

1. GİRİŞ

Beslenme mekanizması, omurgalıların çevreye olan adaptasyonunda ve üreme yoluyla nesillerini devam ettirmede ne kadar başarılı olduklarını saptamada önemli bir faktördür (Roth ve Wake, 1989). Özellikle tetrapodların beslenmesinde, dil, ağız boşluğunun içindeki ya da yanındaki diğer organlarla birlikte çok önemli bir role sahiptir. Bu yüzden tetrapod gruplarında dil, karakteristik bir form kazanır.

Balıkların ağız zemininde hafif bir mukoza yükseltisi vardır fakat bu yapı kara omurgalılarından farklı olarak, herhangi bir istemli kas içermez (Kent, 1978). Bu yüzden balıklardaki bu yapı gerçek bir dil olarak nitelendirilmez. Bunun yanında amfibilerin çoğu, bilinen tüm sürüngenler, kuşlar ve memeliler gerçek birer dile sahiptir.

İstemli kaslara sahip ve hareket yeteneği olan gerçek bir dil yapısı ilk defa amfibilerde görülmeye başlar. Amfibi larvaları dile benzer her hangi bir dokuya sahip değildir (Helff, 1929) fakat *Xenopus laevis* dışındaki (Toyoshima ve Shimamura, 1982) tüm amfibilerin, metamorfozdan sonra gerçek bir dilleri vardır (Kent, 1978). Genellikle tatlı sulara yakın yerlerde yaşamaları nedeniyle amfibilerin ağız boşluğu yüzeyi daima ıslaktır. Karada bile aşırı kuru şartlara maruz kalmadıkları için dil epitellerinde sürekli bir keratinizasyon bulunmaz (Graziadei ve DeHan, 1971; Zylberberg, 1977; Iwasaki ve Kobayashi, 1989; Iwasaki vd., 1989a, b). Amfibilerde dil epitelinin büyük bir kısmı salgı granüllerinden oluşmuştur. Salgı granülleri tarafından yapılan salgının tükürük ile aynı rolü oynadığı düşünülmektedir. Bu canlılar dillerini besini yakalamak ve nemlendirmek için kullanırlar (Graziadei ve DeHan, 1971; Zylberberg, 1977; Iwasaki ve Kobayashi, 1989; Iwasaki vd., 1989a, b, 1997b). Çoğu amfibinin dil dorsal yüzeyinde tat tomurcuğu taşıyan büyük papillaların yoğun bir şekilde yayıldığı göz önüne alınırsa (Von Düring ve Andres, 1976; Iwasaki ve Sakata, 1985; Iwasaki ve Kobayashi, 1988; Iwasaki vd., 1989a, b), dilin yakalama ve salgılama fonksiyonuna ek olarak, tat alma fonksiyonuna da sahip olduğu anlaşılır. Amfibiler arasında, kara kurbağaları nispeten karasal habitata adapte oldukları için uzun süre göl ya da nehirlerden uzak yaşayabilirler. Buna paralel olarak, kara kurbağalarında dil epiteli -özellikle de kuru şartlara maruz kalan apikal kısımda- kısmen salgı granülsüz hücrelerden oluşur (Frye, 1991).

Sürüngenler, tatlı suda, denizde ya da karada yaşayabilirler. Sürüngen dilinin histolojik yapısındaki en ilgi çekici özellik karaya ya da denize olan adaptasyonu yansıtmadır (Broman, 1920; Iwasaki, 1990; Iwasaki ve Kumakura, 1994; Toubeau vd., 1994; Iwasaki vd., 1996a, c, e). Sürüngen dillerinin bir diğer karakteristiği ise, türler arasında, morfolojik ve fonksiyonel açıdan değişiklik göstermesidir. Örneğin, yılanlar dillerini doğrudan besin alınımlı için kullanmazlar fakat Jacobson organı (vomeronasal organ) ile iş birliği yaparak, sadece koku alınımlı için kullanıyor olabilirler (Kahmann, 1932; McDowell, 1972; Gillingham ve Clark, 1981). Kaplumbağalar, dil epitellerinde ilginç adaptasyonel farklılıklar taşıyan bir diğer gruptur. Tatlı su kaplumbağalarında dil epitelinin büyük kısmı keratinize olmayan, salgı granülleriyle dolu hücrelerden oluşur (Iwasaki vd., 1992a, 1996b, d; Iwasaki, 1992a; Beisser vd., 1995, 1998). Buna zıt olarak, kara (Winokur, 1988) ve deniz kaplumbağalarında (Iwasaki vd., 1996a, c) ise dil epiteli keratinizedir ve salgı granülü içeren hücreler bulundurmaz. Aynı şekilde kertenkelelerde de, farklı habitatlarda yaşayan türler arasında, dil epitelinin histolojisi ve morfolojisinde farklılıklar olduğu bilinmektedir (Schwenk, 1985, 1986, 1989; Smith, 1988; Iwasaki, 1990; Toubeau vd., 1994). En belirgin fark ise, epitelin keratinizasyon miktarı ve derecesindedir. Bazı kertenkele gruplarında, dilin çeşitli kısımları arasında epitel yapısı bakımından farklılıklar bulunmuştur. Şöyle ki, dilin apeksindeki epitel hücreleri keratinizedir; kök kısmındaki hücreler keratinize değildir; apeks ve kök arasındaki ara bölge ise epitel hücreleri bakımından geçiş özelliği gösterir (Iwasaki ve Miyata, 1985; Iwasaki, 1990). Bu gibi farklar, habitata ve özellikle de neme bağlıdır (Iwasaki, 2002). Bununla beraber, timsahın sucul bir sürüngen olmasına rağmen, dil epitelinin yoğun şekilde keratinize olması oldukça ilgi çekici bir durumdur (Shimada vd., 1990).

Sürüngenler genellikle dil epitellerinde tat tomurcuğu taşır (Schwenk, 1985, 1986; Toyoshima ve Shimamura, 1987; Delheusy vd., 1994). Tat tomurcukları sıklıkla dişeti epitelinde konumlanmıştır (Iwasaki vd., 1985; Schwenk, 1985). Kuşlarda ve memelilerde ise tat tomurcuğu öncelikli olarak dil epitelinde bulunur.

