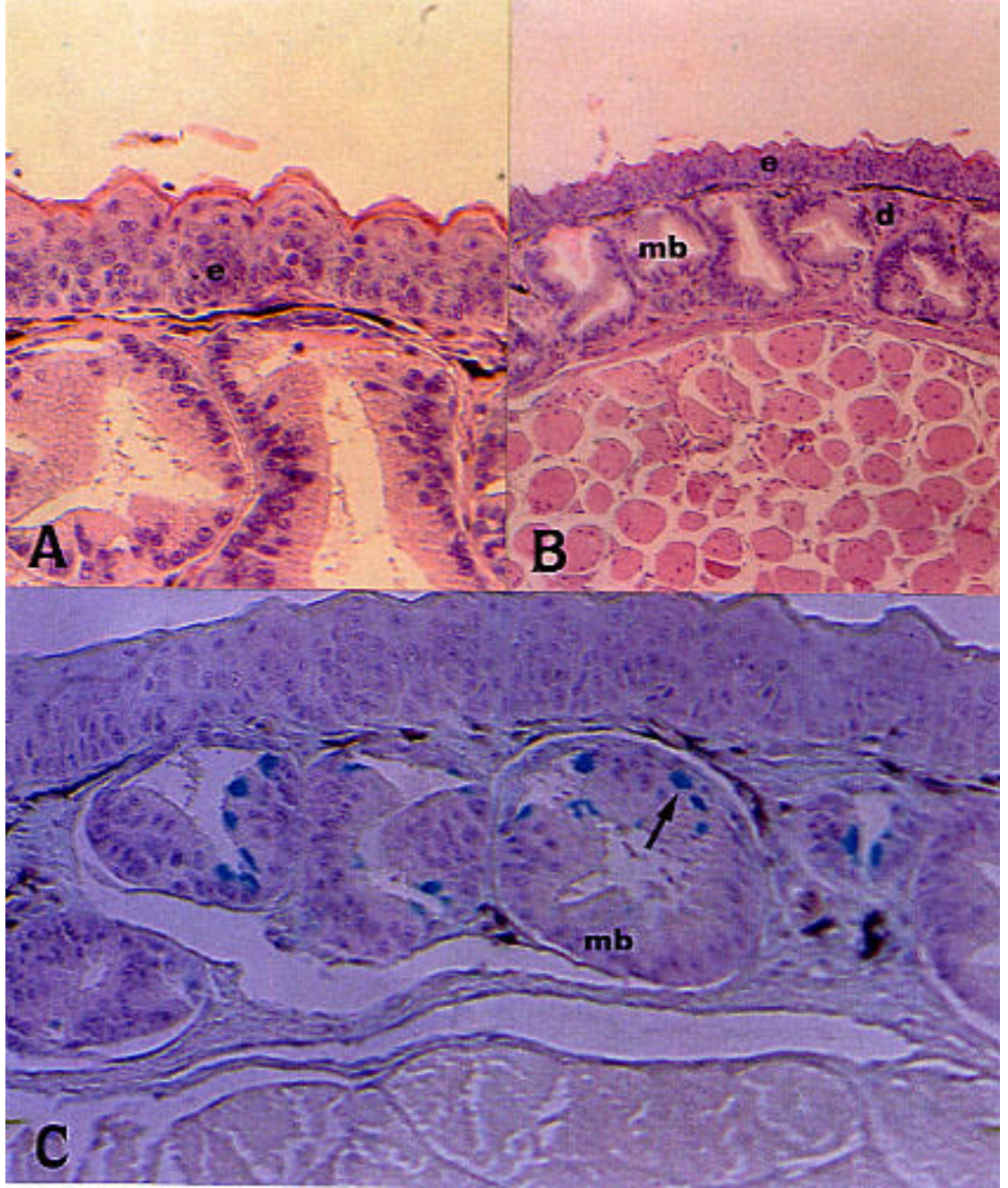
Sekil 4. 2. 6. 1A-C: Haziran ayına ait parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X

4. 2. 7. Temmuz Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 6-7 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermin kalınlığı, Haziran ayına ait bireyler ile aynıdır. Epidermal konik çıkıntılar az da olsa belirgindir (Sekil 4. 2. 7. 1A). Dermis kalınlığı, Haziran ayına ait bireylere göre azalmıştır (Sekil 4. 2. 7. 1B), ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1) ve elde edilen deger istatistiksel olarak anlamlıdır.

Dermisteki mukus bezleri oldukça küçülmüşlerdir. Bezlerde salgı hücrelerinin sitoplazmik içeriği bariz bir biçimde azalmıştır. Bu nedenle, bezlerin total kesit yüzeyinde nukleuslar baskın olarak gözlenirler (Sekil 4. 2. 7. 1B). Mukus bezlerinin salgı granüllerinin verdiği PAS reaksiyonu, diğer aylara ait bireyler ile aynıdır, Alcian mavisi ile pozitif reaksiyon veren bölgeler, Haziran ayına göre yaygınlaşmıştır ve reaksiyon Mayıs ayına göre daha koyudur (Sekil 4. 2. 7. 1C).

Bu grubun bireylerinde zehir bezlerine, nadiren rastlanmıştır. Her iki bez özelliği taşıyan bezlere ise, hiç rastlanmamıştır.



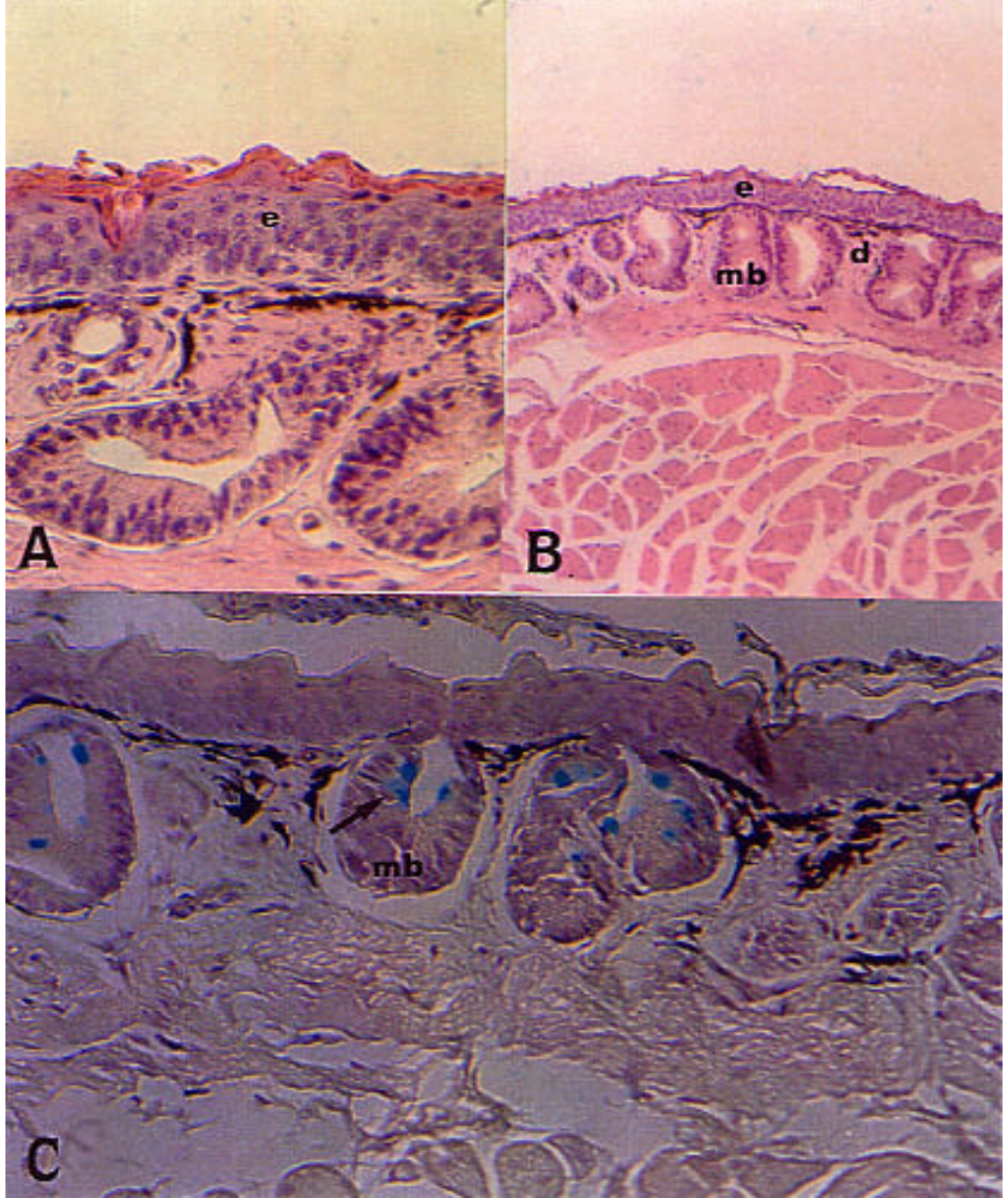
Sekil 4. 2. 7. 1A-C: Temmuz ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoxsilini; Büyütme: 288X

4. 2. 8. Agustus Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 5-6 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermisin kalınlığı Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarına ait bireylere göre oldukça azalmıştır ($F=140,536$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Epidermisin çıkıntıları yoktur ve yüzey, neredeyse düz bir görüntü vermektedir (Sekil 4. 2. 8. 1A). Dermisin kalınlığı, Temmuz ayına ait bireylere göre azalmıştır (Sekil 4. 2. 8. 1B), ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Epidermis ve dermis kalınlıklarına ait değerler, istatistiksel yönden anlamlıdır.

Dermisteki mukus bezleri, iyice küçülmüştür ve Temmuz ayına ait bireylerde olduğu gibi, bezlerin total kesit yüzeyinde nukleusların toplanmasından ötürü mor rengin hakim olduğu gözlenir. Bez lümeni genişlemiştir (Sekil 4. 2. 8. 1A-B). Mukus bezlerinin epitel hücrelerindeki salgı granüllerinin verdiği PAS reaksiyonu, diğer aylara ait bireylerdeki gibidir. Alcian mavisi reaksiyonu ise, Temmuz ayına ait bireylerdekine benzerdir (Sekil 4. 2. 8. 1C).

Bu grubun bireylerinde de, zehir bezlerine nadiren rastlanmıştır. Her iki bez özelliğini taşıyan bezlere ise, hiç rastlanmamıştır.



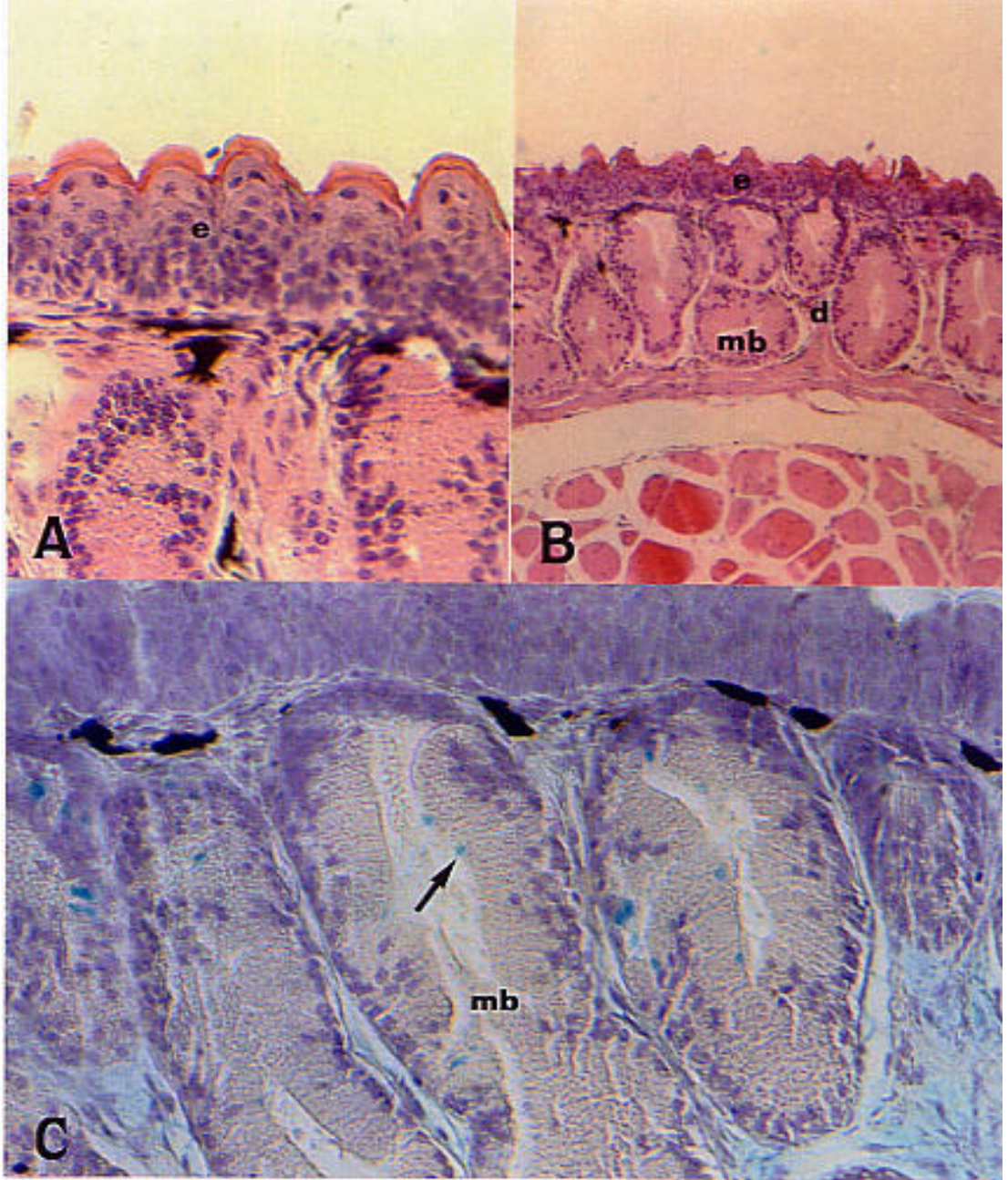
Sekil 4. 2. 8. 1A-C: Agustos ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X

4. 2. 9. Eylül Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 7-8 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermisin kalınlığı Temmuz ayına ait bireyler ile aynıdır. Ağustos ayında hiç görülmeyen epidermal konik çıkıntılar, kısmen belirginleşirler ve şekilleri de düzenlidir (Şekil 4. 2. 9. 1A). Dermis, Temmuz ayına ait bireylerde olduğu gibi kalındır. Ancak, kalınlık Ağustos ayına ait bireyler ile kıyaslandığında, bir artma söz konusudur ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bu değer istatistiksel yönden anlamlıdır.

Mukus bezleri, bir önceki aya kıyasla kısmen irileşmiş iseler de büyüklükleri Ocak, Şubat ve Nisan aylarına ait bireylerdeki kadar değildir. Bezlerin lümeni ise küçüktür (Şekil 4. 2. 9. 1B). Hücrelerin içerdikleri salgı granüllerinin verdiği PAS reaksiyonu, diğer aylara ait bireylerde olduğu gibidir. Alcian mavisi pozitif bölgelerin dağılımında ve renk reaksiyonunda Temmuz ve Ağustos aylarına göre bir azalma söz konusudur (Şekil 4. 2. 9. 1C).

Bu aya ait bireylerin parmak yastıkçığında da zehir bezleri bulunurlar. Ancak bunlar, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ait bireylerdekine kıyasla daha çok olmakla birlikte, Ocak ve Şubat aylarına ait bireylerdeki kadar da çok değildirler. Her iki bez özelliğini taşıyan bezler ise, nadiren gözlenmektedir.