Kuşlar, havada, karada, tatlı su ve denizlerin yakınında yaşarlar. Dil epitelinde yaygın şekilde keratinizasyon görülmektedir (Iwasaki, 1992b; Iwasaki vd., 1997a; Kobayashi vd., 1998). Kuşlarda, dilin her iki kenarında sert çıkıntılar vardır (Iwasaki vd., 1997a). Bunlar beslenmeye ve çiğnemeye yardımcı olur. Epitelin dorsal yüzeyi ise, besinleri dil yüzeyinde tutmayı sağlayan pek çok ince çıkıntı ile kaplıdır (Iwasaki, 1992b). Kuşlardaki tat tomurcukları sadece dil epiteline

yayılmamıştır, sürüngenlerde de görüldüğü gibi ağız boşluğundaki diğer kısımların epitelinde de bulunur (Kutuzov ve Sicher, 1951; Gentle, 1971; Ganchrow ve Ganchrow, 1985). Bazen, tat tomurcukları dorsal kökteki dil epitelinin derin kısımlarında da bulunur ve uzun kanallar vasıtasıyla yüzeye bağlanır (Ganchrow ve Ganchrow, 1985).

Memelilerde dil, beslenme süresince dişlerle birlikte önemli bir rol oynar. Katmanlaşma ve keratinizasyon dil epitelinin temel ve yaygın özelliğidir (Iwasaki vd., 1987, 1992b; MacKenzie ve Dabelsteen, 1987; Iwasaki ve Miyata, 1989; Iwasaki, 1992c, d; Agungpriyono vd., 1995; Toyoda vd., 1998). Ağız epitelinin her tarafında katmanlaşma görülür, keratinizasyon ise normal olarak, dokunun aşınma yoluyla zarar görmesine karşı direnç sağlamak için dilin dorsal kısmını kuşatan oral mukoza ile ilişkilidir (Stern, 1980; Avery, 1987). Farklı habitatlarda yaşayan memeli türlerinin dil epitelinde de yapısal farklar bulunmuştur. Memeli dillerinin morfolojik ve histolojik özellikleri memelilerin yaşam tarzları arasındaki farklılığı yansıtır. Örneğin, sıçan ve fare gibi kemiricilerde, ipliksi papilla içeren dorsal yüzeyin epiteli, belirgin sert bir keratinizasyon gösterir (Kutuzov ve Sicher, 1951, 1953; Kubota ve Hayama, 1964; Kubota vd., 1966; Farbman, 1970; Baratz ve Farbman, 1975). Bunun nedeninin de, kemiricilerin sert besinleri tüketmeleri olduğu düşünülmektedir. İnsanlarda ise dil epitelindeki keratinizasyon diğer memelilerdeki kadar sert değildir çünkü insanlar besinlerini pişirebilirler ve böylece besinleri diğer omurgalıların tükettiklerinden daha yumuşak olabilir (Toyoda vd., 1998). Memeli dilinin bir diğer özelliği ise tat tomurcuklarının konumudur. Tat tomurcukları dilin dorsal ve lateral yüzeyine geniş bir şekilde yayılmıştır (Nickel vd., 1973; Robinson ve Winkles, 1990; Takeda vd., 1990; Chamorro vd., 1993; Myers vd., 1995); bu da gösterir ki, memelilerde dil, beslenmenin yanı sıra tat almak için de oldukça önemli bir organdır.

Kertenkeleler ve yılanlar, Squamata ordosu içinde sınıflandırılır. Lacertilia subordosu ile yılanlardan ayrılırlar. *Laudakia stellio*'nun da içinde bulunduğu Agamidae familyası Türkiye'de, 4 tür ve 3 alt tür ile yayılış göstermektedir. *L. stellio*, ülkemizde 2 alt tür ile temsil edilmektedir. Bunlardan nominat alt tür olan *L. stellio stellio*, Kuzey, Kuzeydoğu ve Orta Anadolu'da; diğer alttür olan *L. stellio daani* ise Batı Anadolu'da yayılış göstermektedir. Yassı bir vücuda sahip olan *L. stellio*'nun boyun ve baş yanlarında diken şeklinde pullar bulunur. Başın üst tarafı çok sayıda düzensiz pul ve plaklar ile kaplıdır. Kulak deliği gözden biraz daha büyük veya ona eşittir. Boyun kısmında enine kıvrıntılar mevcuttur.

Vertebral bölge karışık olarak küçük ve büyük pullarla örtülü olmakla birlikte yan taraflardaki pulların bir kısmı konik ve dikenlidir; karın taraftakiler düz, baş altındakiler ise karinalıdır. Bacakların üst taraflarında büyük, bariz karinalı ve dikenli pullar mevcuttur. Parmaklar yanlardan basıktır. Bu türün erkeklerinde başın yanak bölgeleri şişkindir (Başoğlu ve Baran, 1977). Kuyruğun kaide kısmı yassı, geri kalan kısımları yuvarlağımsıdır. Kuyruk üzerindeki dikenli pullar halkalar halinde dizilmiştir. Sırt tarafı siyahımsı kahverengi ve büyük lekelidir. Karın tarafı kirli sarı veya sarımsı kahverengidir. Kuyruk başlangıcı grimsi siyah, kuyruk sonlarına doğru koyuluk artmaktadır (Tok, 1999). Bu türe ait bireyler kayalık ve taş duvarlarda yaşarlar. Ağaçlara da tırmanırlar. Bazen durduğu yerde başını yukarı kaldırıp, aşağı indirme şeklinde hareketler yaparlar. Gizlenme yeri olarak kaya aralıklarını ve taş altlarını kullanırlar. Esas besinlerini böcekler teşkil eder fakat bitkisel maddeleri de yedikleri görülmüştür. Tür, Kuzey Afrika, Güneydoğu Avrupa ve Güneybatı Asya'da yayılış göstermektedir (Baran ve Atatür, 1998).

L. stellio nun da içinde bulunduğu kertenkeleler, farklı gruplarında farklı fonksiyonlar için özelleşmiş dil yapılarına sahip olmaları nedeniyle, dil fonksiyonu ve morfolojisi araştırmaları için oldukça ilgi çekicidirler (Cooper, 1995a; Schwenk, 2000). Bu hayvanlarda, dilin anatomisi, fonksiyonel rolü (besin taşıma ve manevra kabiliyeti gibi) ve çevre şartları arasında oldukça güçlü bir ilişki olduğu bilinmektedir (Herrel vd., 2005). Temel kertenkele grupları (Iguania) arasında dil, başlıca av yakalama ve taşıma için kullanılırken (Cooper, 1994a; Schwenk, 2000), daha sonra ayrılan gruplarda (Scleroglossa) dilin, kemoreseptif amaçlar için özelleşmiş olduğu görülür (Cooper, 1995a; Schwenk, 2000). Örneğin, dil Scincidae familyasına ait bazı bireylerde savunma göstergesi olarak kullanılırken (Gans vd., 1985), Iguania grubundaki kertenkelelerde av yakalama (Schwenk ve Throckmorton, 1989; Herrel vd., 1995), Gekkonidae familyasında dil dış çevreden kimyasal örnek alma (Schwenk, 1993; Cooper, 1994b, c, 1995a), yılan ve Varanidae familyasında ise çevreden alınan kimyasal partiküllerin vomeronasal organa iletilerek kokuların ayırt edilmesi (Oelofsen ve Van Den Heever, 1979) amacıyla kullanılır. Temas ve dışarı çıkarma gibi dil hareketleri, aynı türden olanları keşfetmede (Cooper ve Vitt, 1984; Simon, 1985), akrabaları tanımadada (Werner vd., 1987), cinsiyeti farketme ve kur yapmada (Cooper ve Vitt, 1984; Cooper vd., 1986), genel keşifte (Bissinger ve Simon, 1979; Simon vd., 1981), predatör bulmada (Thoen vd., 1986; Van Damme vd., 1990), besin bulma

ve ayırt etmede (Schwenk, 1993; Cooper, 1994b, c, 1995a) kullanılabilir. Ek olarak, besin aramada dil sallama ve beslenme davranışlarının büyük kertenkele grupları arasında çarpıcı bir şekilde farklı olduğu görülmüştür (Cooper, 1989, 1990a, b, 1997). Tüm bunlara dayanarak dil morfolojisinin sistematikteki önemi kabul edilmiş ve squamatlar iki büyük gruba ayrılmıştır (Camp, 1923; Schwenk 1988). Squamatların ataları avlarını belirler, ayırt eder ve dilleriyle yakalayıp kavrarlardı. Triasik dönemin sonları ve Jura döneminin başları süresince squamat tarihindeki en büyük ayrılma gerçekleşmiştir. Squamatlar, Iguania (Agamidae, Chamaeleonidae ve Iguanidae) ve Scleroglossa (Estes vd., 1988) gruplarına ayrıldılar. Iguania'lar atasal özellikleri sürdürdü fakat Scleroglossa'lar av yakalamak için dillerini kullanmak yerine çenelerini kullanmayı tercih etti (Vitt, 2004).

Davranışsal bakımdan, Iguania grubu, besin alımı için daima dilini kullanır (Delheusy vd., 1994; Schwenk ve Bell, 1988; Kraklau, 1991). Bunu kasların organizasyonuna bağlı olarak değişen, dil çıkarma (Iguanidae ve Agamidae) ve dil fırlatma (Chamaeleonidae) mekanizmaları ile gerçekleştirirler (Smith, 1988; Smith ve Kier, 1989). Bu yüzden, tipik olarak av yakalama esnasında ağız boşluğunun dışına çıkabilen ve av taşıma sırasında da oral kavitenin içinde hareket edebilen geniş, etli bir dile sahiptirler. Büyük, etli bir dile sahip olmak, av ile dilin birbirinden ayrılmasını engelleyen yapıştırıcı güç olarak kritik şekilde önemlidir (Emerson ve Diehl, 1980; Herrel vd., 2000; Schwenk, 2000). Bunun yanı sıra, Iguania iyi gelişmiş, geri çekici (retractor) ve ileri itici (protractor) kaslara; tüysü ve silindirik papilla varlığı ile karakterize edilen kompleks bir papillar morfolojiye sahiptir (Smith, 1984, 1988; Rabinowitz ve Tandler, 1986; Herrel vd., 1998; Schwenk, 2000).

Scleroglossa grubu besin alımı için çene aparatlarını kullanır (Delheusy vd., 1994; Schwenk ve Bell, 1988; Kraklau, 1991). Bu yüzden, genellikle daha dar, çatalı, uzamış ve aynı zamanda av yakalamada nadiren kullanılan ya da hiç kullanılmayan, sadece sallama ve içme esnasında ağız boşluğunun dışına çıkan bir dile sahiptir (Bels vd., 1993; Toubreau vd., 1994; Urbani ve Bels, 1995; Cooper, 1995a, b, 1997; Schwenk, 1995). Bu hayvanlar için dil sallama süresince büyük hacimlerde havayı örneklemenin önemi göz önüne alınınca (Gove, 1979; Schwenk, 1995), dilin uzanabilirliği ve hareket kabiliyetinin en önemli konu olduğu düşünülür (Cooper, 1997). Ayrıca Scleroglossa'da kemoresepsion süresince dil hareketleri oldukça komplekstir (Gove, 1979; Schwenk, 1988; Goose

ve Bels, 1992). Bu yüzden, iç dil kas yapıları iyi gelişmiş ve değişiktir, ayrıca geri çekici ve ileri itici dil kasları, Iguania ile karşılaştırıldığında oldukça azalmıştır (Kier ve Smith, 1985; Smith, 1986; Schwenk, 2000). Papillar morfolojisi ise hayli farklılaşmış ve genellikle alçak, pul görünümlü papillalardan oluşmuştur (Toubeau vd., 1994; Schwenk, 2000).

Bu çalışmada, *L. stellio*'nun dil yapısının histolojik olarak incelenmesi, yüksekliğe bağlı yapısal değişikliklerin belirlenmesi ve diğer türlerle olan farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır. Farklı yüksekliklerde yaşayan *L. stellio* türlerinin dil yapılarının belirlenmesi, konu ile ilgili ileride yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunması açısından önem taşımaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Farklı hayvan türlerinin çeşitli doku ve organlarının histolojik ve morfolojik açıdan incelenmesi sistematik çalışmalara önemli katkılar sağlamaktadır. Son yıllarda alttürler ve türler arasında dokuların yapısal farklılıkları ortaya konmaya başlanmış, bu anlamda da histolojik çalışmalar önem kazanmıştır. Bununla beraber, Sürüngenlerle yapılan histolojik çalışmalar memelilerle yapılan çalışmalara göre daima yavaş bir seyir izlemiştir.

Sürüngenler, karasal yaşama adaptasyon sağlamak için ekolojik, yapısal ve fizyolojik bazı değişiklikler geçirmişlerdir. Günümüze kadar bu değişikliklerin ortaya konmasına yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Fakat bu çalışmalar morfoloji ve sistematikle sınırlı kalmıştır. Taksonomideki gelişmelerle birlikte türlerin ya da daha alt taksonların belirlenmesinde morfolojik karakterlerin yanı sıra histolojik, serolojik, biyokimyasal, moleküler ve genetik incelemelere gereksinim duyulmaya başlanmıştır (Tosunoğlu vd., 2001; Arıkan vd., 1999; Laforgia vd., 1990).