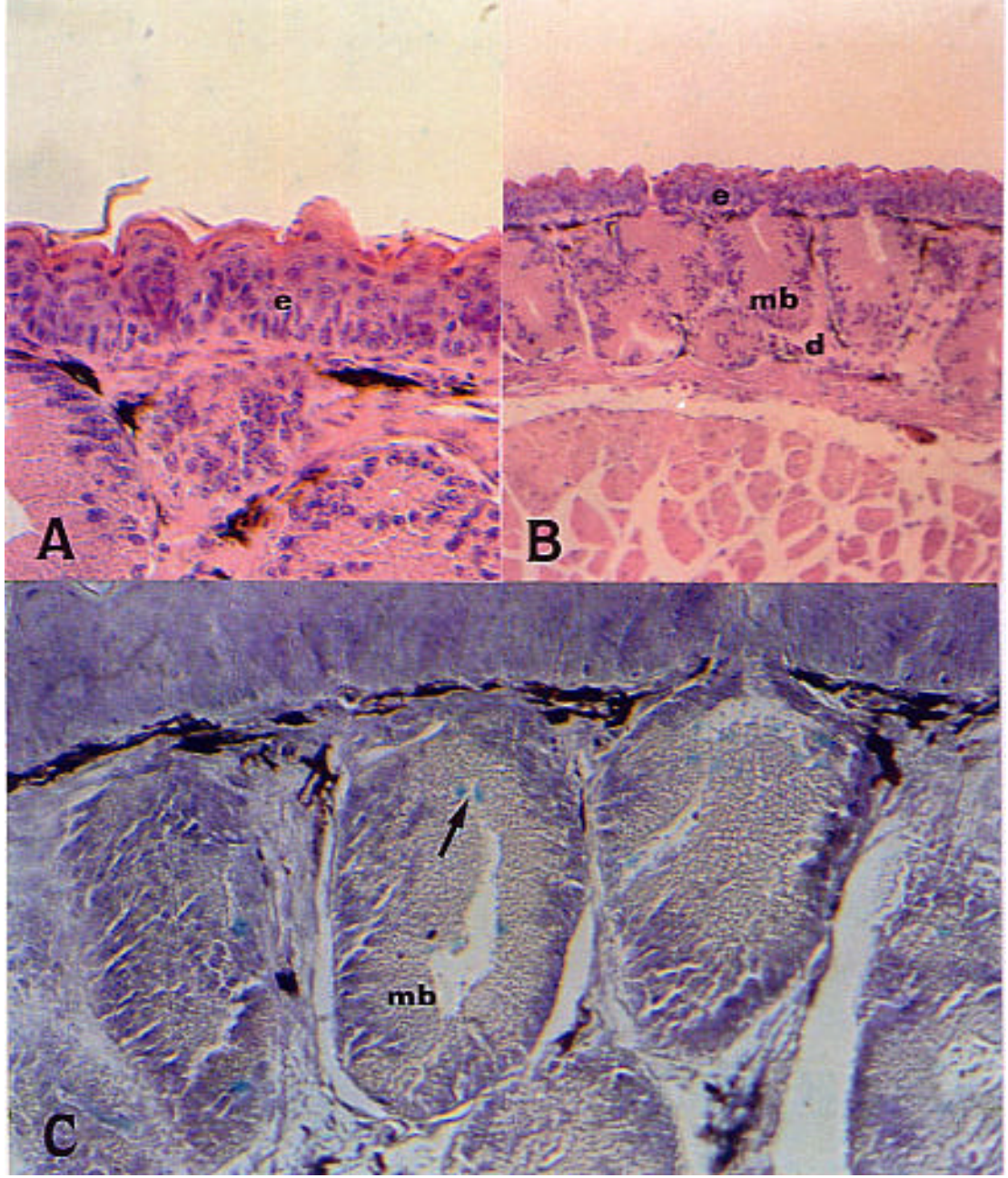
Sekil 4. 2. 9. 1A-C: Eylül ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (→). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X

4 .2. 10. Ekim Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 6-7 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermin kalınlığı Eylül ayına ait bireyler ile aynıdır. Epidermal konik çıkıntılar özellikleri bakımından, Eylül ayına ait bireylere benzemektedir (Sekil 4. 2. 10. 1A). Dermisin kalınlığı da, Eylül ayına ait bireylerdeki gibidir (Sekil 4. 2. 10. 1B).

Mukus bezleri yapısal özellikleri bakımından yine Eylül ayına ait bireylere benzemektedir. Sekresyon hücrelerinin içerdigi salgı granüllerinin verdiği PAS reaksiyonu, diğer aylara ait bireylerdeki gibi, Alcian mavisi reaksiyonu ise, Eylül ayına ait bireylerde olduğu gibidir. (Sekil 4. 2. 10. 1C)

Bu aya ait bireylerin parmak yastıkçığı, zehir bezleri ve her iki bez özelliği taşıyan bezlerin dağılımı açısından, Eylül ayına ait bireyler ile benzerdir.



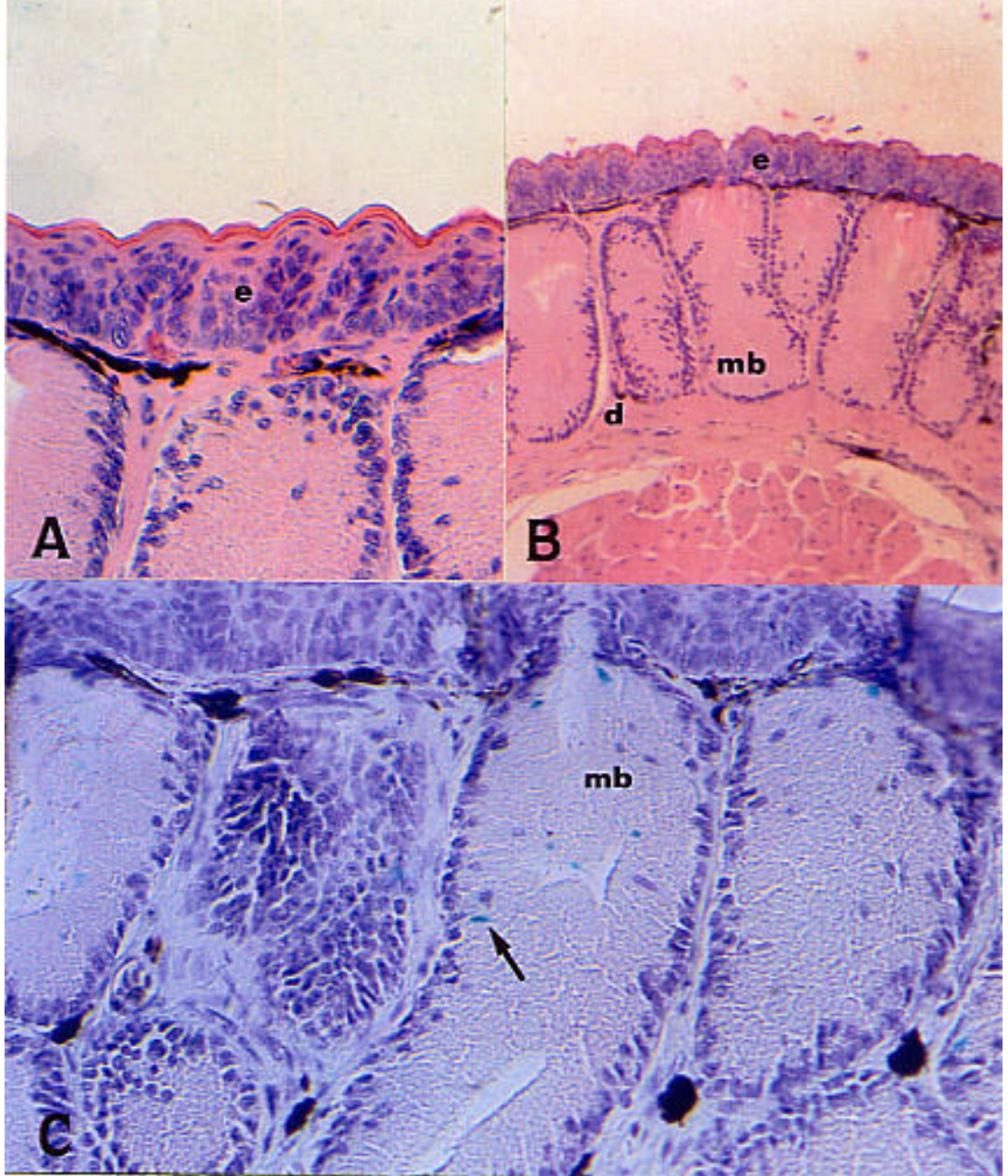
Sekil 4. 2. 10. 1A-C: Ekim ayında kesilen bireylerde parmak yastikçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (↖). Boya: AB+Mayer'in hematoxsilini; Büyütme: 288X

4. 2. 11. Kasım Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 9-10 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermisin kalınlığı, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylere göre artmıştır ($F=140,536$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Epidermal konik çıkıntılar, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylere göre kısmen belirginliklerini yitirmişlerdir (Şekil 4. 2. 11. 1A). Dermis kalınlığı, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylerinkine göre artmıştır (Şekil 4. 2. 11. 1B), ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Epidermis ve dermis kalınlıklarına ait değerler istatistiksel yönden anlamlıdır.

Mukus bezleri görünüşleri bakımından, daha çok Ocak ve Subat aylarına ait bireylerinki ile eş görüntülüdürler. Söyle ki; bezler, uzun ve oval yapılarıyla dermisin tüm stratum spongiosum tabakasını doldurur (Şekil 4. 2. 11. 1B). Mukus bezi hücrelerinin salgı granüllerinin verdiği PAS reaksiyonu, diğer aylara ait bireylerdeki gibidir. Alcian mavisi reaksiyonu ise, Ocak ve Subat aylarına ait bireylerdeki duruma benzemektedir. Söyle ki, Alcian mavisi pozitif reaksiyon veren bölgeler çok yaygın değildir ve bu bölgelerin reaksiyon şiddeti kuvvetli değildir (Şekil 4. 2. 11. 1C).

Parmak yastıkçığının içerdiği zehir bezlerinin dağılımında, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylere göre bir artış meydana gelmiştir. Bunların yani sıra yapıda, her iki bez özelliğini taşıyan bezleri gözlemek de mümkündür ve bunların dağılımları, Eylül ve Ekim aylarına ait bireylerde olduğu gibidir.



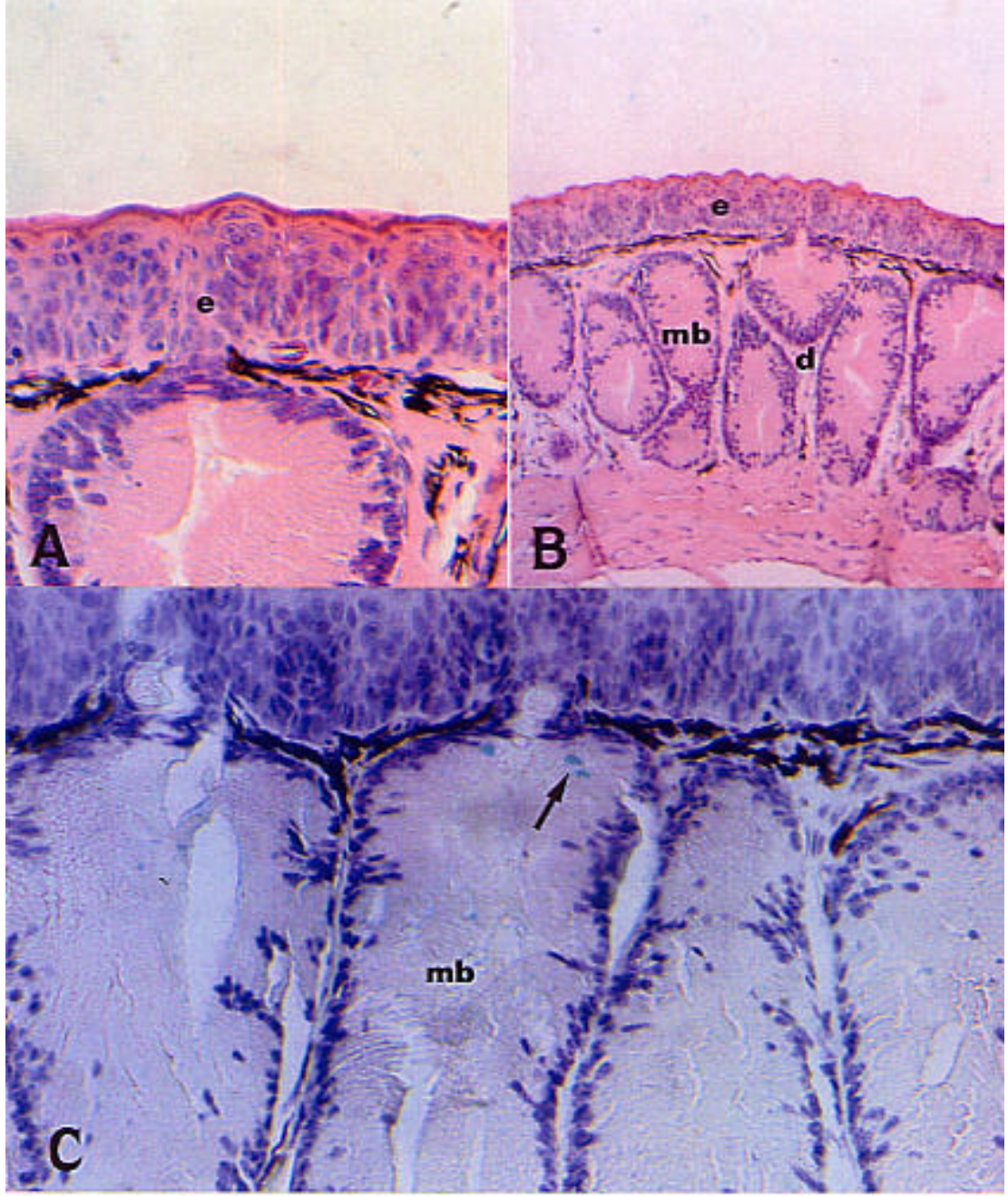
Sekil 4. 2. 11. 1A-C: Kasim ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (↔). Boya: AB+Mayer'in hematoxilini; Büyütme: 288X

4. 2. 12 Aralık Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri

Bu gruba ait bireylerin parmak yastıkçıklarının epidermisi, 9-10 hücre sırasından oluşmuştur. Epidermis kalınlığı, Kasım ayına ait bireylere göre küçük bir azalma göstermiştir ($F=140,536$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bu azalma istatistiksel yönden anlamlıdır. Epidermal konik çıkıntılar, ilk grubu oluşturan Ocak ayına ait bireylerde olduğu gibidir (Şekil 4. 2. 12. 1A). Diğer bir tanımla çok belirgin değildirler. Dermisin kalınlığında da, Kasım ayına ait bireylere göre bir artma mevcuttur (Şekil 4. 2. 12. 1B), ($F=448,498$; $p<0,05$), (Tablo 4. 1. 1. 1). Bu artış da istatistiksel yönden anlamlıdır. Bu yükseklik, Ocak ayına ait bireyler ile aynıdır.

Bu aya ait bireylerin parmak yastıkçıkları mukus bezleri yönünden, Ocak ayına ait bireylere benzemektedir. Eylül ve Ekim aylarına ait bireyler ile kıyaslandığında bezlerin boyutunda bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 4. 2. 12. 1B). Mukus bezlerinin salgı epitelinin içerdiği salgı granüllerinin verdiği PAS reaksiyonu, diğer aylara ait bireylerde olduğu gibidir. Bezlerdeki Alcian mavisi pozitif reaksiyon veren bölgeler, yok denecek kadar azdır ve bezler bu özellikleriyle Ocak ayına ait bireylere benzemektedir. (Şekil 4. 2. 12. 1C)

Zehir bezlerinin ve her iki tip bez özelliği taşıyan bezlerin görünüşleri ve dağılımları, Kasım ayına ait bireylerde olduğu gibidir.



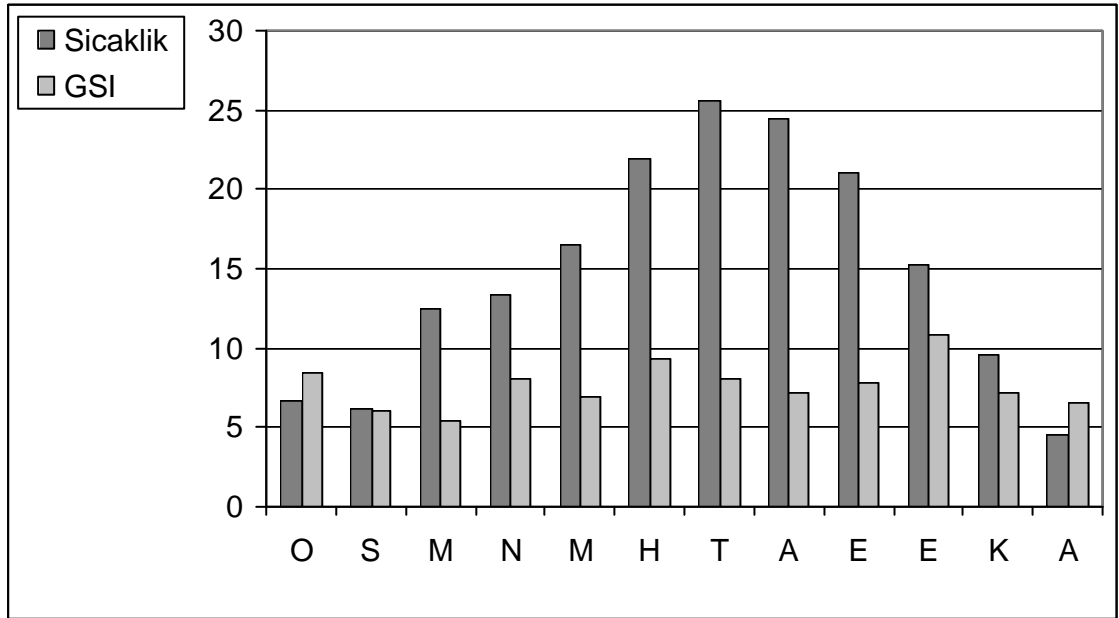
Sekil 4. 2.12A-C: Aralık ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (→). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X

4. 3. GSI Ile Ilgili Gözlemler

Aylık ortalama GSI degerleri, çevresel sıcaklık ve testikular aktivite ile karşılaştırıldığında aralarında karşılıklı bir ilişki gözlenememistir (Tablo 4. 3. 1), (Şekil 4. 3. 1).