Sürüngenler karasal hayata tam adapte olmuş ilk grup olmaları nedeniyle, oral bezlerin evriminde önemli bir yere sahiptirler. Bu yüzden dil ve oral bezlerle ilgili pek çok histolojik çalışmaya konu olmuşlardır. Bu çalışmaların sonuçları, sürüngen dillerinin histolojik ve morfolojik açıdan hayli çeşitli olduğunu ortaya koymuştur (Iwasaki ve Miyata, 1985a; Rabinowitz ve Tandler, 1986). Bunlara ek olarak, sürüngenlerin dil yüzeyi yapısı üzerine pek çok çalışma yapılmıştır (Mc Dowell, 1972; Smith, 1984; Schwenk, 1986; Mohammed 1991a, b, 1992; Attia vd., 1998; Mohammed vd., 1998; Wassif ve El-Hawary, 1998). Bu çalışmalar da özellikle dorsal papillanın şekli ve büyüklüğünde hayli varyasyon olduğunu göstermiştir (Andrew, 1959). Bu yüzden dil yapısı squamatların sınıflandırılmasında önemli bir karakter olarak düşünülmektedir (Camp, 1923) ve sistematik çalışmalarda büyük önem taşımaktadır (Schwenk, 1986).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızda *L. stellio* türüne ait 6 ergin kertenkele (3 ♂♂, 3 ♀♀) incelenmiştir. Kertenkeleler, 2004 yılı Haziran ayında 64 m. rakımdaki Kepez / AYDIN ve 1287 m. rakıma sahip Paşayaylası / AYDIN lokalitelerinden yakalanmıştır.

Laboratuvara getirilen örneklerin dilleri eter anestezisi altında çıkarılmıştır. Elde edilen dokular Saint Marie (SM) ve Tamponlanmış Nötral Formalin (TNF) tespit solüsyonları ile +4°C'de, 48 saat süre ile fiske edilmiştir. Fiksasyondan sonra dokular, dereceli alkol serilerinden geçirilerek dehidratasyon sağlanmış ve ksilol ile şeffaflaştırılmıştır. 58°C sıcaklığındaki sıvı parafin içinde 1 gece boyunca bekletilen doku örnekleri, özel kalıplardaki sıvı parafin içine gömülerek, bloklar elde edilmiştir. Parafin bloklardan histolojik analizler için ışık mikroskopunda incelenmek üzere, Rotary Mikrotom (Leica RM 2145) ile 5 µm. kalınlığında kesitler alınmıştır. Hematoksilen-Eozin (H-E) (Mayer's), Gomori Trikrom, Periyodik asit schiff reaksiyonu (PAS), Hematoksilen-PAS ve Thionin boyama teknikleri ile boyanan kesitler entellan ile kapatılarak daimi preparat haline getirilmiştir (Bancroft and Cook, 1994). Elde edilen preparatlar ışık mikroskobu (Olympus BX 51) ile incelenerek çeşitli büyütme fotoğrafları çekilmiştir.

4. BULGULAR

L. stellio'nun diline bakıldığında ilk göze çarpan özellikler, kalın, etli ve kısa bir dil ile çataksız bir dil ucudur (Şekil 1). Oval ve papillasız olan dil ucu, keratinize çok katlı yassı epitel ile çevrilmiştir. Bu epitelde, bazal lamina üzerine oturan hücreler prizmatik, daha üsttekiler poligonal ve en üst hücreler ise yassı biçimdedir (Şekil 2). Işık mikroskobuyla yapılan incelemeler, dilin dorsal kısmı ile ventral kısmı arasında, epitel doku, papilla, salgı bezleri, bağ ve kas dokusu bakımından bazı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur.

Farklı tekniklerle boyanan kesitler incelendiğinde, dil dorsalinin keratinize olmayan çok katlı yassı epitel hücreleriyle kaplı olduğu görülmüştür. Farklı tipteki papillalara sahip olan dorsal kısım, salgı bezi ve hücreleri bakımından da oldukça zengindir (Şekil 3, 6). Dilin ventral bölümünün papillasız yüzeyi ise keratinize çok katlı yassı epitel hücreleri ile kaplıdır. Epitel tabakanın altına doğru gidildikçe zengin bir bağ dokusu ve bu doku ile derin bir şekilde penetre olmuş çok yönlü lingual kaslarla karşılaşmıştır (Şekil 3-5).

Yapılan ışık mikroskobu incelemelerinde dilin dorsal yüzeyinde iki tip papilla gözlenmiştir. Bu papillalar anterior ve posteriorda birbirine benzer özellikler gösterirken, orta kısımda farklılık göstermektedir. Anterior ve posterior kısımda bulunan kısa ve mantarsı papillalar orta kısımdakilere nazaran daha düzensiz bir yapıya sahiptirler. Papillaların apikal kısımları hafif keratinli çok katlı yassı epitel ile çevrili olmasına rağmen, papillalar arası alan keratinsiz çok katlı yassı epitel ile kaplıdır (Şekil 3, 6, 7). Orta kısımdaki papillalara bakıldığında, düzenli dizilmiş ve silindirik biçimli oldukları görülmüştür. Silindirik papillaların apikal kısımları keratinsiz çok katlı yassı epitelle; salgı kanallarının açıldığı interpapillar alan olan lateral kısımları ise tek katlı prizmatik epitel ile kaplıdır (Şekil 8, 9). Tüm dorsal yüzey boyunca görülen papillaların tabanında bol miktarda salgı kanalları ve bezleri bulunmaktadır. Oldukça yoğun olan bu glandular kanal ağı, epitel hücreleri ile astarlanmıştır.

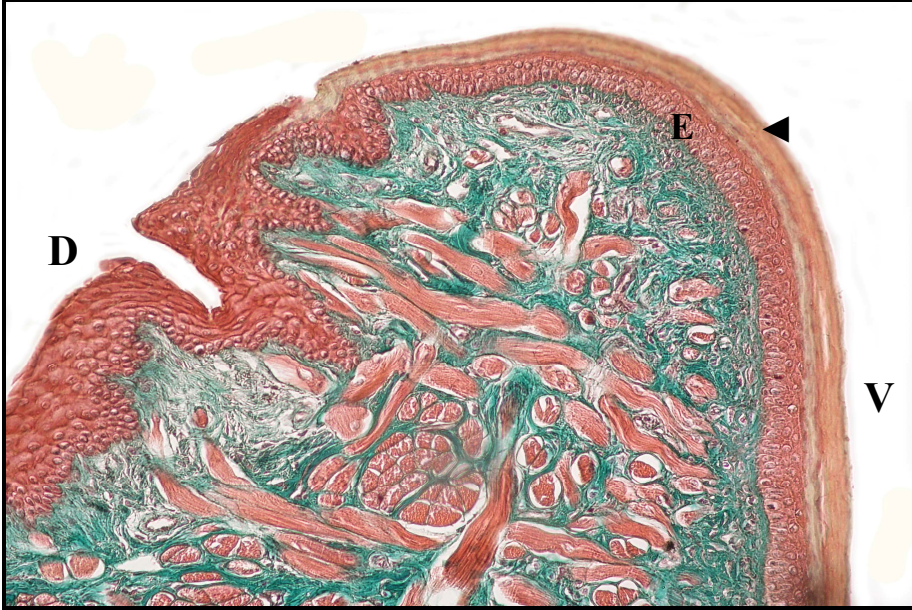
L. stellio'nun dilinde seröz ve müköz olmak üzere iki tip salgı bezi gözlenmiştir. Bunlardan, dilin anterior ve orta kısımlarında gözlenen bezlerin salgı hücreleri piramidal şekillidir. Bu hücreler, orta kısımda ya da bazale yakın konumlanmış, yuvarlak görünümlü çekirdeğe sahip olmakla birlikte, hematoksilen eozin ile koyu