Tablo 4. 3. 1: Aylık olarak ortalama GSI ve sıcaklık degerleri

Aylar	30 x Ortalama GSI	Ortalama Sıcaklık (°C)
Ocak	30 x 0,28	6,7
Şubat	30 x 0,2	6,2
Mart	30 x 0,18	12,4
Nisan	30 x 0,27	13,3
Mayıs	30 x 0,23	16,5
Haziran	30 x 0,31	21,9
Temmuz	30 x 0,27	25,6
Ağustos	30 x 0,24	24,5
Eylül	30 x 0,26	21,1
Ekim	30 x 0,36	15,2
Kasım	30 x 0,24	9,6
Aralık	30 x 0,22	4,5



Şekil 4. 3. 1: Sıcaklık ve GSI degerlerinin bir yıl boyunca her ay gösterdikleri değisiklikler

5. TARTISMA ve SONUÇ

Erkek kurbagalarda primer esey organlarini temsil eden testisler, bütün omurgali hayvanlarda oldugu gibi, hem erkek esey hücrelerinin ve hem de erkek esey hormonlarının üretilmesinden sorumlu çift fonksiyonlu organlardır. Erkek esey hormonlari, bireyin eseyssel fonksiyonlarini ve davranislarini belirleyen faktörler arasindadir (Wilson ve dig., 1981; Harvey ve Propper, 1997). Bu hormonlar ayrıca, çiftlesme öncesinde ya da çiftlesme sirasinda islevsel olan bazi yapilarin da ortaya çıkmasindan sorumludurlar (Kao ve dig., 1994; Harvey ve Propper, 1997). Erkek esey hormonlarının etkisi ile gelisen eseyssel fonksiyonların ve eseyssel davranisların yerine getirilmesinde görevli olan bu dis morfolojik olusumlar, erkek bireylerde sekonder esey karakteri olarak adlandırılan yapılar arasında gösterilirler (Duellman ve Trueb, 1986). Amfibilerin anura grubuna dahil olan bazi türlerinde, çiftlesme öncesinde, iki farkli esey arasındaki iletisimi saglayan ve erkek bireylerin ses çıkarmasindan sorumlu olan ses keseleri, sekonder esey karakterlerinden birini temsil ederler (Demirsoy, 1988). Diger bir sekonder esey karakteri ise, çiftlesme sirasinda, erkek bireyin disi bireyi sikica tutmasını saglayan, genellikle ön ekstremiteye bagli birinci parmak civarında gözlenen parmak yastikçiklari olarak adlandırılan koyu renkli deri kabartilaridir (Duellman ve Trueb, 1986).

Bu çalışmada, Marmara bölgesinde yaygın olarak bulunan anura amfibi örneği, *Rana ridibunda* da, testis ve parmak yastikçiginin yapıları, yıl boyunca dönemsel olarak morfolojik açıdan incelenmiş ve her iki yapının gösterdiği yapısal farklılıklar, fonksiyonel açıdan değerlendirilmiştir.

Rana ridibunda da testis yapısı genelde, anura amfibilerde tarif edildiği (Rugh, 1951; Lofts, 1974; Demirsoy, 1988) gibidir. Testis, düzensiz yığınlar halindeki seminifer tübülleri ile doludur ve seminifer tübülleri içerisinde, değişik evrelerdeki spermatogenik hücreler yer almaktadırlar. Anamniyota grubu omurgali hayvanlarda, spermatogenezin kistik tipte olduğu bilinmektedir (Lofs, 1974). Bu tip spermatogenezde, spermatogenik hücreler, seminifer tübülleri içerisinde kümeler ya da kistler halinde bulunurlar. Amniyota grubuna dahil olan omurgalılarda ise, böyle kistik tipte bir spermatogenez yoktur. Bu grupta, seminifer tübülün iç kısmında yer alan ve degişkenmiş çok tabakalı

kübik epitel dokusunu temsil eden ve seminifer epitel olarak adlandırılan dokunun her bir hücresi bağımsız olarak gelişip, spermatare farklılaşır (Junqueira ve Carneiro, 2003). Lofts'a (1974) göre, balıklar ve amfibiler gibi sucul üreme gösteren canlılarda kistik tip spermatogenez, oldukça uygundur. Çünkü, kısa bir yumurtlama dönemi için bir araya gelen bireyler, dış döllenmeyle ilgili tehlikelere karşı koymak için oldukça fazla miktar sperme gereksinim duyarlar. İste anamniyota grubunda, çok sayıda çoğalma evresi içeren kistik tipteki spermatogenez, bu amaca hizmet eder.

Biz de *Rana ridibunda* testisinin çok sayıdaki kistleri içerdiğini ve herbir kist içerisindeki germ hücrelerinde, aynı evrede olduklarını gözledik. Bu durum, Rastogi ve diğerlerinin (1988) de belirttiği gibi kist içerisinde gelişim gösteren hücrelerin, eş zamanlı olarak bölündüklerini işaret eder. Bu araştırmacılar, eş zamanlı gelişimin, kistler içerisinde bulunan germ hücreleri arasındaki çok ince sitoplazmik köprülerle sağlandığını ileri sürmektedirler. Seminifer tübülleri içinde, spermatogonik hücrelerin yanı sıra, Sertoli hücreleri ve bu hücrelerin erken evrelerini temsil eden hücreler olan folikül hücreleri de bulunurlar. Tübüller arasında kalan interstisyel doku, bol miktarda, erkek eşey steroidlerinin kaynağı olarak fonksiyon yapan Leydig hücrelerini içerir. Bu çalışmada kullandığımız *Rana ridibunda*'da gözlemlediğimiz testis yapısı, Lofts' (1974) un bir başka *Rana* örneği, *R. esculenta*'nin testisine ait yaptığı tanım ile büyük bir benzerlik taşımaktadır.

Çoğu araştırmacılar, erkek kurbağalarda, testisteki spermatogonik hücrelerin sperm oluşumuna kadar geçirdikleri süreci, sırası ile primer spermatogonyum, sekonder spermatogonyum, primer spermatozoid, sekonder spermatozoid ve spermatozoid olmak üzere 5 farklı evrede incelemişlerdir (Rugh, 1951; Lofts, 1974; Rastogi ve diğ., 1988; Chavadej ve diğ., 2000). Bu çalışmada, biz de spermatogonik hücreleri, hematoksilin-eozin ile boyanarak hazırlanmış preparatlarda, nükleuslarının yapısal özelliklerine göre değerlendirdik ve bu değerlendirmeyi, örneğimiz *Rana ridibunda*'da Lofts (1974)' un *Rana esculenta* spermatogonik hücreleri için belirttiği özellikleri göz önüne alarak yaptık. Primer spermatogonyumlar genellikle küre biçimli, kromatin materyali gevsek ve bir bazen iki nükleolusları olan oldukça iri bir nükleusa sahiptirler. Sekonder spermatogonyumların nükleusları, bir önceki evreye ait hücrelerinkilere göre daha küçüktür, küre şekillidir ve uygulanan boyalarla daha koyu renkte boyanırlar. Primer

spermatositler, sekonder spermatogonyumlara kıyasla daha büyüktürler ve küre biçimli nukleusları gevsek kromatin materyaline sahiptir. Sekonder spermatositler, primer spermatositlere göre daha küçüktürler ve oldukça koyu renkte boyanan küresel nukleuslarıyla ayırt edilirler. Chavadej ve diğerleri (2000), *Rana catesbeiana* testisi ile yapılan çalışmada spermatidleri morfolojilerine göre üç grup altında toplamışlardır. Biz de, *Rana ridibunda*'nin testislerinde spermatidlerin, *Rana catesbeiana*' da olduğu gibi, yapısal özelliklerine göre üç farklı tipte olduklarını gözledik.

Yuvarlak şekilli ve tanecikli yapıdaki nukleuslarıyla dikkati çeken spermatidlerin, sekonder spermatositlerin II. Mayoz bölünmeyi tamamlamaları sonucu oluşan birinci tip spermatidler olduğu söylenebilir. Daha sıkı paketlenmiş kromatin materyaline sahip, küçük küresel yapıda nukleusları olan spermatidlerin, birinci tip spermatidlerin farklılaşmasıyla ortaya çıktıkları düşünülebilir. Gözlemediğimiz üçüncü tip spermatidlerin ise, nukleusları oval uzun şekilli olup, sıkı paketlenmiş kromatin materyaline sahiptir ve bunların da, spermeleri verecek olan hücreler olduklarını söyleyebiliriz.

Sperm ana hücreleri olan primer spermatogonyumlardan, olgun bir sperm oluncaya kadar geçen süreç, spermatogenez olarak adlandırılır. Amfibilerde, bazı istisnalar olmasına rağmen, testislerin spermatogenez aktivitesi üç tiptir (Lofts, 1964; Rastogi ve diğ., 1976). Bunlar, sürekli, süreksiz ve potansiyel sürekli spermatogenez aktivite olarak adlandırılırlar. Sürekli tipteki aktivite, yıl boyu devam eder. Süreksiz tipteki aktivite, yılın belli bir periyodunda tamamen durur ve hatta bazı türlerde bu evrede testisler atrofiye olurlar (Rastogi ve diğ., 1986). Üçüncü tip olan, potansiyel sürekli tipteki aktivitede ise, spermatogenez aktivite yılın belli bir periyodunda durur veya yavaşlar. van Oordt, (1960)' a göre bu durma veya yavaşlamanın esas nedeni, süreksiz tipten farklı olarak, tamamen çevresel şartlardan kaynaklanmaktadır. Bu durumda, potansiyel sürekli tipteki aktivitenin, sürekli ve süreksiz tiplere göre bir ara özellik gösterdiği düşünülebilir. Lofts (1974), spermatogenez aktivitenin artmasının, seminifer tübüllerin, gelişimin farklı aşamalarındaki kistler tarafından doldurulması anlamına geldiğini belirtir. Aksine, spermatogenez aktivitenin azalması da, seminifer tübüllerinde, gelişimin farklı aşamalarında olan kistlerin azalması, Sertoli hücresi-sperm bandı ve primer spermatogonyum sayılarının artması demektir. Araştırmacılara göre; böylece, kis

baslamadan önce testisler, gelecek baharda disari atilacak olan spermiler ile doldurulmuş olurlar. Primer spermatogonyumlar, seminifer tübülleri içerisindeki diğer germinal hücrelerin devamliligini sağlayan hücrelerdir. Genelde, araştırmacıların ileri sürdükleri fikir şöyledir: Yaz aylarında, yani birçok amfibi türünde spermatogenik aktivitenin arttığı dönemde, bu hücreler bölünerek diğer tip hücreleri verirler ve dolayısıyla bu dönemde sayıları azalır. Ancak, spermatogenik aktivitenin yavaşlaması ile primer spermatogonyumların, diğer tip germ hücrelerinden oluşan kistleri vermeleri azaldığından, bu hücreler tüketilmeden kalırlar ve bunun sonucunda da, seminifer tübülleri içerisindeki sayıları artar. Aktivitenin arttığı aylarda tübüllerin içini dolduran gelişimin farklı evrelerindeki kistler, aktivitenin yavaşladığı döneme geçildiğinde, sperm bantlarına dönüştürülmüş olurlar. Bu spermiler, gelecek bahar, testislerden atılır ve bu dönemden sonra spermatogenik aktivite tekrar artar.

Adapazari çevresinden topladığımız, örneğimiz *Rana ridibunda*'nin testisinde spermatogenik aktivitesinin tipini belirlerken, seminifer tübülleri içerisindeki germ hücrelerinin yıl boyunca sayılarındaki değişiklikleri göz önünde bulundurduk. Primer spermatogonyumların yıllık dağılımı incelendiğinde, sayılarının Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarında değişmeden kaldığını; Mayıs ve Haziran aylarında bir düşüş gösterdiğini ve bu düşüş sonucu sayılarının, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında sabit kaldığını, Aralık ayında ise sayılarında bir artışın meydana geldiğini gördük. Bu durum, Aralık ayında primer spermatogonyumların sayılarının artmaya başlamasıyla, spermatogenik aktivitenin yavaşlamaya başladığını, Ocak, Subat, Mart ve Nisan ayı boyunca spermatogenik aktivitedeki bu yavaşlamanın daha da etkili olduğunu işaret etmektedir.

Çalışmamızda, primer spermatozoid sayısının Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarında sabit kaldığını; sayının Mayıs ayı ile birlikte arttığını ve Haziran ayında değişmediğini gözledik. Bunu takiben, Temmuz ayı ile birlikte, sayılarında meydana gelen düşüş sonucunda, sayının Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında sabit kaldığını gördük. Primer spermatozoidlerde, Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarında bir değişimin olmaması, bu aylarda primer spermatogonyumlardaki durğunluğa bağlı olabilir. Primer spermatogonyumların Mayıs ayında azalmaya başlamasıyla, yani bölünerek diğer tip

hücreleri vermesiyle, aktivite artmış ve sonuçta primer spermatozoidlerin sayılarında bir artış meydana gelmiştir diyebiliriz.

Sekonder spermatozoidlerin sayılarının da, primer spermatozoidlere benzer şekilde, Ocak, Subat, Mart ve Nisan aylarında sabit kaldığını, Mayıs ayında fazlalıklarını ve sayılarının, Aralık ayına kadar değişmediğini saptadık. Bu durum primer spermatozoidlerin sayılarının artması ve bölünmeleri sonucu, sekonder spermatozoidlerin sayılarının da artmış olabileceğini akla getirir.

Spermatidler Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında, sayılarındaki en yüksek düzeyi korumuş ve Kasım ayında azalmaya başlamışlardır. Azalma Aralık ayında da devam etmiş ve sayı, Ocak ayında sabit kalmıştır. Sayı, Subat ayında yine bir düşüş göstermiş ve azalma, Nisan ayına kadar değişmemiştir. Sayılarında Mayıs ayında bir artış meydana gelmiş ve bu artış, Haziran ayında da devam etmiştir. Spermatid sayısında Haziran ayında meydana gelen artışın, sekonder spermatozoidlerin sayılarındaki artıştan kaynaklandığını söyleyebiliriz. Ancak, Kasım ayında başlayan azalma süreci ise, muhtemelen bu ayda artan testosteron düzeyinden kaynaklanmaktadır. Araştırmacılara göre (Pierantoni ve diğ., 1984), testosteron, spermatid şekillenmesinde fonksiyonel olan bir hormondur. Bu görüş doğrultusunda, testosteronun etkisi ile spermatidlerin sperm bandlarına dönüşmesi sonucu sayılarının azaldıklarını söyleyebiliriz.

Sperm bandları ise Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında en düşük düzeyde olmak üzere, sabit olarak kalmışlardır. Diğer yandan Kasım ayında sayıları artarken, bu ayı izleyen Aralık, Ocak ve Subat aylarında sayılarında herhangi bir değişiklik olmamıştır. Mart ayında sayıda bir azalma meydana gelip, Nisan ayında sayı aynı kalırken, daha sonra Mayıs ve Haziran aylarında sayıda yine bir azalma meydana gelmiştir. Sperm bandlarında Mart ayı ile birlikte başlayan bu düşüş süreci, ihtimal, sıcak bahar aylarında sperm bandlarının bozulup lümene atılmalarını takiben dış ortama bırakıldıklarının bir göstergesi olabilir.

Spermatogenez hücrelerinin bu yıllık sayısal dağılımları, çalışmamızda kullandığımız örnek hayvanımız *Rana ridibunda*' da spermatogenez aktivitenin tipini çok iyi bir biçimde ortaya koymaktadır. Buna göre, hava sıcaklıklarının düşük olduğu Ocak, Subat,

Mart ve Nisan aylarında (ortalama 8°C), primer spermatogonyumların ve sperm bandlarının sayılarının artması, spermatogenik aktivitede bir azalma olduğunun göstergesidir. Bu gözlemlerimiz doğrultusunda, örneğimiz *Rana ridibunda*'nin spermatogenik aktivitesinin potansiyel sürekli tipte olduğunu söyleyebiliriz. Loumbourdis ve Kyriakopoulou-Sklavonou (1991) da, Yunanistan'ın kuzey kesimlerinde yaşayan aynı türde aynı tip spermatogenik aktivitenin olduğunu belirtmektedirler.

Yaptığımız morfolojik ölçümlerle çalışmamızda, Leydig hücrelerinin sayılarının ve nukleus boyutlarının, spermatogenik unsurlarda olduğu gibi, mevsimsel bir döngüye sahip oldukları sonucuna da vardık. Gözlemlerimize göre, tübüller arasında yer alan interstisyel alanlarda bulunan Leydig hücrelerinin, sayı ve nukleus boyutları yönünden, seminifer tübülleri içerisindeki yıllık döngü ile ters orantili olarak bir değişiklik sergilediklerini saptadık. Spermatogenik aktivitenin arttığı dönemlerde de, Leydig hücrelerinin sayılarının ve nukleus boyutlarının azaldığını; aktivitenin azaldığı dönemlerde ise, Leydig hücrelerinin sayılarının ve nukleus boyutlarının arttığını gözledik. Bu hücrelerin sayılarını ve nukleus boyutundaki değişiklikleri, Sun Kun ve diğerleri (1998) nin de belirttikleri gibi, salgılama aktivitesinin bir göstergesi olarak düşünebiliriz. Sonuçta, Leydig hücrelerinin sayılarındaki artış, ürettikleri maddenin miktarına da yansiyacaktır. Bunun yanı sıra, nukleuslarının boyutlarındaki artış, steroid hormon sentezine katılan enzimlerin üretimlerindeki artışı gösteren bir bulgu olabilir. Sun Kun ve diğerleri (1998) *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa* ve *Rana dybowskii* gibi amfibi örnekleri ile yaptıkları çalışmada, testisin ürettiği testosteron miktarını, Leydig hücrelerinin sayı ve nukleus boyutları ile ilişkilendirmişlerdir. Biz, bu çalışmada *Rana ridibunda*'nin plazma testosteron seviyesini ölçmedik. Ancak, çalıştığımız örnekte, Leydig hücrelerinin sayı ve nukleus boyutlarını göz önüne aldığımızda, testikular kökenli androjenlerin plazma seviyesinde mevsimsel bir dalgalanma olduğunu da düşünebiliriz.

Çeşitli araştırmacılar tarafından farklı amfibi türleri ile yapılan değişik çalışmalarda, plazma testosteron düzeyi hakkındaki sonuçlar verilmiştir (Pierantoni ve diğ., 1984; Rastogi ve diğ., 1986; Delgado ve diğ., 1989). Bu sonuçlar, amfibilerde, plazma testosteron düzeyinin, kış aylarında, yani spermatogenik aktivitenin düştüğü aylarda en

yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Oysa, *Pachymedusa dancicolor*' da ise, tam tersi bir durum mevcuttur (Rastogi ve dig., 1986). Söyle ki; spermatogenik aktivitenin arttığı aylarda plazma testosteron düzeyinde de bir yükselme vardır. Biz de, Leydig hücrelerinin sayı ve nükleus boyutlarının mevsimsel olarak sergiledikleri değişiklikleri göz önüne alıp, bunları spermatogenik aktivite ile kıyasladığımızda, kıs aylarında, plazma testosteron düzeyinin, diğer aylara göre daha yüksek düzeyde olabileceğini söyleyebiliriz. Vardığımız bu sonuç, Pierantoni ve diğerleri (1984), Rastogi ve diğerleri (1986), Delgado ve diğerleri (1989) nin sonuçları ile uyum göstermektedir.

Bu sonuç doğrultusunda testosteronun, çalışmamızdaki örnek hayvanımız *Rana ridibunda*' nin spermatogenik aktivitesi üzerinde nasıl bir etkisi olabilir? Şimdiye kadar yapılan çalışmalar sonucunda, dış kaynaklı testosteronun spermatogenik aktiviteyi büyük ölçüde baskıladığı görüşüne varılmıştır (van Oordt ve Schouthen, 1961; Basu ve Nandi, 1965; Basu, 1968). Araştırmacılara göre, testosteron bu etkisini, özellikle sekonder spermatogonyumlar üzerinde baskılayıcı etki oluşturarak meydana getirmektedir ve bu şekilde spermatogenik aktivitenin artışı engellenmektedir. Bu durumda, örneğimiz *Rana ridibunda*' da, yaz aylarında, Leydig hücrelerinin sayılarındaki ve nükleuslarının boyutlarındaki azalmaya karşın, spermatogenik aktivitenin artmış olması da oldukça mantıklıdır.

Testosteronun, spermatogenik aktivite üzerindeki etkisi ve bu etkinin sonucu ne kadar anlaşılır olsa da, yapılan çalışmalarda bu hormonun salgılanmasını düzenleyen gonadotropinlerin plazma seviyelerindeki dalgalanma, birçok soruyu da beraberinde getirmektedir. Pierantoni ve diğerleri (1984), *Rana nigromaculata*' da testikular testosteron düzeyinin, hipofiz bezinden salgılanan gonadotropinlere bağlı olduğunu yaptıkları çalışmalar ile göstermişlerdir. Araştırmacılar, *Rana nigromaculata*' da, spermatogenik aktivitenin arttığı aylarda, FSH ve LH plazma düzeylerinde bir artışta olduğunu saptamışlardır. Ancak, bu dönemde testis testosteron düzeyi, kıs mevsimindeki seviyeden daha düşüktür (Jung ve dig., 1998). Birbirine zıt olan bu duruma, farklı araştırmacılar tarafından değişik yorumlar getirilmiştir. Rastogi ve diğerleri (1978)' ne göre, yaz ayları boyunca gametogenetik unsurlar, gonadotropinlere karşı çok duyarlıdır; kıs aylarında ise, interstisyel alan, gonadotropinlere daha hassas bir hale dönüşür. Pierantoni ve diğerleri (1984) de benzer şekilde, *Rana esculenta*' da testisin

gonadotropik hormonlara olan duyarlılığının, üreme siklusunun farklı dönemlerinde testosteron üretiminde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Rastogi ve Iela (1992) ise, gonadotropinlerin, interstisiyel dokudan ya da Sertoli hücrelerinden, testosteron yani sıra, spermatogenezi tetikleyen diğer bazı faktörlerin salgılanmasını uyarabileceğini ileri sürmektedirler. Rastogi (1976) daha önce yaptığı bir çalışmada, *Rana esculenta*' da spermatogenik aktivitenin, testosteron, sıcaklık ve gonadotropinlerin karışık bir etkileşimi ile uyarılıp düzenlendiğini belirtmiştir. Ancak son yıllarda, testiste, gonadotropinlerin salgılanmasında rol oynayan Gonadotropin releasing hormon (GnRH) reseptörlerinin varlığının gösterilmesi (Fasano ve Pierantoni, 1993), dokunulmamış deney hayvanlarında GnRH' nin, testikular androjen üretimini uyardığını gösteren değişik bulgular (D' Antonio ve diğ., 1992), farklı mekanizmaların da olayda fonksiyonel olabileceğini düşündürmektedir. *Rana catesbeiana*' da erkek gonadların çıkarılması sonucu, plazma FSH ve LH düzeylerinde bir artışın ortaya çıkması ile, gonadların, gonadotropinlerin salgılanmasında bir negatif feed-back etkisinin olduğu da gösterilmiştir (Mc Creay ve Licht, 1984). Erkek *Xenopus laevis*' de, gonadotropinlerin androjenler ile birlikte ortaya koydukları sinergistik etkinin, eşeysel davranışları etkilediği belirtilmektedir (Wetzel ve Kelley, 1983). Diğer taraftan, *Bufo arenarum*' da, memeli kökenli GnRH (mGnRH)' nin, üreme döneminde, steroid biyosentez yolunun düzenlenmesinde önemli bir rol oynadığı da gösterilmiştir. Yine aynı çalışmada, mGnRH' un, testosteron sentez basamagında rol oynayan enzimlerden birinin çalışmasını inhibe ederek, testosteron üretimini durdurduğu ve böylece testikular steroidogenez üzerinde direkt olarak bir etki oluşturduğu saptanmıştır (Canosa ve diğ., 2002). Bu çalışmalar ışığında, gonadotropinlerin, erkek eşey davranışlarında rol aldığının gösterilmesi, testikular androjenlerin, gonadotropinler üzerinde negatif feed-back etkisi oluşturması ve GnRH' nin, gonadotropinlerin sekresyonu üzerindeki etkilerine ek olarak, Leydig hücrelerindeki steroid sentezi üzerinde etkisinin olduğunu gösteren bulgular, hipotalamus-hipofiz ve gonadal eksen üzerinde, spermatogenik aktiviteyi düzenleyen mekanizmanın oldukça karmaşık olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmadaki diğer bir bulgumuz da, testiste seminifer tübülleri içerisinde PAS pozitif reaksiyon veren, granüller yapıda olan bir materyalin varlığıdır. Bu materyalin miktarı ve tübül içerisindeki dağılımı, seminifer tübüllerindeki germ hücreleri ile interstisiyel alandaki Leydig hücreleri gibi, mevsimsel bir döngü sergilemektedir. Bu granüller

yapıdaki PAS pozitif materyal, Ocak ve Subat aylarında seminifer tübüllerinin bazal taraflarında konumlanmıştır. Mart ayında ise, tübül lümeninde gözlenen bu materyalin miktarı Ocak ve Subat aylarına göre artmıştır. Nisan ayında materyal, miktarı ve konumu bakımından Ocak ve Subat aylarındaki gibidir. Mayıs ayında ise, tamamen lümeninde konumlanan PAS pozitif materyalin miktarı da, bir artış göstermiştir. Materyal, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında tübüllerin, genellikle bazal kısmında görülür. Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında miktarı bir önceki aylara göre artmış olan materyal genellikle, bazal konumludur. Lofts ve diğerleri (1972)'ne göre, *Rana temporaria*'da seminifer tübüllerinin bazal kısımlarında gözlenen granüler yapıdaki PAS pozitif materyal, Sertoli hücrelerinin sitoplazmalarında biriktirdikleri glikojen granülleridir. Glikojen, kıs aylarında Sertoli hücrelerinde yoğun olarak bulunmaktadır. Üreme döneminde spermiyasyonla birlikte ve Sertoli hücrelerinin görevlerini tamamlamaları sonucu lümenine atılıp dejenere olmaları ile de, bu glikojen granülleri de lümeninde birikirler. Üreme döneminden sonra aktif spermatogenezin başlamasıyla, yeni nesil Sertoli hücreleri tekrar glikojen biriktirmeye başlarlar ve dolayısıyla miktarları da giderek artar (Lofts ve dig., 1972). Buradaki glikojenin ne tür bir fonksiyonu olabilir?

Memelilerde, vajinanın iç yüzeyindeki epitel hücreleri glikojen biriktirirler. Bu hücreler, ovulasyon döneminde vajinanın yüzeyinden dökülürler. Vajina lümenindeki bu glikojenin buraya bırakılmış ya da bırakılacak olan spermaların beslenmesini sağladığı belirtilir (Rhodin, 1977). Diğer taraftan dişi semenderlerin kloaklarına açılan spermateka adı verilen bezler, erkek bireylerden alınan spermaların depo edilmesinde fonksiyonel oluşumlardır (Sever ve dig., 1999). Spermateka, birçok türde PAS pozitif reaksiyon veren salgı ürününe sahiptir (Verrell ve Sever, 1988). Dent (1970)' e göre, bu PAS pozitif salgının, besleyici bir fonksiyonu vardır. İhtimal, kurbağa testisinde seminifer tübüllerindeki glikojenin de, benzer bir görevle, oluşan spermaların beslenmelerinde fonksiyonel olduğunu söyleyebiliriz. Bunun yanı sıra, Sasso-Cerri ve diğerleri (2004) de yaptıkları çalışmada, seminifer tübüllerinde gözlemledikleri PAS pozitif materyalin, Sertoli hücrelerinden kökenlenebileceğini ve bunların spermiyasyon ve spermiyogenez ile alakalı olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bizim elde ettiğimiz bulgular da, Lofts ve diğerlerinin (1972) *Rana temporaria* örneğindeki bulgularıyla benzerlik taşımaktadır. Bu durumda, örneğimiz *Rana*

ridibunda' da PAS pozitif materyalin tamamen lümende gözlemlendiği Mayıs ayında Sertoli hücrelerinin dolayısıyla, sperm bandlarının tamamen lümene bırakıldığının bir göstergesi olabilir.

Bulgularımızla ayrıca, PAS pozitif materyalin tübül içerisindeki dağılım ve miktarının, Leydig hücrelerinin salgı aktiviteleri ile paralellik sergilediğini de saptadık. Bu da bize, *Rana ridibunda*' da testosteronun, spermiyasyonda rol aldığını düşündürmektedir. Pierantoni ve diğerlerine (1984) göre testosteron, tek basına spermatid şekillenmesini de uyarıcı bir etkiye sahiptir. Ancak, amfibilerde, spermiyasyonun primer olarak gonadotropik hormonların kontrolü altında olduğu da bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda GnRH ya da GnRH agonistlerinin, dokunulmamış ve hipofizi çıkarılmış *Rana esculenta*' da spermiyasyonu uyardığı gösterilmiştir (Minucci ve diğ., 1989). Bu da hipofiz kökenli Gonadotropik hormonların (LH, FSH) Mart ve Mayıs aylarında bir yükselme yaptıkları düşüncesini de akla getirir. Ancak, bizim Mart ayında Leydig hücrelerinin sayı ve boyutlarındaki saptadığımız azalma, biraz önce gonadotropik hormonların seviyesi ile ilgili yaptığımız yorumla bir çelişme göstermektedir. Çünkü, gonadotropik hormonların seviyesindeki bir artışın, Leydig hücrelerinin salgı aktivitelerini de olumlu yönde etkilemesi gerekir. Oysa bizim çalışmamızda, hem Leydig hücrelerinin nükleuslarının sayı ve boyutları ve hem de, parmak yastıkçığındaki gerileme, kandaki testosteron miktarının azaldığının bir göstergesi olarak nitelendirilebilir. Bu durum, genellikle uyarıcı bir dış etken olarak kabul edilen sıcaklık derecesi (van Oordt, 1960) ile birlikte (Mart ayında, bazı günlerde 28°C' ye bile çıkmıştır. Tablo 3. 2) testiste üretilip lokal etkili olabileceği belirtilen (Fasano ve Pierantoni, 1993) bazı faktörlerin ya da prolaktin, tiroksin gibi hormonların (Rastogi, 1976) da, Mart ayı ile ilgili olarak yorumunu yaptığımız sonuç üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Mayıs ayında Leydig hücrelerinin sayı ve boyutlarındaki artma ise bu ayda, gonadotropik hormonların düzeyi ile ilgili yaptığımız yorumu destekler niteliktedir. Gonadotropik hormonların ve testosteronun artışlarının ortaya çıkardığı sonuçlar ise bize göre şu yolla açıklanabilir : Gonadotropinler ve testosteronun sinergistik etkileri, eşeysel davranışları ortaya çıkarır (Wetzel ve Kelley, 1983) ya da artan testosteron miktarı yeni spermatogenik dalganın başlamasına öncülük etmiş olabilir (Basu, 1968; Lofts ve diğ., 1972).

Yaptığımız gözlemler sonucunda, tübül içerisinde gözlediğimiz granüler yapıda olan PAS pozitif materyalin dışında sperm kuyruklarının, granüler materyale kıyasla daha zayıf PAS pozitif reaksiyon verdiklerini de saptadık. Bu reaksiyon, spermelerin plazma zarında bulunan proteinlere bağlı karbohidrat artıklarından kaynaklanmaktadır (Knobil ve Neill, 1994). Çok sayıda sperm bir araya gelerek kuyruklarının oluşturdıkları bandlardan dolayı da, reaksiyon belirgin bir biçimde gözlenmektedir. Seminifer tübülleri içindeki granüler PAS pozitif materyalin ve spermelerin plazma zarındaki PAS pozitif örtününün, spermelerin, olusumlarını takiben testislerden atıldıktan sonra da taşıyıcı kanallar boyunca ilerlemeleri esnasında, olası bazı olumsuz ortam koşullarına karşı korunmalarında bir etkisi olabilir.

Isık mikrobü gözlemlerimizde, yaz ve sonbahar aylarında seminifer tübüllerinin çapında, kıs ve ilkbahar aylarına göre bir küçülme olduğunu gördük. İhtimal, bizim yaz ve sonbahar ayları süresince gördüğümüz seminifer tübüllerindeki küçülme, Sasso-Cerri ve diğerlerinin (2004) ileri sürdükleri gibi, spermiyasyon ve spermiyogenez sonucunda ortaya çıkan bir olaydır.

Çalışmamızda, bir yıllık sürede testis ağırlığının, vücut ağırlığına oranlanması ile elde edilen gonado-somatik indeks (GSI)'i de hesapladık. Çeşitli araştırmacılar, birçok amfibi örneğinde testisin aktivitesindeki mevsimsel değişikliklerin bir göstergesi olarak GSI'yi kullanmışlardır. Bazı türlerde, GSI ile spermatogenik aktivite arasında bir paralellik vardır. Diğer taraftan, bazı türlerde ise bu tür bir ilişki yoktur. Spermatogenik aktivitesi süreksiz tipte olan *Pachymedusa dancicolor*, *Rana dybowskii* ve *Rana temporaria* gibi amfibilerde, GSI ile spermatogenik aktivite bir korelasyon içindedir (Lofts ve diğ., 1972; Rastogi ve diğ., 1986; Sun Kun ve diğ., 1998). Potansiyel sürekli tipte spermatogenik aktiviteye sahip olan *Rana nigromaculata*'da spermatogenik aktivitenin yükseldiği aylarda, GSI de artmaktadır (Sun Kun ve diğ., 1998). Diğer taraftan, yine spermatogenik aktivitesi potansiyel sürekli tipte olan *Rana rugosa*, *Rana perezi*, *Rana esculenta* ve *Rana epeirotica*'da ise, testis ağırlığı ile spermatogenik aktivite arasında tam bir korelasyonun olmadığı belirtilmektedir (Rastogi ve diğ., 1978; Delgado ve diğ., 1989; Sun Kun ve diğ., 1998; Tsiora ve Kyriakopoulou-Sklavaunou, 2001).