boyanan pek çok granül içerir. PAS ile reaksiyona girmeyen bu bezler, seröz bezlerdir (Şekil 10-12). Bu bez hücreleri, müköz bezi oluşturan hücrelere göre daha küçüktür ayrıca sitoplazmanın apikal kısmı salgı granülleri bakımından zengindir.

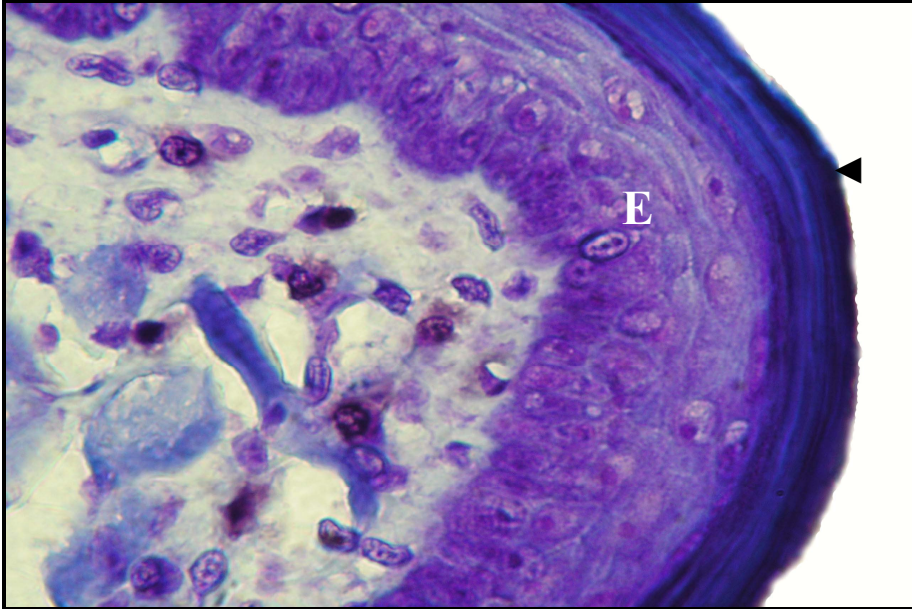
Dilin posterioruna doğru ilerledikçe, ikinci tip salgı bezi görülmeye başlanmıştır. Bu bezlerin hücreleri çoğunlukla piramidal şekillidir. Hücreler salgı ile dolu olduğundan çekirdekleri yassılaşmış ve hücrenin bazalinde konumlanmıştır. Hücrenin büyük kısmı polisakkarit bakımından zengin müköz damlacıklarıyla dolu olduğundan histolojik kesitlerde soluk ve fazla vakuollü görünürler. Hematoksilen-eozin tekniği ile boyanmayan fakat PAS ile pozitif boyanan bu bezler müköz bezlerdir (Şekil 7, 12-15).

Sagittal düzlemde alınan kesitlerin, tüm dorsal ve ventral yüzeyleri taranarak tat tomurcuğu aranmıştır. Dilin ventral kısmı ile dorsal bölümün anterior ve orta kısımlarında tat tomurcuğu varlığına rastlanmamıştır. Bununla birlikte dorsal yüzeyin posteriorunda, az sayıda da olsa tat tomurcuğu belirlenmiştir (Şekil 16, 17).

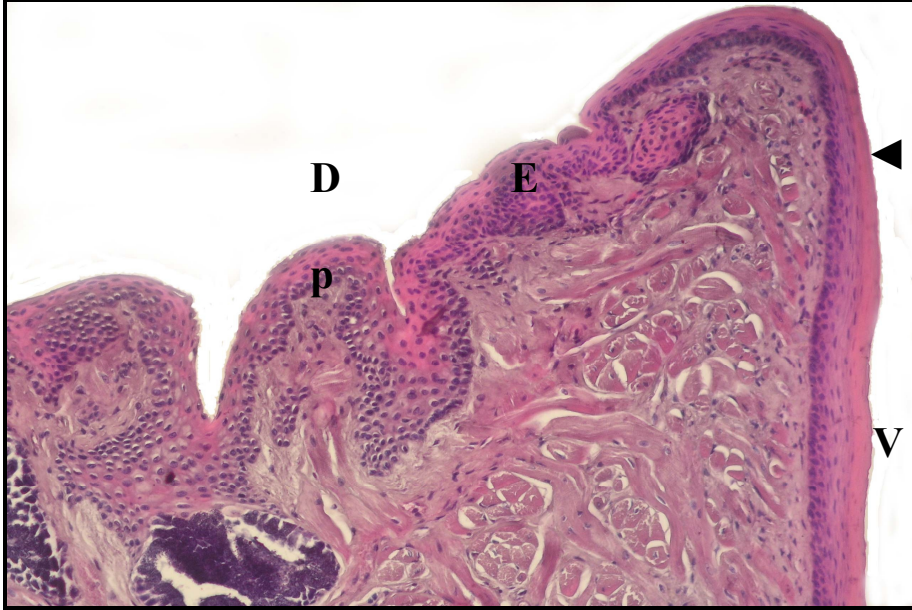
Kepez ve Paşayaylası lokalitelerinden alınan örneklerle karşılaştırılarak yüksekliğe bağlı farklılıkların olup olmadığı incelenmiştir. Örnekler arasında histolojik bakımdan herhangi bir fark görülmemiştir.