Spermatogenik aktivitesinin potansiyel sürekli tiple olduğunu tespit ettiğimiz örnek hayvanımız *Rana ridibunda*' da yaptığımız ölçümlerde, GSI ile spermatogenik aktivite arasında herhangi bir ilişki kuramadık. Bu sonucumuz, Yunanistan'ın kuzey kesimlerinde yaşayan *Rana ridibunda*'da elde edilen sonuçlar ile (Loumbourdis ve Kyriakopoulou-Sklavaunou, 1991) benzerlik taşımaktadır. Delgado ve diğerleri (1989), bu durumun türden türe farklılık gösterebileceğini belirtmişlerdir. İhtimal, *Rana ridibunda* için de durum böyledir. Söyle ki, soğuk bölgelerde yaşayan kurbağalarda, spermatogenik aktivite süresiz tiple olur. Bu kurbağalarda, GSI' nin bir yıl boyunca anlamlı olarak dalgalanması oldukça mantıklıdır. Çünkü testisler soğuk aylarda tamamen gerilemektedir. İliman iklim kusagında yaşayan kurbağalarda ise, spermatogenik aktivite genellikle potansiyel sürekli tiple olur. Bu kurbağalarda, aktivitenin tamamen çevresel faktörlere bağlı olması (van Oordt, 1960) nedeniyle değişken tabiatlı iliman iklim özelliklerinden, GSI ya da spermatogenez değişik şekillerde etkilenebilir. Bize göre de, spermatogenik aktivitesi potansiyel sürekli tiple olan kurbağalarda üreme ile ilgili birçok olay, bu hayvanların yaşadıkları habitata, dolayısıyla o habitatta meydana gelen iklim değişikliklerine bağlıdır. *Rana catesbeiana* ve *Rana esculenta* gibi türler üzerinde, farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, GSI ve testikular aktivite arasındaki ilişki, değişik sonuçlarla rapor edilmiştir. Elde edilen bu farklı sonuçlar, aslında bu türlerin spermatogenik aktivitesi üzerinde habitata bağlı faktörlerin etkili olduğunu ispatlamaktadır.

Amfibilerde birçok türde, erkek eşey hormonlarına cevaben gelişme gösteren sekonder eşey karakterlerinden biri de parmak yastıkçığıdır (Izzo ve diğ., 1982; Thomas ve Licht, 1993; Thomas ve diğ., 1993; Lynch ve Blackburn, 1995; Epstein ve Blackburn, 1997; Emerson ve diğ., 1999). Parmak yastıkçığı, genellikle sucul amfibi örneklerinde daha yaygın olarak bulunan bir oluşumdur ve hayvanın vücudundaki konumu, türler arasında farklılıklar gösterir (Duellman ve Trueb, 1986). Bu oluşum, çalışmamızda kullandığımız tür olan *Rana ridibunda*'da ön ekstremiteye ait birinci parmakta, siyah, siskin bir nasir gibi gözlenen, derinin farklılaşmış bir bölümü olarak göze çarpar. Parmak yastıkçığının hematoksilin-eozin ile boyanmış histolojik kesitleri incelendiğinde, derinin diğer bölgelerine göre daha kalınlaşmış epidermis ve dermisten oluştuğu görülmüştür. Dermisin özellikle stratum spongiosum tabakasındaki kalınlık, daha da çok göze çarpmaktadır. Epidermis ise, vücudu kaplayan derinin diğer

bölgelerindeki epidermisten farklı olarak, kalın olmasının dışında, disariya doğru yapmış olduğu konik şekilli çıkıntılar ile birlikte gözlenir. *Rana ridibunda* için yaptığımız bu morfolojik tanımlama, şimdiye kadar birçok türde yapılan tanımlamalar ile uyum göstermektedir (Lofts, 1974; Fujikura ve diğ., 1988; Kurabuchi, 1993; Thomas ve diğ., 1993). Duellman ve Trueb (1986)'e göre bizim de *Rana ridibunda*'da gözlediğimiz, epidermin konik çıkıntıları, disaraya tutunma sırasında, erkek bireyin, disaraya tutunma kaygan derisini sıkıca kavrayabilmesi için sürtünmeyi artırıcı bir etki yapmaktadır. Bu yapıların ayrıca, erkek erkeğe dövüşlerde rol oynayabilecekleri de belirtilmektedir.

Oldukça kalın olan stratum spongiosum bağ dokusundan oluşmuştur. Buradaki mukus bezleri diğer deri bölgelerindekilerden daha iridir. Derideki mukus bezleri farklı boyutlarda olabilirken (Sengezer-Inceli, 1999), parmak yastıkçığındaki bezlerin hepsinin aynı büyüklükte olduklarını saptadık. Ayrıca, eozinofilik salgı granülleri ile dolu silindirik salgı hücrelerine sahip olan bu bezler, görünüşleriyle derinin diğer bölgelerindeki mukus bezlerinden oldukça farklıdır. Bu görüntü, buradaki bezlerin deridekilerden farklı bir fonksiyonu olabileceğini düşündürür. Genelde parmak yastıkçığı, mukus bezlerini yaygın olarak içermekle birlikte, deride bulunan diğer tip bezleri de içerdiğine ait fazla literatür kaydı yoktur. Fujikura ve diğerleri (1988), *Xenopus laevis*'in parmak yastıkçığında nadiren de olsa zehir bezlerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Biz de *Rana ridibunda*'nın parmak yastıkçığında, Epstein ve Blackburn (1997)'un, değişken mukus bezleri olarak tanımladıkları bezlere ek olarak, zehir bezlerini gördük. Bunun yanı sıra, parmak yastıkçığında, görüntü olarak değişken mukus bezleri ile zehir bezlerinin karışımından oluşan ve karışık bez olarak nitelendirilebileceğimiz bezlere de rastladık. Değişken mukus bezleri ve karışık bezler, daha önce *Rana aurora* ve *Rana pipiens*'in dorsal derisinde tariflenmiştir (Thomas ve diğ., 1993). Bu iki kurbağa örneğinin dorsal vücut derilerinde bulunan değişken mukus bezleri, bizim *Rana ridibunda*'nın parmak yastıkçığında tanımladıklarımıza göre daha küçüktürler. Mukus ve zehir bezlerinin karışımından oluşan bezler ise, bizim çalıştığımız tür olan *Rana ridibunda*'nın parmak yastıkçığındaki karışık bezler ile oldukça benzerdirler. Ürodel amfibilerin derilerinde, granüler (zehir bezi) bezlerin ve mukus bezlerinin karışımından oluşmuş bezlerin varlığı çeşitli türlerde gösterilmiştir (Delfino ve diğ., 1986; Tsuruda ve diğ., 2002). Ancak

anura amfibilerde deride ve parmak yastikçiginda, karisik bezlere ait bulgular, bizim belirttigimiz türler disinda baska bir türde rapor edilmemistir. Arastirmalar bazi amfibi örneklerinin derisinde bulunan karisik bezlerin fonksiyonlari hakkında herhangi bir görüs belirtmemektedirler. Biz de sadece morfolojik gözlemlere dayanarak bu bezlerin fonksiyonlari hakkında herhangi bir yorum yapmamizin dogru olmayacaginin bilincindeyiz. Daha ileride yapılacak fizyolojik, biyokimyasal çalismalarimizin sonuclarinin, bu sorunun cevabini vermeye isik tutacagi görüsündeyiz.

Degiskenmis mukus bezleri, histolojik ve histokimyasal açidan daha önce bazi amfibi türünde degerlendirilmistir (Thomas ve dig., 1993). Oysa, bizim örneğimiz olan *Rana ridibunda*'nin parmak yastikçiginin içerdigi bezlerin morfolojisinden bahseden herhangi bir çalisma yoktur. Ancak diger arastirmalarda, yapisal yönden diger türlere ait veriler ile bizim bulgularimiz arasinda oldukça benzerlikler vardır. Söyle ki, *Rana ridibunda*'nin parmak yastikçigindaki degiskenmis mukus bezlerinin mültiselülar, basit alveolar bez özelliklerini tasidiklarini gözledik. Bezlere ait salgi hücreleri, eozin ile pembe renkte boyanan granüller ile doludur ve bu granüller, nötral glikokonjugatlarin belirteci olan PAS ile pozitif reaksiyon verirken, asidik glikokonjugatlarin belirteci olan AB ile negatif reaksiyon vermektedirler. Bu bulgumuz ile degiskenmis mukus bezlerinin, nötral müsini üretilip saldiklarini söyleyebiliriz. Oysa, derideki mukus bezleri ise müsini içeriği bakımından bir çeşitlilik sergilerler. Derideki mukus bezlerinin nötral, siyalik ve sülfatli müsini salgiladiklari belirtilmektedir (Dominguez ve dig., 1981; Els ve Henneberg, 1990). İhtimal, parmak yastikçigi mukus bezlerinin salgisinin basardigi fonksiyon, deridekiler kadar genis spektrumlu olmayabilir.

Gözlemlerimizle, parmak yastikçiginda zehir bezlerinin bulunduğunu da saptadik. Bu bezlerin yapica, derinin diger bölgelerinde tarif edilen zehir bezlerinden hiçbir farki yoktur. Bunlarin lümenlerini dolduran salgi granülleri, hem PAS ile hem de AB ile negatif reaksiyon verirler.

Parmak yastikçiginda gözledigimiz üçüncü çeşit bezler ise, mukus ve zehir bezlerinin görüntülerini kendilerinde toplayan, karisik bezler olarak nitelendirdigimiz bezlerdir. Bu bezler birbirinden tamamen ayri iki kismdan oluşur. Bunlar mukus bezlerinin

görünümünü ve özelliklerini taşıyan ve zehir bezlerinin görünümünü ve özelliklerini taşıyan kısımlardır.

Her aya ait örneklerin seri kesitlerde yaptığımız gözlemler sonucu, parmak yastıkçığında saptadığımız zehir bezleri ve karışık bezlerin dağılımları bakımından yıllık bir dalgalanma gösterdiğini belirledik. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, bu yönde bir bulgu ortaya konulmamıştır. Bu iki tipteki bezin dağılımlarındaki yıllık değişimler, parmak yastıkçığında bulunan değişkenmiş mukus bezlerindeki yıllık değişimler ile paralel olarak meydana gelmektedir. Muhtemelen bu durum, plazmadaki testosteron ya da testosteron ile birlikte paralel olarak dalgalanma gösteren başka bazı hormonların etkisiyle ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak, kurbağa derisindeki bezler mukus bezleri (müköz bezler) ve zehir bezleri (seröz bezler = granüler bezler) olmak üzere iki farklı grup altında toplanmıştır (Warburg ve diğ., 2000; Tsuruda ve diğ., 2002). Bazı araştırmacılar ise, bu bezlerin yanına bazı türlerde yağ bezlerini ve serömüköz bezleri de eklerler (Mills ve Prum, 1984; Brizzi ve diğ., 2002). Parmak yastıkçığındaki bezler, görüntü bakımından derideki diğer bezlere benzemekle beraber, bunlar androjenlere bağlı olarak gelişim gösterdikleri için, üreme bezleri ya da eşeysel dimorfik deri bezleri olarak adlandırılır ve yukarıda belirtilen sınıflandırmadan ayrı tutulurlar (Thomas ve diğ., 1993; Thomas ve Licht, 1993; Epstein ve Blackburn, 1997). Ancak, D'Istria ve diğerleri (1982), deride bulunan mukus bezlerinin, epidermin ve derideki protein içeriğinin, plazma testosteron seviyesindeki değişimlerden etkilendiklerini göstermişlerdir. Bu araştırmacılar ellerindeki verilerden yola çıkarak, hem dişi ve hem de erkek *Rana esculenta*'nin derisini sekonder eşey karakteri olarak kabul etmişlerdir.

Amfibilerin derilerindeki çeşitli tip bezlerin salgılarının fonksiyonel önemini belirtmesi için, birçok çalışma yapılmıştır. Mukus bezlerinin glikokonjugatları salgıladığı ve bu maddelerin de derinin geçirgenliğinde rol oynadığı belirtilmiştir (Dapson, 1970; Dapson ve diğ., 1973; Els and Henneberg, 1990; Toledo ve Jared, 1993). Zehir bezleri ise alkaloidler, biyogenik aminler, steroidler, peptid ve proteinleri kapsayan, biyolojik olarak aktif maddelerin kaynağı olarak gösterilirler (Dapson ve diğ., 1973; Perry, 2000; Sengezer-Inceli ve diğ., 2004). Bu maddelerin, bireyin düşmanlarına

karsi kendini savunmasinda kullanildigi gibi, mikroorganizmalara ve parazitik canlılara karsi da bireyi koruduklari belirtilmektedir (Toledo ve dig., 1992; Wegener ve dig., 1999; Rozek ve dig., 2000; Tsuruda ve dig., 2002). Ancak, parmak yastikçigindaki degiskenmis mukus bezlerinin salgilarinin fonksiyonlarına iliskin çalismalar oldukça kisitlidir. *Microhylid* kurbaga türlerinde, androjene bagli olarak aktivite gösteren ve parmak yastikçigindaki üreme bezlerine denk gelen, abdomen bölgesinde yer alan abdominal bezlerinden yapiskan mukus maddesi salgılanir. Bu mukus materyalinin, çiftlesme sirasinda erkek bireyin disi bireye sikica tutunmasini (Conaway ve Metter, 1967) sagladigi belirtilmistir. Bunun yani sıra, eseysel hormonlara bagli olarak gelisme gösteren bezlerin, disi bireyleri cezbedici ve yumurtlamayi uyarici bazi maddeleri salgilayabilecekleri düşünölmektedir (Thomas ve dig., 1993). Ürodel amfibilerde androjenlere bagli olarak gelisme gösteren bezlerin, disi bireyleri cezbedici bazi maddeleri salgiladigi da bilinmektedir (Malacarne ve Vellano 1987). Bazi arastiricilar, ürodel amfibilerde bu maddeleri kimyasal ve fonksiyonel açidan tanımlamislardir (Kikuyama ve dig., 1995; Rollmann ve dig., 1999; Yamamoto ve dig., 2000). Anura amfibilerden, bir agaç kurbagasi olan *Litoria splendida*' da da, böyle bir madde tanımlanmis ve bu madde, splendiferin olarak isimlendirilmistir (Wabnitz ve dig., 1995). Diger bir anura amfibi örneği *Hymonochirus sp*' nin derisinde bulunan üreme bezlerinde, disi cezbedici fonksiyona sahip bir maddenin varoldugu da gösterilmistir (Pearl ve dig., 2000). Son yıllarda yapilan bu çalismalar, bu bezlerin daha önce ileri sürölen fonksiyonel özelliklerini desteklemektedir. Biz, *Rana ridibunda* parmak yastikçiginda tanımladigimiz bezlerin salgilarinin kimyasal yapılarını belirlemek için biyokimyasal analizler yapmadik. Bunun için de, bu bezlerin fonksiyonları hakkında kesin bir sey söyleyemiyoruz. Bunun cevabini, ayni obje ile daha ileride yapacağımız çalismalar verebilir.

Yaptigimiz bu çalışma sonucunda, *Rana ridibunda*'da parmak yastikçiginin epidermal ve dermal unsurların, morfolojik açidan mevsimsel bir siklus sergilediklerini gösterdik. Daha önce baska türlerde de, bu morfolojik siklusun varlığı gösterilmistir (Lofts, 1964; Lofts ve dig., 1972; Zamachowski ve Zysk, 1978). Bu çalismalar ile bizim bulgularımız arasında benzerlikler vardır. Ancak, diger amfibi türleri ile benzer çalismalar olmasına ragmen, bu konuda bizim örneğimiz *Rana ridibunda* ile ilgili herhangi bir literatür kaydı yoktur.

Rana ridibunda parmak yastıkçığının histolojik unsurlarında gözlediğimiz yıllık döngüsel değişim, spermatogenik aktivite ile ters bir gelişme göstermektedir. Diğer taraftan, interstisiyel alandaki Leydig hücrelerinin salgi aktivitelerinin azalmaya başladığı Haziran ve Temmuz aylarında, parmak yastıkçığının bütün unsurlarının da gerilediğini gördük. Leydig hücrelerinin salgi aktivitelerinin oldukça düşük bir seviyeye ulaştığını düşündüğümüz Ağustos ayında ise, epidermis kalınlığının en az olduğunu, benzer şekilde parmak yastıkçığına ait diğer yapılarında gerilediğini gözlemledik. Leydig hücrelerinin salgi aktivitelerinin artmaya başlamasıyla, parmak yastıkçığının gelişmeye başladığını saptadık. Spermatogenik aktivitenin en yavaş olduğu ve Leydig hücrelerinin salgi aktivitesinin arttığı Ocak ve Şubat aylarında ise, epidermisin en fazla kalınlığa ulaştığını ve buradaki bezlerin de büyüyerek geliştiklerini gördük. Mart ayında ise, sasirtici bir biçimde Leydig hücrelerinin salgi aktivitesi birden bire büyük bir düşüş göstermiş ve buna paralel bir şekilde, epidermis kalınlığı da azalmıştır. Burada bulunan bezler de epidermisteki gerilemeye paralel olarak küçülmüşlerdir. Devlet Meteoroloji Enstitüsü'nün Geyve ölçüm istasyonundan, hava sıcaklıkları ile ilgili aldığımız değerlere göre, Mart ayında hava sıcaklığı bazı günlerde 28°C ye kadar çıktığı kaydedilmiştir. Buna bağlı olarak da, bu aya ait parmak yastıkçığında değerlendirdiğimiz pek çok parametre, sıcak ayların yaşandığı yaz mevsiminde elde ettiğimiz sonuçlarla bir paralellik sergilemiştir. Nisan ayında Leydig hücrelerinin sayılarının azalmasına rağmen bu hücrelerin nukleus boyutlarında, Mart ayına göre büyük bir artış olduğunu saptadık. Bunun sonucu olarak, bu ayda gelişmiş bir parmak yastıkçığı yapısı göze çarpmaktadır. Mayıs ayında, Leydig hücrelerinin sayı ve boyutlarında büyük bir artış meydana gelmiş ise de parmak yastıkçığı yapısal olarak Nisan ayına göre biraz gerilemiştir. Bu durum, parmak yastıkçığı üzerinde sinergistik etkisi olan muhtemel bir diğer hormonun miktarındaki azalmadan kaynaklanmış olabilir.

Epidermisten kökenlenen koni şekilli çıkıntılar, en belirgin oldukları ay ise Nisan ayıdır. Leydig hücrelerinin salgi aktivitelerinin oldukça düşük bir seviyeye ulaştığını düşündüğümüz Ağustos ve Mart aylarında bu çıkıntılar azalmış ve epidermis, neredeyse dümdüz bir görünüş almıştır. Dermisin kalınlığı ve burada bulunan mukus bezlerinin boyutları da, epidermiste meydana gelen değişikliklerle tamamen paralellik sergilemektedir. Diğer taraftan, Leydig hücrelerinin salgi aktivitelerinin belli bir

seviyeye yükseldiği Kasım, Aralık ve Ocak aylarında, parmak yastıkçığının epidermis kalınlığının artmasına rağmen, epidermal konik çıkıntılarının belirginliklerini yitirdikleri gözlenmiştir. Bu durum da, yukarıda ileriye sürdüğümüz görüşe benzer bir şekilde, erkek eşey hormonları ile birlikte, parmak yastıkçığı yapısı üzerinde etkili başka bazı hormon veya faktörlerin de olabileceğini akla getirmektedir.

Bu bağlamda, çalışmamızda elde ettiğimiz bütün bu morfolojik sonuçlar *Rana ridibunda*'da testosteronun, parmak yastıkçığının gelişimi üzerinde önemli bir rol oynadığını isaret etmektedir. Daha önce *Rana esculenta* ve *Rana pipiens* gibi bazı türlerde de bu sonuç, testisleri çıkarılmış bireylere testosteron uygulanması, immünohistokimyasal ve biyokimyasal yöntemler kullanılarak ortaya konmuştur (Izzo ve diğ., 1982; Thomas ve diğ., 1993; Thomas ve Licht, 1993; Epstein ve Blackburn, 1997; Emerson ve diğ., 1999). Diğer taraftan bazı araştırmacılar da, *Rana esculenta* parmak yastıkçığında bulunan bezlerde androjen reseptörlerinin varlığını göstererek, bu bölgenin androjenlere olan bağımliliğini kesin olarak ortaya koymuşlardır (Delrio ve D'Istria, 1973; D'Istria ve diğ., 1975; D'Istria ve diğ., 1979; Delrio ve diğ., 1980; Emerson ve diğ., 1999). Emerson ve diğ. (1999) da, *Xenopus laevis*' in parmak yastıkçığındaki bezlerin salgı hücrelerinin nükleuslarında immünohistokimyasal olarak androjen reseptörlerini göstermişlerdir. Delrio ve D'Istria (1973) da *Rana esculenta*'da, bu bezlerin salgı hücrelerinin sitoplazmalarında androjen reseptörlerinin varlığını ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, araştırmacılar, ürodel amfibilerde, testosteron ile birlikte prolaktinin de parmak yastıkçığı ve diğer sekonder eşey karakterlerinin döngüsel gelişimine, sinergistik olarak katkıda bulunduğunu da göstermişlerdir (Singhas ve Dent, 1975).

Yaptığımız gözlemlerde parmak yastıkçığının histokimyasal açıdan da, yıllık bir döngüye sahip olduğunu saptadık. PAS ile boyanan kesitlerde, renk reaksiyonu açısından yıllık bir döngü gözlenmemiştir. Değişken mukus bezlerinin salgı hücrelerinin sitoplazmalarındaki salgı granülleri PAS pozitif reaksiyon vermektedir ve bu salgı granüllerinin miktarı, mevsimsel olarak değişiklikler sergilemektedirler. Bezlerin morfolojik açıdan gerilediği dönemde, PAS pozitif reaksiyon veren salgı granüllerinin sayısı azalırken, bezlerin morfolojik açıdan geliştiği dönemlerde bu salgı granüllerinin sayısı artmaktadır. Dolayısıyla, bu yıllık değişiklikler yine parmak

yastikçığının morfolojik unsurlarındaki yıllık değisiklikler ile paralellik göstermektedir. Bu salgı granülleri AB ile negatif reaksiyon verirler. Bununla birlikte, mucus bezi içerisinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgeler bulunmaktadır. Thomas ve diğerleri (1993) da, tetisleri çıkarılan *Xenopus laevis*' in gerilemiş parmak yastikçığında, küçük miktarlarda AB pozitif materyalin bulunduğundan söz etmişlerdir. Bunun dışında, şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, AB pozitif reaksiyon veren bu bölgelerden hiç bahsedilmemiştir. AB pozitif bölgelerin *Rana ridibunda*'daki dağılımı, Leydig hücrelerinin salgı aktivitesi ile ters orantili olarak değisir. Yani, bezlerin küçük ve gerilemiş olduğu dönemde AB pozitif bölgeler yaygınlaşırlar. Bununla birlikte, bu bölgelerin AB ile verdikleri renk reaksiyonu daha da koyulasır. Bu durum, bezdeki salgı içeriğinin, yılın belli dönemleri arasında glikokonjugat içeriği bakımından farklılıklar sergilediğini göstermektedir. Bezlerin içeriğindeki bu yıllık döngünün, büyük olasılıkla, bezleri morfolojik açıdan da etkilediğini bildiğimiz testosteron tarafından düzenlendiğini söyleyebiliriz. Thomas ve diğerleri (1993)'nin bulgusu da bizim vardığımız bu sonucu destekler niteliktedir. Bu durumda, artan AB pozitif materyal, testosteronun plazma seviyesindeki düşüşün de bir göstergesi olabilir.

Bu çalışmada elde edilen bulgularla varılan sonuçlar şöyle özetlenebilir;

- **Marmara'nın doğu bölgelerinde yaşayan *Rana ridibunda*' nin spermatogenik aktivitesi potansiyel sürekli tiptedir.**
- **Spermatogenik aktivite, Leydig hücrelerinin salgı aktivitelerinin artması ile ters yönde etkilenir. Bu durum, diğer bazı türlerde gösterildiği gibi testosteronun spermatogenezi baskılayıcı bir etkisinin olduğu fikrini uyandırır.**
- **Seminifer tübüllerinde, granüler yapıdaki PAS pozitif materyalin yıllık bir döngüsü vardır. Bu, glikojenin üreme ile ilgili bazı fonksiyonların yerine getirilmesinde rol oynadığını akla getirir.**
- **Parmak yastikçığının yıllık döngüsü, Leydig hücrelerinin salgı aktivitelerine bağlı olarak gelişir. Dolayısıyla da, bu yapının gelişiminin testosterona bağlı olduğunu söyleyebiliriz.**

- Parmak yastikçiginin yapısında degiskenmis mukus bezleri yani sıra, zehir bezleri ve her iki bez özelligini birlikte tasiyan karisik bezler de bulunmaktadır.
- Parmak yastikçiginda bulunan zehir bezleri ve her iki bez özelligini birlikte tasiyan karisik bezlerin dagilimleri, yıllık bir dalgalanma gösterir. Parmak yastikçiginin yapisal olarak gelistigi dönemlerde, bunlarin da dagilimleri artar ve yastikçigin geriledigi dönemlerde ise azalirlar.
- Parmak yastikçigindaki degiskenmis mukus bezlerinin salgi granülleri PAS ile pozitif, AB ile negatif reaksiyon verir. Bu veriler, bu bezlerin nötral müsünleri salgiladiklarini gösterir.
- Parmak yastikçigindaki degiskenmis mukus bezlerinde AB pozitif reaksiyon veren bölgeler bulunur. AB pozitif reaksiyon veren bölgeler, bezlerin geriledigi dönemde bariz bir biçimde belirginlesir ve sayilari artar. Sonuç olarak, bu dönemlerde salgi içeriğindeki asidik müsün miktarinin da arttigi düşünülebilir.

6. KAYNAKLAR

- 1-BANCROFT, J. D., and COOK, H. C., 1984, *Manual of Histological Techniques*. Churchill Livingstone, New York.
- 2-BASU, S. L., and MONDAL, A., 1961, The Normal Spermatogenetic Cycle of the Common Indian Frog. *Rana tigrina*. *Folia. Biol.*, 9: 135-142.
- 3-BASU, S. L., and NANDI, J., 1965, Effects of Testosterone and Gonadotropins on Spermatogenesis in *Rana pipiens* Schreber. *J. Exp. Zool.*, 159: 93-112.
- 4-BASU, S. L., 1968, Effects of Testosterone and Estrogen on Spermatogenesis in *Rana hexadactyla* Lesson. *J. Exp. Zool.*, 169: 133-142.
- 5-BERGMANN, M., GREVEN, H., and SCHINDELMEISER, J., 1983, Observations on the Blood- Testis Barrier in A Frog and Salamander. *Cell Tissue Res.*, 232: 189-200.
- 6-BOTTE, V., and DELRIO, G., 1967, Effect of Estradiol-17 β on the Distribution of 3 β -Hydroxysteroid Dehydrogenase in the Testis of *Rana esculenta* and *Lacerta sicula*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 9: 110-115.
- 7-BRIZZI, R., DELFINO, G., and PELLEGRINI, R., 2002, Specialized Mucous Glands and Their Possible Adaptive Role in the Males of Some Species of Rana (Amphibia, Anura). *J. Morphol.*, 254:328-341.
- 8-CANOSA, L. F., POZZI, A. G., SOMOZA, G. M., and CEBALLOS, N. R., 2002, Effects of mGnRH on Testicular Steroidogenesis in the toad *Bufo arenarum*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 127: 174-180.
- 9-CEI, G., 1944, Analisi Biogeografica e ricerche biologiche e sperimentali sul ciclo sessuale annuo della Rane rosse d'Europa. *Monit. Zool. Ital. Suppl.* 54: 1. Cited by Lofts, B., 1974, *Physiology of the Amphibia*. Academic Press. New York. 2: 115-138.
- 10-CEI, J. M., 1949, El ciclo sexual y el predominio de la espermatogenesis anual continua en batracians chaquenos. *Acta Zool. Lilloana* 7: 527-544. Cited by Lofts, B. (1974): *Physiology of the Amphibia*. Academic Press. New York. 2: 115-138.
- 11-CHAVADEJ, J., JERAREUNGRATTAMA, A., SRETARUGSA, P., and SOBHON, P., 2000, Structure and Development of the Testis of Bullfrog , *Rana catesbeiana* and Their Changes during Seasonal Variation. *ScienceAsia*, 26: 69-80.
- 12-CONAWAY, C. H., and METTER, D. E., 1967, Skin Glands Associated With Breeding in *Microhyla carolinensis*. *Copeia*, 3: 672-673.
- 13-DALE, E., and DORFMAN R. I., 1967, Conversion of Progesterone-4-C¹⁴ to Testosterone by Testicular Tissue of the American Bullfrog¹. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 9: 313-318.

14-DAPSON, R. W., 1970, Histochemistry of Mucus in the Skin of the Frog, *Rana pipiens*. *Anat. Rec.*, 166: 615-626.

15-DAPSON, R. W., FELDMAN, A. T., and WRIGHT, O. L., 1973, Histochemistry of Granular (Poison) Secretion in the Skin of the Frog, *Rana pipiens*. *Anat. Rec.*, 177: 549-560.

16-D'ANTONIO, M., FASANO, S., DE LEEUW, R., and PIERANTONI, R., 1992, Effects of Gonadotropin Releasing Hormone Variants on Plasma and Testicular Androgen Levels in Intact and Hypophysectomized Male Frogs, *Rana esculenta*. *J. Exp. Zool.*, 261: 34-39.

17-DELFINO, G., BRIZZI, R., and CALLONI, C., 1986, Mixed Cutaneous Glands in Amphibia: an Ultrastructural Study on Urodele Larvae. *Zool. Jb. Anat.*, 114: 325-344.

18-DELGADO, M. J., GUTIERREZ, P., and ALONSO-BEDATE, M., 1989, Seasonal Cycles in Testicular Activity in the Frog, *Rana Perezii*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 73: 1-11.

19-DELRIO, G., and D'ISTRIA, M., 1973, Androgen Receptor in the Thumb Pads *Rana esculenta*. *Experientia*, 29: 1412-1413.

20-DELRIO, G., CITARELLA, F., and D'ISTRIA, M., 1980, Androgen Receptor in the Thumb Pad of *Rana esculenta*: Dynamic Aspects. *J. Endocr.*, 85: 279-282.

21-DEMIRSOY, A., 1988, *Yasamin Temel Kurallari*. Cilt III. Hacettepe Üniversitesi Yayinlari, Ankara.

22-DENT, J. N., 1970, The Ultrastructure of Spermatheca in the Red Spotted Newt. *J. Morphol.*, 132: 397-423.

23-D'ISTRIA, M., DELRIO, G., and CHIEFFI, G., 1975, Receptors for Sex Hormones In The Skin of the Amphibia. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 26: 281-283.

24-D'ISTRIA, M., CITARELLA, F., IELA, L., and DELRIO, G., 1979, Characterization of a Cytoplasmic Androgen Receptor in The Male Secondary Sexual Character of Green Frog (*Rana esculenta*). *J. Steroid Biochem.*, 10: 53-59.

25-D'ISTRIA, M., PICILLI, A., BASILE, C., DELRIO, G., and CHIEFFI, G., 1982, Morphological and Biochemical Variations in the Skin of *Rana esculenta* during the Annual Cycle. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 48: 20-24.

26-DOMINGUEZ, E., NAVAS, P., HIDALGO, J., AIJON, J., and LOPEZ-CAMPOS, J. L., 1981, Mucous Glands of the Skin of *Rana ridibunda*. A Histochemical and Ultrastructural Study. *Bas. Appl. Histochem.*, 25: 15-22.

27-DUELLMAN, W. F., and TRUEB, L., 1986, *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Book Company. New York.

- 28-ELS, J. W., and HENNEBERG, R., 1990, Histological Features and Histochemistry of the Mucous Glands in Ventral Skin of the Frog (*Rana fuscigula*). *Histol. Histopath.*, 5:343-348.
- 29-EMERSON, B. S., GREIG, A., CARROLL, L., and PRINS, G. S., 1999, Androgen Receptors in Two Androgen-Mediated, Sexually Dimorphic Characters of Frogs. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 114: 173-180.
- 30-EPSTEIN, M. S., and BLACKBURN, D. G., 1997, Histology and Histochemistry of Androgen-Stimulated Nuptial Pads in the Leopard Frog, *Rana pipiens*, with Notes on Nuptial Gland Evolution. *Can. J. Zool.*, 74: 472-477.
- 31-FASANO, S., and PIERANTONI, R., 1993, The Vertebrate Testis: Communication Between Interstitial and Germinal Compartments in *Cellular Communication in reproduction*. Facchinetti F., Henderson I.W., Pierantoni R. & Polzonetti-Magni A. Eds. pp. 113-124, J. Endocrinology Ltd. Bristol, U.K.
- 32-FASANO, S. CHIEFFI, P., COBELLIS, G., and PIERANTONI, R., 1998, Neuroendocrine and Local Control of the Frog Testis^a. *Animals New York Academy of Science*, 15: 260-264.
- 33-FUJIKURA, K., KURABUCHI, S., TABUCHI, M., and INOUE, S., 1988, Morphology and Distribution of the Skin Glands in *Xenopus laevis* and Their Response to Experimental Stimulations. *Zool. Sci.*, 5: 415-430.
- 34-GRAMAPUROHIT, N. P., SHANBHAG, B. A., and SAIDAPUR S. K., 2000, Pattern of Gonadal Sex Differentiation, Development and Onset of Steroidogenesis in the Frog, *Rana curtipes*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 119: 256-264.
- 35-HARVEY, L. A., and PROPPER, C. R., 1997, Effects of Androgens on Male Sexual Behavior and Secondary Sex Characters in the Explosively Breeding Spadefoot Toad, *Scaphiopus couchii*. *Hormones and Behavior*, 31: 89-96.
- 36-HUMANSON, G. L., 1972, *Animal Tissue Techniques*. H.W. Freeman and Company, San Francisco.
- 37-IELA L., D'ANIELLO, B., Di-MEGLIO, M., and RASTOGI, R. K., 1994, Influence of Gonadectomy and Steroid Hormone Replacement Therapy on the Gonadotrophin Releasing Hormone Neuronal System in the Anterior Preoptic Area of the Frog (*Rana esculenta*) Brain. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 95: 422-431.
- 38-IZZO, I., Di-MATTEO, L. MINUCCI, S., IELA, L., Di-MEGLIO, M., and RASTOGI, R. K., 1982, The Control of the Frog (*Rana esculenta*) Thumb Pad. *Experientia*, 38: 134-135.
- 39-JUNG, W. K., WOOK-BIN, I., HAN, H. C., ISHII, S., and HYUK, B. K., 1998, Seasonal Fluctuations in Pituitary Gland and Plasma Levels of Gonadotropic Hormones in Rana. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 109: 13-23.