Şekil 1. Dil ucunun genel görünümü. D: Dorsal kısım, V: Ventral kısım, E: Epitel doku, ◄: Keratin tabaka. Gomori Trikróm, X20



Şekil 2. Dil ucunda epitel hücrelerinin yerleşimi. E: Epitel doku, ◄: Keratin tabaka. Thionin, X100



Şekil 3. Dilin dorsal ve ventral yüzeylerinin genel görünüşü. D: Dorsal kısım, V: Ventral kısım, E: Epitel doku, ◄: Keratin tabaka, p: Papilla. H-E, X20



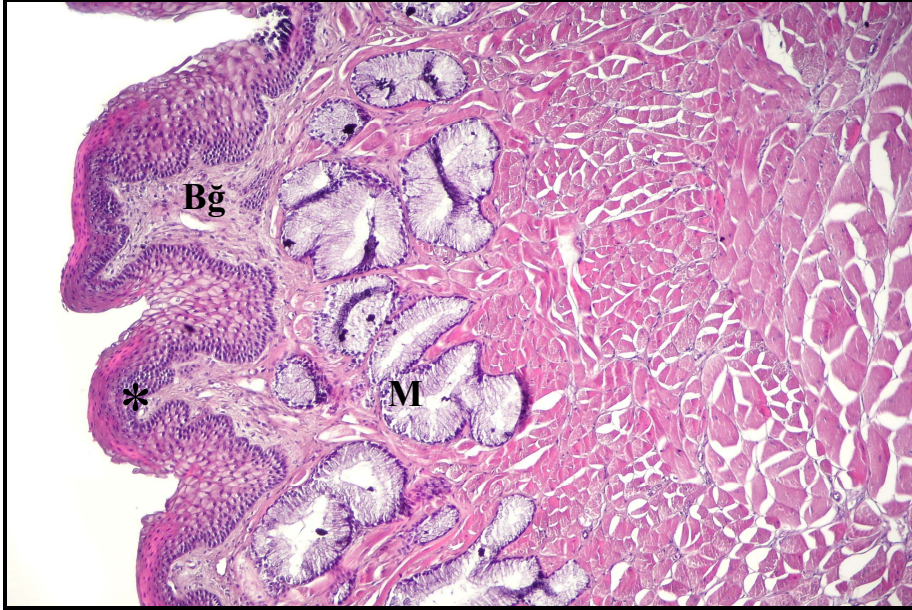
Şekil 4. Ventral bölgedeki dokuların yerleşimi. Bg: Bağ doku, V: Ventral kısım, E: Epitel doku, ◄: Keratin tabaka. (Gomori Trichrom, X40)



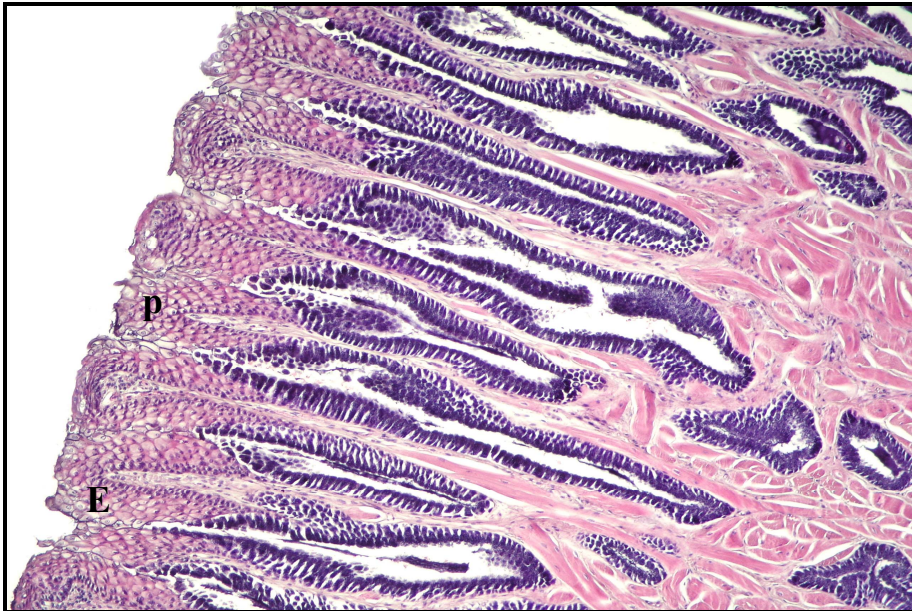
Şekil 5. Çok yönlü kas demetleri ve bunları çevreleyen kollajen lifler. k: Kollajen lifler, •: Kas doku yatay kesit, ■: Kas doku enine kesit. Gomori Trikrom, X100.



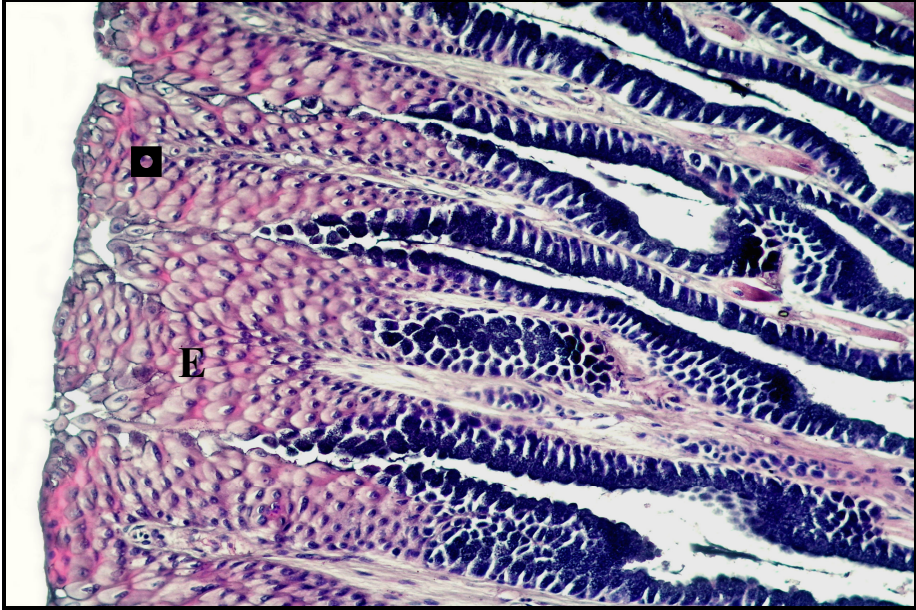
Şekil 6. Dilin anteriorunda bulunan mantarsı papillalar. D: Dorsal kısım, V: Ventral kısım, E: Epitel doku, *: Mantarsı papilla. H-E, X20



Şekil 7. Dilin posteriorunda bulunan mantarsı papillalar. Bğ: Bağ doku, M: Müköz bez, *: Mantarsı papilla. H-E, X20.