- 40-JUNQUEIRA, L., and CARNEIRO, J., 2003, *Basic Histology (Text & Atlas)*. Tenth Edition, The McGraw Hill Companies U.S.A.
- 41-KAO, Y. H., ALEXANDER, P. S., YANG, V. V. C., and YU, J. Y. L., 1994, Annual Patterns of Nuptial Pad and Vocal Sac Development in the Male Chinese Bullfrog (*Rana rugulosa wiegmanni*). *Zoological Studies*, 33: 153-159.
- 42-KIKUYAMA, S., TOYODA, F., OHMIYA, Y., MATSUDA, K., TANAKA, S., and HAYASHI, H., 1995, Sodefrin: A Female-Attracting Peptide Pheromone in Newt Cloacal Glands. *Science*, 267: 1643-1645.
- 43-KIME, D. E., and HEWS, E. A., 1978, Androgen Biosynthesis *in vitro* by Testes From Amphibia. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 35: 280-288.
- 44-KNOBIL, E., and NEILL, D., 1994, *The Physiology of Reproduction*, Second edition. Raven Press. Ltd. New York.
- 45-KURABUCHI, S., 1993, Fine Structure of Nuptial Pad Surface of Male Ranid Frogs. *Tissue Cell.*, 25: 589-598.
- 46-LOFTS, B., 1961, The Effects of Follicle-Stimulating Hormone and Luteinizing Hormone on the Testis of Hypophysectomized Frogs (*Rana temporaria*). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 1: 179-189.
- 47-LOFTS B., 1964, Seasonal Changes in the Functional Activity of the Interstitial and Spermatogenic Tissues of the green Frog, *Rana esculenta*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 4: 550-562.
- 48-LOFTS, B., WELLEN, J. J., and BERNERD, T. H. J., 1972, Seasonal Changes in Endocrine Organs of the Male Common Frog, *Rana temporaria*. III. The Gonads and Cholesterol Cycles. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 18: 344-363.
- 49-LOFTS, B., 1974, *Physiology of the Amphibia*. Academic Press. New York.
- 50-LOUMBOURDIS N. S., and KYRIAKOPOULOU-SKLAVOUNOU, P., 1991, Reproductive and Lipid Cycles in the Male Frog *Rana ridibunda* in Northern Greece. *Comp. Biochem. Physiol.*, 99: 557-583.
- 51-LYNCH, L., and BLACKBURN, D. G., 1995, Effects of Testosterone Administration and Gonadectomy on Nuptial Pad Morphology in Overwintering Male Leopard Frogs, *Rana pipiens*. *Amphibia-Reptilia*, 16:113-121.
- 52-MALACARNE, G., and VELLANO, C., 1987, Behavioral Evidence of a Court-Ship Pheromone in the Crested Newt, *Triturus cristatus carnifex* Laurenti. *Copeia*, 1: 245-247.
- 53-MARSLAND, D., 1964, *Manual of Biology*. Fourth edition, Holt Rinehart and Winston. New York.

- 54-McCREEY, B. R., and LICHT, P., 1984, Effects of Gonadectomy and Sex Steroids on Pituitary Gonadotrophin Release and Response to Gonadotrophin Releasing Hormone (GnRH) Agonist in the Bullfrog, *Rana catesbeiana*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 54: 283-296.
- 55-MILLS, J. W., and PRUM, B. E., 1984, Morphology of the Exocrine Glands of the Frog Skin. *The American Journal of Anatomy*, 171: 91-106.
- 56-MINUCCI, S., DI MATTEO, L., CHIEFFI, B. G., and PIERANTONI, R., 1989, A Gonadotropin Releasing Hormone Analog Induced Spermiation in Intact and Hypophysectomized Frogs, *Rana esculenta*. *Experientia*, 45: 1118-1121.
- 57-MONDAL, A., and BASU, S. L., 1960, Spermatogenetic Cycle in *Bufo melanostictus*. *Schneid. Ind. J. Physiol. Allied Sci.*, 14, 43-46.
- 58-MULLER, C. H., 1977, In vitro Stimulation of 5α -Dihydrotestosterone and Testosterone Secretion from Bullfrog Testis by Nonmammalian Gonadotropins. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 33: 109-121.
- 69-PEARL, C. A., CERVANTE, S. M., CHAN, M., HO, I. J., SHOJI, R., and THOMAS, E. O., 2000, Evidence for a Mate-Attracting Chemosignal in the Dwarf African Clawed Frog *Hymenochirus*. *Hormones and Behavior.*, 38: 67-74.
- 60-PERRY, D., 2000, Proteins of Parotoid Gland Secretions from Toads of the Genus *Bufo*. *Contemporary Herpetology* 3.
- 61-PIERANTONI, R., IELA, L., D'ISTRIA, M., FASANO, S., RASTOGI, R. K., and DELRIO, G., 1984, Seasonal Testosterone Profile and Testicular Responsiveness to Pituitary Factors and Gonadotrophin Releasing Hormone during Two Different Phases of the Sexual Cycle of the Frog (*Rana esculenta*). *J. Endocr.*, 102: 387-392.
- 62-PIERANTONI, R., MINUCCI, S., Di-MATTEO, L., FASANO, S., VARRIALE, B., and CHIEFFI, G., 1985, Effect of Temperature and Darkness on Testosterone Concentration in Testes of Intact Frogs (*Rana esculenta*) Treated with Gonadotropin-Releasing Hormone Analog (HOE 766). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 58: 128-130.
- 63-POLZONETTI-MAGNI, A., BOTTE, V., BELLINI-CARDELLINI, L., GOBBETTI, A., and CRASTO, A., 1984, Plasma Sex Hormones and Post-Reproductive Period in the Green Frog *Rana esculenta* Complex. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 54: 372-377.
- 64-POZZI, A. G., and CEBALLOS, N. R., 2000, Human Chorionic Gonadotropin-Induced Spermiation in *Bufo arenarum* Is Not Mediated by Steroid Biosynthesis. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 199: 164-171.
- 65- RASTOGI, R. K., 1976, Seasonal Cycle in Anuran (Amphibia) Testis: The Endocrine and Environmental Controls. *Boll. Zool.*, 43: 151-172.
- 66-RASTOGI, R. K., IELA, L., SAXENA, P. K., and CHIEFFI, G., 1976, The Control of Spermatogenesis in the Green Frog, *Rana esculenta*. *J. Exp. Zool.*, 196: 151-166.

- 67-RASTOGI, R. K., IELA, L., DELRIO, G., RUSSO, A., and CHIEFFI, G., 1978, Environmental Influence on Testicular Activity in the Green Frog, *Rana esculenta*. *J. Exp. Zool.*, 206: 49-64.
- 68-RASTOGI, R. K., IELA, L., Di-MEGLIO, M. Di-MATTEO, L., MINUCCI, S., and IZZO-VITIELLO, I., 1983, Initiation and Kinetic Profiles of Spermatogenesis in The Frog, *Rana esculenta* (Amphibia). *J. Zool. Lond.*, 201: 515-525.
- 69-RASTOGI, R. K., IELA, L., DELRIO, G., and BAGNARA, J. T., 1986, Reproduction in the Mexican Leaf Frog, *Pachymedusa dacnicolor*, II. The Male. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 62: 23-35.
- 70-RASTOGI, R. K., BAGNARA, J. T., IELA, L., and KRASOVICH, A. M., 1988, Reproduction in the Mexican Leaf Frog, *Pachymedusa dacnicolor*, IV. Spermatogenesis: A Light and Ultrasonic Study. *J. Morphol.*, 197: 277-302.
- 71-RASTOGI, R. K., and IELA, L., 1992, Spermatogenesis in Amphibia: Dynamics and Regulation. "In Sex Origin and Evolution" (R. Dalli, Ed.), *Selected Symposia and Monographs U.Z.I.*, 6. Mucchi, Modena, pp 231-249.
- 72- RHODIN, J. A. G., 1977, *Histology: A Text and Atlas*. Oxford University Press, London.
- 73- RISLEY, M. S., and MORSE-GAUDIO, M., 1992, Comparative Aspects of Spermatogenic Cell Metabolism and Sertoli Cell Function in *Xenopus laevis* and Mammals. *J. Exp. Zool.*, 261: 185-193.
- 74-ROLLMANN, S. M., HOUCK, L. D., and FELDHOFF, R. C., 1999, Proteinaceous Pheromone Affecting Female Receptivity in a Terrestrial Salamander. *Science*, 285: 1907-1909.
- 75-ROZEK, T., WEGENER, K. L., BOWIE, J. H., OLVER, I. N., CARVER, J. A., WALLACE, J. C., and TYLER, M. J., 2000, The Antibiotic and Anticancer Active Aurein Peptides from the Australian Bell Frogs *Litoria aurea* and *Litoria raniformis*. *Eur. J. Biochem.*, 267: 5330-5341.
- 76-RUGH, R., 1951, *The Frog, Its Reproduction and Development*. Philadelphia The Blakiston Company. Toronto.
- 77-SAIDAPUR, S. K., GANIHAR, S. R., and NADKARNI, V. B., 1975, The Effect of Short-Term Treatment of Low Dose of Methallibure (ICI Compaund 33,828) on the Testis and Thump Pad of Skipper Frog, *Rana cyanophlyctis* (Schn.). *Experientia*, 31: 612-613.
- 78-SAIDAPUR, S. K., and NADKARNI, V. B., 1975, The Effect of 17 β -Estradiol Acetate on the Testis and Thumb Pad of *Rana cyanophlyctis* (Schn.) and *Rana tigrina* (Daud.). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 27: 350-357.

- 79-SAIDAPUR, S. K., and SHANBHAG, B. A., 1999, "Evolution of Testis in Nonmammalian Vertebrates" in Section B, (Eds) Joy K. P., Krishna A., Haldar, C., *Comparative Endocrinology and Reproduction*. Narosa Publishing House, New Delhi, India.
- 80-SASSO-CERRI, E., DE FARIA, F. P., FREYMÜLLER, E., and MIRAGLIA, S. M., 2004, Testicular Morphological Changes During the Seasonal Reproductive Cycle in the Bullfrog *Rana catesbeiana*. *J. Exp. Zool.*, 301A: 249-260.
- 81-SEVER, D. M., HALLIDAY, T., WAIGHTS, V., BROWN, J., DAVIES, H. A., and MORIARTY, E. C., 1999, Sperm Storage in Females of the Smooth Newt (*Triturus v. vulgaris* L.): I. Ultrastructure of the Spermathecae During the Breeding Season. *J. Exp. Zool.*, 283: 51-70.
- 82-SHIVAKUMAR, G. S., 1999, Light has no Role in Spermatogenesis in the Frog *Rana cyanophlyctis* (Schneider). *Indian J. Exp. Biol.*, 37: 319-321.
- 83-SINGHAS, C. A., and DENT, J. N., 1975, Hormonal Control of The Tail Fin and of the Nuptial Pads In The Male Red-Spotted Newt. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 26: 382-393.
- 84-SUN KUN, K., HAE, M. K., WOOK-BIN, I., and HYUK B. K., 1998, Testicular cycles in Three Species of Korean Frogs: *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa*, *Rana dybowskii*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 111: 347-358.
- 85-SENGEZER-INCELI, M., 1999, *Kurbaga (Rana ridibunda) Zehir bezlerinin Salgilama asamalarina, Tiroksinin Etkilerine Ait Yapisal ve Ince Yapisal Bir Çalisma*. Doktora tezi, Istanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 86-SENGEZER-INCELI, M., SÜREN, S., MURATHANOGLU, O., and KAPTAN, E., 2004, Immunohistochemical Detection of Serotonin in the Skin of Frogs (*Rana ridibunda*) Kept at Different Temperatures. *Biologia Bratislava*, 59: 273-281.
- 87-TAJIMA, H., ARAI, R., and TAMAOKI B. I., 1968, *In vitro* Steroidogenesis in Testicular Homogenates of the Japanese newt, *Cynops pyrrhogaster*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 12: 549-555.
- 88-THOMAS, E. O. and LICHT, P., 1993, Testicular and androgen Dependence of Skin Gland Morphology in the Anurans, *Xenopus laevis* and *Rana pipiens*, *J. Morphol.*, 215: 195-200.
- 89-THOMAS, E. O., TSANG, L. and LICHT, P., 1993, Comparative Histochemistry of the Sexually Dimorphic Skin Glands of Anura Amphibians. *Copeia*, 1: 133-143.
- 90-TOLEDO, R. C., JARED, C., and BRUNNER J. R. A., 1992, Morphology of the Large Granular Alveoli of the Parotoid Glands in Toad (*Bufo ictericus*) Before and After Compression. *Toxicon*, 30: 745-753.
- 91-TOLEDO, R. C., and JARED, C., 1993, Cutaneous Adaptations to Water Balance in Amphibians. *Comp. Biochem. Physiol.*, 105A: 593-608.

- 92-TSIORA, A., and KYRIAKOPOULOU- SKLAVOUNOU, P., 2001, Male Reproductive Cycle of the Water Frog *Rana epeirotica* in Northwestern Greece. *Amphibia-Reptilia*, 22: 291-302.
- 93-TSURUDA, K., ARAKAWA, O., KAWATSU, K., HAMANO, Y., TAKATANI, T., and NOGUCHI, T., 2002, Secretory Glands of Tetrodotoxin in the Skin of the Japanese Newt *Cynops pyrrhogaster*. *Toxicon*, 40:131-136.
- 94-VAN OORDT, P. W. G. J., 1960, The Influence of Internal and External Factors in the Regulation of the Spermatogenetic Cycle in Amphibia. *Symp. Zool. Soc.*, London 2: 29-52.
- 95-VAN OORDT, P. G. W. J. and SCHOUTEN, S. C. M., 1961, Effect of Testosterone on Spermatogenesis of the Edible Frog *Rana esculenta*. *J. Reprod. Fertil.*, 2: 61-67.
- 96-VAN OORDT, G. J., 1962, *His Contributions to Science*, G.W.Van Derwiël & Co-Arnheim (Eds). The Netherlands.
- 97-VAN OORDT, P. G. W. J., and BRANDS F., 1970, The Sertoli Cell in the Testis of the Common Frog, *Rana temporaria*. *Proc. Soc. Endocrinol.*, 119th Meeting *J. Endocrinol.*, 48 Abst 100.
- 98-VERRELL, P. A., and SEVER, D. M., 1988, The Cloaca and Spermatheca of the Female Smooth Newt, *Triturus vulgaris* L. (Amphibia: Urodela: Salamandridae). *Acta Zoologica (Stackh.)*, 99: 65-70.
- 99-WABNITZ, P. A., BOWIE, J. H., TYLER, M. J., WALLACE, J. C., and SMITH, B. P., 1995, Animal Behavior: Aquatic Sex Pheromone from a Male Tree Frog. *Nature*, 401: 444-445.
- 100-WADA, M., WINGFIELD, J. C. and GORBMAN, A., 1976, Correlation between Blood Level of Androgens and Sexual Behavior in Male Leopard Frogs, *Rana pipiens*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 29: 72-77.
- 101-WARBURG, M. R., ROSENBERG, M., ROBERTS, J. R., and HEATWOLE, H., 2000, Cutaneous Glands in the Australian Hylid *Litoria caerulea* (Amphibia, Hylidae). *Anat. Embryol.*, 201:341-348.
- 102-WEGENER, K. L., WABNITZ, P. A., CARVER, J. A., BOWIE, J. H., CHIA, B. C. S., WALLACE, J. C. and TYLER, M. J., 1999, Host Defence Peptides from the Skin Glands of the Australian Blue Mountains Tree-Frog *Litoria citropa*. *Eur. J. Biochem.*, 265:627-637.
- 103-WETZEL, D. M., and KELLEY, D. B., 1983, Androgen and Gonadotrophin Effects on Male Calls in South African Clawed Frogs, *Xenopus laevis*. *Hormones and Behavior*, 17: 388-404.
- 104-WILSON, J. D., GEORGE, F. W., and GRIFFIN, J. E., 1981, The Hormonal Control of Sexual Development. *Science*, 211: 1278-1284.

105-WITSCHI, E., 1924, Die Entwicklung der Keimzellen de *Rana temporaria* L. I. Urkeimzellen und Spermatogenese. *Z. Zell.Gewelbelehre*, 1: 523-561. Cited by Lofts, B., 1974, *Physiology of the Amphibia*. Academic Press. New York. 2: 115-138.

106-YAMAMOTO, K., KAWAI, Y., HAYASHI, T., OHE, Y., HAYASHI, H., TOYODA, F., KAWAHARA, G., IWATA, T., and KIKUYAMA, S., 2000, Silefrin, a Sodefrin-like Pheromone in the Abdominal Gland of the Sword-tailed Newt, *Cynops ensicauda*. *FEBS Letters*, 472:267-270.

107-ZAMACHOWSKI, W., and ZYSK, A., 1978, Morphological and Histological Changes in the Testis and Nuptial Pads of the Water Frog, *Rana esculenta* L., during the Annual Cycle. *Acta Biol. Crac. Zool.*, 21: 69-77.