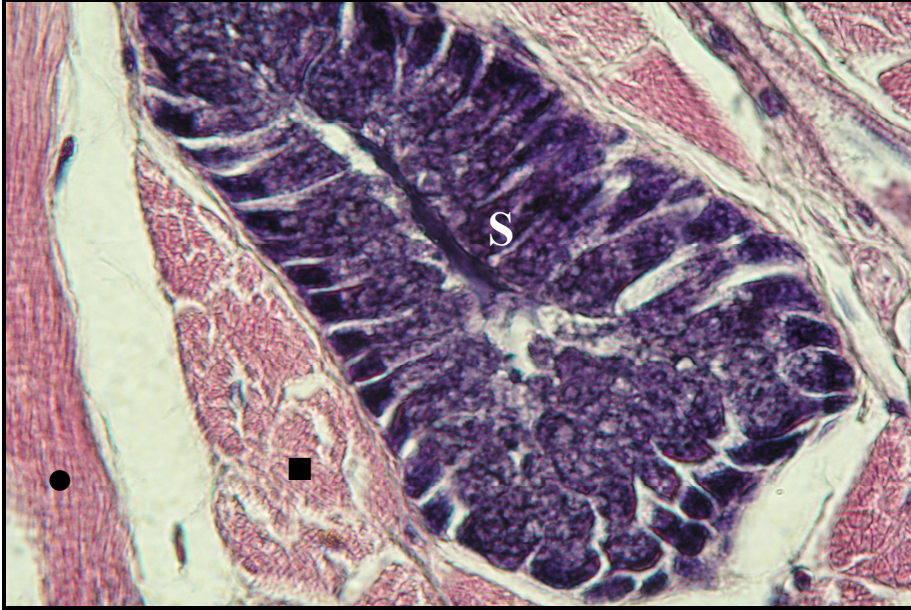
Şekil 8. Dilin orta bölümünde bulunan papillalar. E: Epitel doku, p: Papilla. H-E, X20.



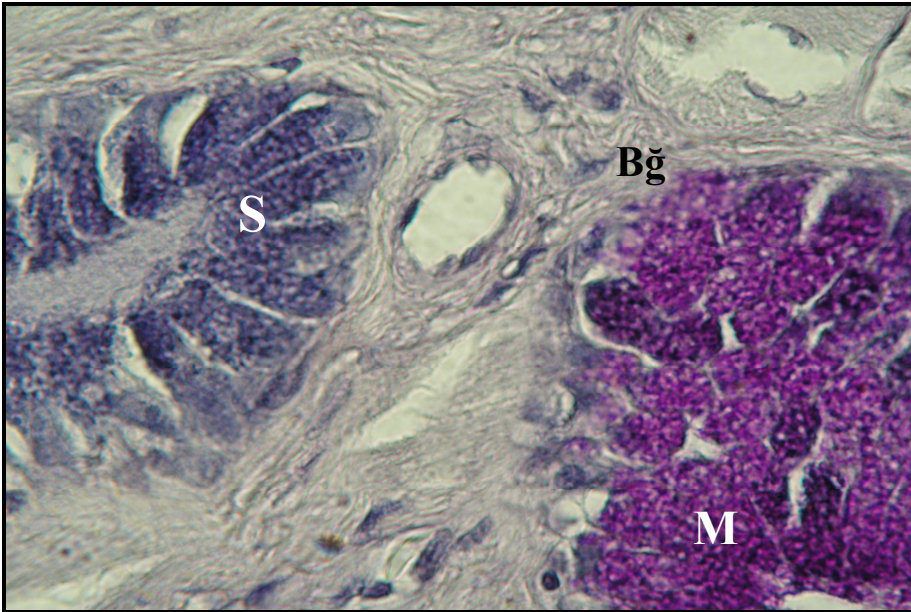
Şekil 9. Dilin orta bölümünde bulunan silindirik papillalar. E: Epitel doku, ■: Silindirik papilla. H-E, X40.



Şekil 10. Bağ doku tarafından kuşatılmış seröz bez. Bğ: Bağ doku, S: Seröz bez, ●: Kas doku yatay kesit. Gomori Trikrom, X100



Şekil 11. Salgı granülleriyle dolu olan seröz bez. S: Seröz bez, ●: Kas doku yatay kesit, ■: Kas doku enine kesit. H-E, X100



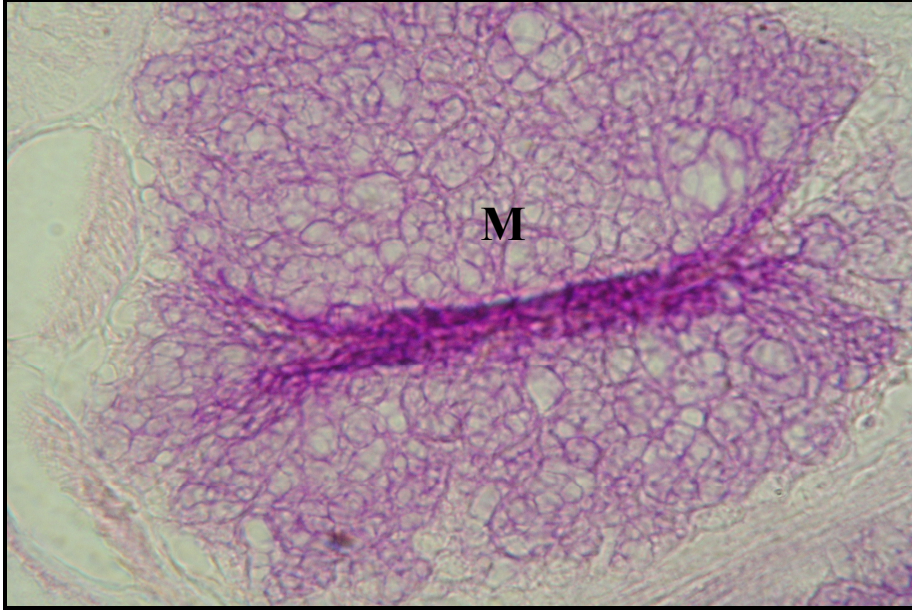
Şekil 12. Bağ doku içine gömülü olan seröz ve müköz bezler. Bğ: Bağ doku, S: Seröz bez, M: Müköz bez. PAS-Hematoksilen, X100