ÖZGEÇMİS

Istanbul' da 8 Mayıs 1979 tarihinde doğdum. Öğrenim hayatıma 1985 yılında, Sakarya-Pamukova Merkez İlkokulu'nda başladım. 1990-1993 yılları arasında, Pamukova Ortaokulu'nda ve 1993-1996 yılları arasında Pamukova Lisesi'nde öğrenimime devam ettim. 1996 yılında, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde Lisans eğitimime başladım ve 2000 yılında Biyoloji Lisans diplomamı aldım. Aynı yıl, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün açmış olduğu Yüksek Lisans sınavlarında başarılı olarak, Biyoloji Anabilim Dalı, Zooloji Programı'nda Yüksek Lisans Programı'na kayıt oldum. 2001 yılında, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün açtığı Araştırma Görevlisi sınavına girerek, 11 Kasım 2001 tarihinde Biyoloji Bölümü'ndeki görevime başladım. Halen İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü kadrosunda Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Türkiye’ de yaygın bir yaşam alanı olan, anura-amfibilerden *Rana ridibunda*’ nin testis ve parmak yastıkçığının gösterdikleri yıllık yapısal siklusu ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmanın hazırlanmasında, bilgi birikimini ve deneyimlerini esirgemeyen ve Zooloji Anabilim Dalı’ nda çalışma hayatıma başladığımdan bu yana, yetismemde büyük emeği olan hocam, Sayın Prof. Dr. Osman MURATHANOGLU’ na tesekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmalarım sırasında, gerek literatür, gerekse bilgi açısından desteğini hiç eksik etmeyen Sayın Yard. Doç. Dr. Meliha SENGEZER-INCELI’ ye tesekkür ederim. Ayrıca tezimin istatistiksel çalışmalarının değerlendirilmesinde yardımlarını gördüğüm, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Bilim Dalı öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. Ahmet DIRICAN’ a ve ihtiyaç duyduğum bazı önemli literatürlerin temin edilmesinde büyük yardımları dokunan, Amsterdam Vrije Üniversitesi’ nden Hans de ZEEUW’ e tesekkür ederim.

Çalışmamın çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğüm, Sayın Aras. Gör. Dr. Songül SÜREN-CASTILLO, Aras. Gör. Ebru GÜREL, Biyolog Özlem BINGÖL-ÖZAKPINAR, Biyolog Asli KANDIL, Biyolog Serap SANCAR, Aras. Gör. Hatice YORULMAZ ve Biyolog Akin KAFTANCIOGLU’ na, deney örneklerimin toplanması sırasında gece gündüz demeden yanımda olan Sayın Ferhat NAR’ a, şekillerin çizimlerini gerçekleştiren Sayın Celal DAR’ a ve bu çalışmayı, T-103/1112002 no’ lu tez projesi kapsamında maddi açıdan destekleyen İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği’ ne tesekkür ederim.

Son olarak, her zaman yanımda olan ve bugünlere gelmemi sağlayan aileme sonsuz tesekkürlerimi sunarım.

Istanbul, Haziran, 2004

Engin KAPTAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL KISIMLAR	3
3. MALZEME ve YÖNTEM.....	21
3. 1. HISTOLOJİK YÖNTEMLER.....	22
3. 2. HISTOMETRİK ANALİZLER.....	22
3. 3. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER.....	23
4. BULGULAR.....	24
4. 1. TESTİS YAPISININ GENEL TANIMI.....	24
4. 1. 1. Ocak ayına Ait Testis Gözlemleri.....	31
4. 1. 2. Subat Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	35
4. 1. 3. Mart Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	37
4. 1. 4. Nisan Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	39
4. 1. 5. Mayıs Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	41
4. 1. 6. Haziran Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	43
4. 1. 7. Temmuz Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	45
4. 1. 8. Ağustos Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	47
4. 1. 9. Eylül Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	49
4. 1. 10. Ekim Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	51
4. 1. 11. Kasım Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	51
4. 1. 12. Aralık Ayına Ait Testis Gözlemleri.....	53
4. 2. PARMAK YASTIKÇIĞI YAPISININ GENEL TANIMI.....	55
4. 2. 1. Ocak Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	62
4. 2. 2. Subat Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	64
4. 2. 3. Mart Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	66
4. 2. 4. Nisan Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	68

4. 2. 5. Mayıs Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	70
4. 2. 6. Haziran Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	72
4. 2. 7. Temmuz Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	74
4. 2. 8. Ağustos Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	76
4. 2. 9. Eylül Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	78
4. 2. 10. Ekim Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	80
4. 2. 11. Kasım Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	82
4. 2. 12 Aralık Ayına Ait Parmak Yastıkçığı Gözlemleri.....	84
4. 3. GSI İLE İLGİLİ GÖZLEMLER.....	86
5. TARTISMA ve SONUÇ.....	87
6. KAYNAKLAR.....	107
ÖZGEÇMİŞ.....	116

SEKIL LISTESI

- Sekil 2. 1A-B:** A) Erkek kurbagalarda ürogenital sistemin anatomik konumu (Marsland' den degistirilerek, 1964). B) Erkek kurbagalarda ürogenital sistemin unsurlari (Demirsoy' dan, 1988).....4
- Sekil 2. 2:** Erkek kurbagalarda spermatogenez ve evreleri (Rugh' dan degistirilerek, 1951).....6
- Sekil 2. 3:** Erkek kurbagalarda sekonder esey karakterlerini temsil eden ses keselerinin cesitli türlerde konumu (Demirsoy' dan, 1988).....17
- Sekil 2. 4:** Çesitli amfibi cinslerinde sekonder esey karakterlerini temsil eden parmak yastikçiklarinin konumu. A: Rana, B: Bufo, C: Ptychohyla, D: Bombina, E: Leptodactylus, F: Hyla, G: Scutigera. Ventral görünüm (Duellman ve Trueb' den, 1986).....18
- Sekil 4. 1. 1A-D:** Testis yapısına katılan cesitli spermatogenik hücreler, Leydig hücreleri ve miyoid hücreler. A) Primer spermatogonyum (?), folikül hücresi (↖), Leydig hücresi (◁), miyoid hücre (<). Boya: hematoksilin+eozin (H+E); Büyütme: 750X B) Efferent kanal (●), Sekonder spermatogonyum (↖), Leydig hücresi (◁). Boya: H+E; Büyütme: 750X C) Primer spermatozoid (↖). Boya: H+E; Büyütme: 750X D) Leydig hücresi (◁), Sertoli hücresi-sperm bandi sistemi (➔), Sekonder spermatozoid (?). Boya: H+E; Büyütme: 750X.....27
- Sekil 4. 1. 2A-F:** Testiste spermatogenik hücrelerin cesitli evreleri, seminifer tübüllerinin içerdigi PAS pozitif materyal ve Sertoli hücresi. A) Birinci tip spermatozoidler (↖). Boya: H+E; Büyütme: 945X B) İkinci tip spermatozoidler (↖). Boya: H+E; Büyütme: 945X C) Üçüncü tip spermatozoidler (↖). Boya: H+E; Büyütme: 945X D) Seminifer tübüllerin bazal kismilarında konumlanmış PAS pozitif materyal (↖). Boya: PAS; Büyütme: 1500X E) Seminifer tübüllerin lümeninde yer alan PAS pozitif materyal (↖). Boya: PAS; Büyütme: 1500X F) Sertoli hücresi (↖). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....28
- Sekil 4. 1. 3 A-J:** Testis ve parmak yastikçiginda histometrik olarak degerlendirilen parametrelerden elde edilen grafikler.....29
- Sekil 4. 1. 1. 1A-D:** Ocak ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bantlarinin dagilimlarina dikkat ediniz). Sperm bantlari (↖). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Seminifer tübüllerinde spermatogenik hücrelerin dagilimi. Primer spermatogonyum (➔), sekonder spermatogonyum kistleri (?), sperm bantlari (↖). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerindeki PAS pozitif materyalin dagilimi (↖). Sperm kuyruklarinin PAS pozitif reaksiyonu (??). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisyel alan ve Leydig hücreleri. (↖) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarina dikkat ediniz) Boya: H+E; Büyütme: 600X.....34
- Sekil 4. 1. 2. 1A-D:** Subat ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bantlarinin dagilimlarina dikkat ediniz). Sperm bantlari (↖).

Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı. Primer spermatogonyum (▶), sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↯). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↯) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....36

Sekil 4. 1. 3. 1A-D: Mart ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı. Primer spermatogonyum (▶), sekonder spermatogonyum kistleri (?), sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↯). Boya: PAS; Büyütme: 180X. D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↯) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....38

Sekil 4. 1. 4. 1A-D: Nisan ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı. Primer spermatogonyum (▶), sekonder spermatogonyum kistleri (?), sekonder spermatosit kistleri (◁), sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↯). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↯) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....40

Sekil 4. 1. 5. 1A-D: Mayıs ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı. Primer spermatosit kistleri (◁), sekonder spermatosit kistleri (◁), spermatid kistleri (◀) sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↯). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↯) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....42

Sekil 4. 1. 6. 1A-D: Haziran ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı, sekonder spermatosit kistleri (◁), spermatid kistleri (◀), sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerindeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↯). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↯) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....44

Sekil 4. 1. 7. 1A-D: Temmuz ayında kesilen bireylerde testis yapısı. A) Testise ait genel görünüş (Buradaki sperm bantlarının dağılımına dikkat ediniz). Sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dağılımı, sekonder spermatosit kistleri (◁), spermatid kistleri (◀), sperm bantları (↯). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dağılımı (↯). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↯) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayılarına dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....46

Sekil 4. 1. 8. 1A-D: Agustos ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bandlarinin dagilimina dikkat ediniz). Sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi, primer spermatosit kistleri (<), spermatid kistleri (◀), sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dagilimi (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarina dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....48

Sekil 4. 1. 9. 1A-D: Eylül ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bandlarinin dagilimina dikkat ediniz). Sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi, primer spermatosit kistleri (<), sekonder spermatosit kistleri (◀), sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dagilimi (↔). Boya: PAS; Büyütme: 1800X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarina dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....50

Sekil 4. 1. 11. 1A-D: Kasim ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bandlarinin dagilimina dikkat ediniz). Sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi, primer spermatogonyum kistleri (▶), sekonder spermatogonyum kistleri (◀), sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerindeki PAS pozitif materyalin dagilimi (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarina dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....52

Sekil 4. 1. 12. 1A-D: Aralik ayında kesilen bireylerde testis yapisi. A) Testise ait genel görünüs (Buradaki sperm bandlarinin dagilimina dikkat ediniz). Sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 95X B) Spermatogenik hücrelerin dagilimi, primer spermatogonyum kistleri (▶), sekonder spermatogonyum kistleri (◀), sperm bandlari (↔). Boya: H+E; Büyütme: 300X C) Seminifer tübüllerdeki PAS pozitif materyalin dagilimi (↔). Boya: PAS; Büyütme: 180X D) Interstisiyel alan ve Leydig hücreleri (↔) (Buradaki Leydig hücrelerinin sayilarina dikkat ediniz). Boya: H+E; Büyütme: 600X.....54

Sekil 4. 2. 1A-B: Parmak yastikçiginin yapisi. A) Epidermis (e), epidermis üzerindeki konik sekilli çikintilar (^), dermis (d), pigment hücresi (◀), PAS pozitif reaksiyon veren mukus bezi (mb), mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgeler (↔), PAS negatif reaksiyon veren zehir bezi (zb), zehir bezinin miyoepitelial tabakasi (Δ). Boya: PAS+AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 240X B) Epidermisi örten keratin tabaka (↔), mukus bezi (mb), mukus bezinin miyoepitelial hücresi (◀), karisik bez (kb). Karisik bezin mukus (*) ve zehir bezi parçasi (•). Boya: Masson' un üçlü boyasi; Büyütme: 240.....58

Sekil 4. 2. 2A-D: Parmak yastikçiginin yapisi. A₁) Karisik bezde, zehir bezi özelligi gösteren parçanın, mukus bezi özelligi gösteren parça tarafından çevrelendigine dikkat ediniz. Karisik bez (kb), karisik bezin mukus (*) ve zehir bezi (•) kisimlari. Boya: H+E; Büyütme: 240X. A₂) Mukus bezinin eozinofilik salgi granülleri (↔). Boya: H+E; Büyütme: 1500X B) Epidermis (e), mukus bezi (mb), zehir bezi (zb), mukus ve zehir bezlerinin salgi bosaltici kanallari (↔). Boya: H+E, Büyütme: 240X C- D) Mukus

bezlerinin AB ile verdikleri çeşitli reaksiyonlar. Epidermis (**e**), mukus bezi (**mb**) Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 240X.....59

Sekil 4. 2. 3A-B: Parmak yastıkçığının yapısı. A) AB negatif reaksiyon veren karışık bez (**kb**), mukus bezi (**mb**). Boya AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 240X B) Karışık bezin PAS ile verdiği reaksiyon (Mukus bezi parçası (*) pozitif iken zehir bezi parçasının negatif reaksiyon verdiğine dikkat ediniz (·)). Boya: PAS; Büyütme: 240X.....60

Sekil 4. 2. 4A-D: Birbirine ardisik olarak alınmış kesitlerdeki bezlerin, AB ve PAS ile verdikleri reaksiyonlar. A ve C birbirine ardisik, B ve D birbirine ardisik iki ayrı mukus bezi (**mb**). AB ile reaksiyon veren bölgelerin PAS ile daha koyu boyanmaktadır (–). Boya (A ve D): AB+Mayer hematoksilin; Boya (B ve C): PAS; Büyütme: 240X.....61

Sekil 4. 2. 1. 1A-C: Ocak ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (**e**). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis, stratum spongiosum (**ss**), stratum kompaktum (**sk**), mukus bezi (**mb**). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (–). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....63

Sekil 4. 2. 2. 1A-C: Subat ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (**e**). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (**d**), mukus bezi (**mb**). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (–). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....65

Sekil 4. 2. 3. 1A-C: Mart ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (**e**). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (**d**), mukus bezi (**mb**). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (–). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....67

Sekil 4. 2. 4. 1A-C: Nisan ayına ait parmak yastıkçığı. A) Epidermis (**e**). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (**d**), mukus bezi (**mb**). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (–). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....69

Sekil 4. 2. 5. 1A-C: Mayıs ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (**e**). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (**d**), mukus bezi (**mb**). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (–). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....71

Sekil 4. 2. 6. 1A-C: Haziran ayına ait parmak yastıkçığı. A) Epidermis (**e**). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (**d**), mukus bezi (**mb**). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (–). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....73

Sekil 4. 2. 7. 1A-C: Temmuz ayında kesilen bireylerde parmak yastıkçığı. A) Epidermis (**e**). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (**d**), mukus bezi (**mb**). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dağılımı (–). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....75

- Sekil 4. 2. 8. 1A-C:** Agustos ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (¬). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....77
- Sekil 4. 2. 9. 1A-C:** Eylül ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (¬). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....79
- Sekil 4. 2. 10. 1A-C:** Ekim ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (¬). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....81
- Sekil 4. 2. 11. 1A-C:** Kasim ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi. A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (¬). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....83
- Sekil 4. 2.12A-C:** Aralik ayında kesilen bireylerde parmak yastikçigi.A) Epidermis (e). Boya: H+E; Büyütme: 300X B) Dermis (d), mukus bezi (mb). Boya: H+E; Büyütme: 95X C) Mukus bezlerinde AB ile pozitif reaksiyon veren bölgelerin dagilimi (¬). Boya: AB+Mayer'in hematoksilini; Büyütme: 288X.....85
- Sekil 4. 3. 1:** Sicaklik ve GSI degerlerinin bir yil boyunca her ay gösterdikleri degisiklikler.....86

TABLO LİSTESİ

Tablo 3. 1: Devlet Meteoroloji Enstitüsü Geyve ölçüm istasyonuna ait, deneyin yapıldığı yıl ve ayları kapsayan aylık ortalama sıcaklık değerleri.....	21
Tablo 3. 2: Devlet Meteoroloji Enstitüsü Geyve ölçüm istasyonuna ait, deneyin yapıldığı yıl ve ayları kapsayan aylık maksimum sıcaklık değerleri.....	21
Tablo 4. 1. 1. 1: Testis ve parmak yastıkçığında histometrik olarak değerlendirilen parametrelerden elde edilen istatistiksel sonuçlar.....	32
Tablo 4. 1. 1. 2: Aylara göre spermatogenik hücrelerinin dağılımlarını “+” lar şeklinde gösterilmesi.....	33
Tablo 4. 3. 1: Aylık olarak ortalama GSI ve sıcaklık değerleri.....	86

ÖZET

ERKEK KURBAGALARDA (*Rana ridibunda*) TESTİS VE PARMAK YASTIKÇIGININ YILLIK YAPISAL SIKLUSLARI

Çogu anura-amfibilerde üreme aktiviteleri mevsimseldir. Bu çalışmada da, Türkiye’de yaygın bir dagilim alanı olan anura-amfibilerden *Rana ridibunda*’nin erkek bireylerinde testis ve parmak yastıkçığı yıllık aktivitesi izlenmiştir. Bireylerin bir yıl boyunca her ay dekapitasyon yolu ile öldürölmelerini takiben, esey hücrelerini üreten esas organlar olan testisler ile çiftleşme sırasında erkek bireyin dişi bireye tutunmasında fonksiyonel sekonder esey karakterleri olan parmak yastıkçıkları alınmıştır. Bu yapılarıdaki yıllık siklusun izlenmesi için, her iki yapıdan hazırlanan preparatlar histolojik, histokimyasal ve histometrik yollarla incelenip, elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, her iki yapının da birbirlerine yapısal olarak benzer yıllık bir döngü sergiledikleri göröşüne varılmıştır.

SUMMARY

THE ANNUAL MORPHOLOGICAL CYCLES OF TESTIS AND THUMB PAD OF THE MALE FROGS (*Rana ridibunda*)

In most anuran-amphibians, reproductive activities are seasonal. In this study, annual testis and thumb pad activity of male *Rana ridibunda* that has a common habitat in Turkey was investigated. After specimens were decapitated monthly during a year, testes (fundamental organs producing male germ cells) and thumb pads (secondary sexual character functioning during amplexus) were taken. In order to observe annual cycle of both structures, paraffin sections are prepared from them and these were examined histologically, histochemically as well as histometrically and obtained results were evaluated. As a result, it is concluded that both structures exhibit a similar annual cycle.