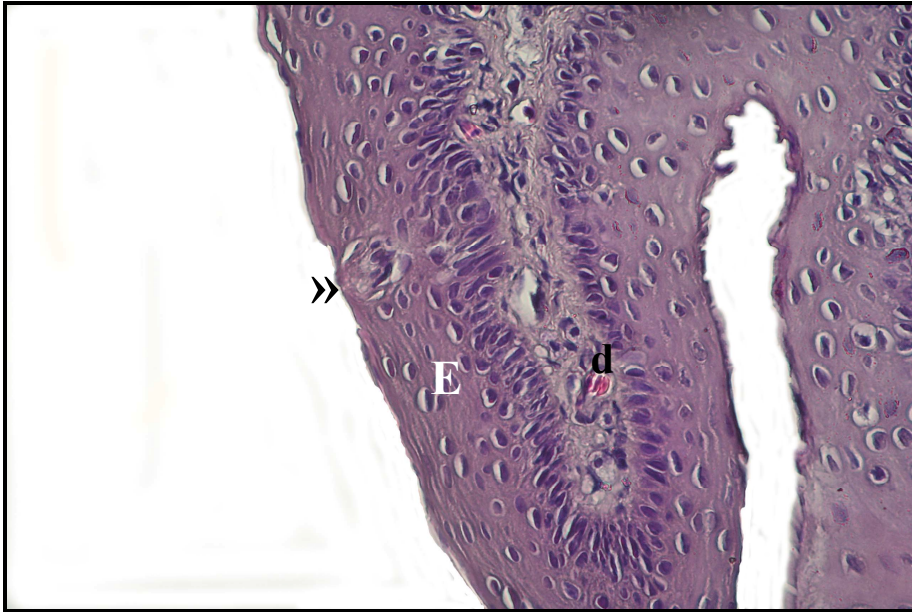
Şekil 13. Müköz Bez. Bğ: Bağ doku, M: Müköz bez. Gomori Trikróm, X100



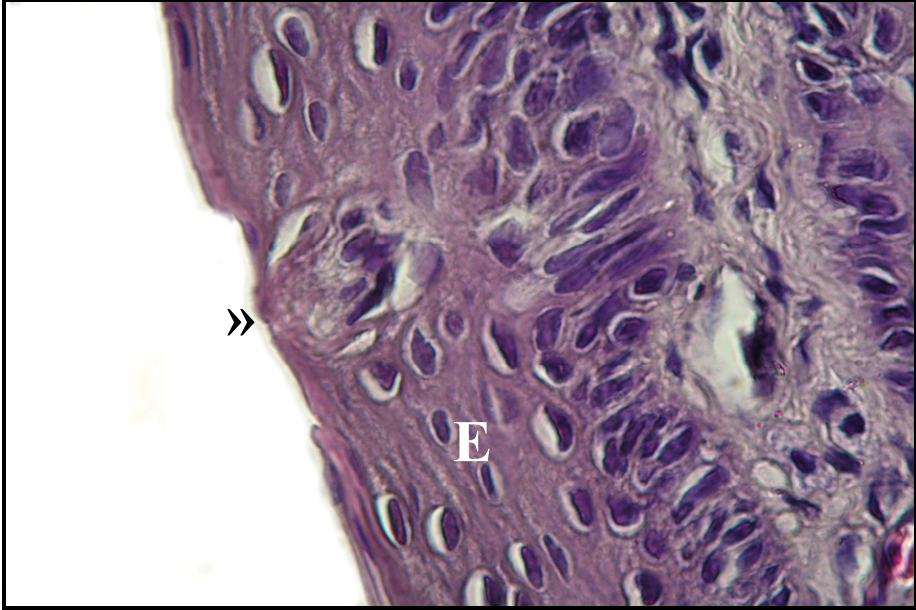
Şekil 14. Müköz bezin salgı materyaliyle dolu olan salgı hücreleri. Bğ: Bağ doku, M: Müköz bez, <: Çekirdek. H-E, X100.



Şekil 15. Salgı maddesi içeren müköz bez. M: Müköz bez. PAS, X100.



Şekil 16. Dorso-anterior kısımda konumlanan tat tomurcuğu. E: Epitel doku, d: Kan damarı, »: Tat tomurcuğu. H-E, X20.



Şekil 17. Epitel hücrelerin arasında bulunan tat tomurcuğu. E: Epitel doku, »: Tat tomurcuğu. H-E, X100.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Geniş bir beslenme alışkanlığına sahip olan Agamid kertenkelelerin çoğunun böcekçil olmasına rağmen (Pianka, 1986), bazıları gerçek bir herbivordur (Kevork and Al-Uthman, 1972). Agamid kertenkelelerden biri olan *L. stellio*'nun da temel besinini böcekler oluşmasına rağmen bitkisel materyalleri de yedikleri görülür.

Agama cinsindeki bireyler, beslenme süresince dillerini düzenli şekilde kavrayıcı organ olarak kullanırlar (Schwenk, 1984). Şöyle ki, küçük avları yakalarken, büyük etli dillerini bukalemun gibi hızlıca dışarı çıkarırlar ve avlarını dile yapıştırarak geri çekerler. Çekirge ya da küçük kertenkele gibi, daha büyük boyutlu ve güçlü avları yakalarken ise öncelikle sivri uçlu anterior dişlerini kullanırlar. Agamid kertenkelelerde bu özelliğin olması oldukça ilginçtir çünkü Iguanidlerde dili dışarı çıkarabilme yeteneği yoktur. Hatta Agamid kertenkeleler diğer çoğu kertenkeleyle karşılaştırıldığında dilin tümünü dışarı çıkarma gibi sıra dışı bir yeteneğe de sahiptir (Smith, 1988). Tüm bunlar göz önünde bulundurulursa, dilin, av yakalama mekanizmasındaki önemi daha iyi anlaşılır. Bu sebeple de morfolojik ve histolojik yapının dili dışarı çıkarma becerisi ve derecesini artırmada önemli olduğu düşünülür.

Iguania ve Scleroglossa kertenkele grupları dil morfolojileri bakımından birbirlerinden farklılık göstermektedir. İguanialar, genel olarak geniş ve etli bir dile sahiptir. Aynı subordonun Agamidae familyasından olan *L. stellio* kalın, etli ve kısa diliyle İguanian kertenkelere uyum göstermektedir. Scleroglossa subordosuna dahil olan kertenkeler ise uzun, dar ve ince dilleri ile açık şekilde farklıdırlar.

Dildeki anterior çatallanma, çoğu squamatlarda bulunan bir özelliktir. Yılanlarda ve Varanidae familyasında derin bir çatallanma olduğu (Oelofsen ve Van Den Heever, 1979; Attia vd., 1998); kaplumbağalarda (Iwasaki, 1992a), timsahlarda (Ferguson, 1981), Sphenodon'da (Schwenk, 1986) ve Agamidae familyasındaki kertenkelelerde (Mohammed, 1991a) ise çatallanma olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan *L. stellio* türüne ait dillerde herhangi bir çatallanma görülmemiştir (Şekil 1-3). Oysa ki, İguanian kertenkeleler olan *Anolis carolinensis* (Rabinowitz and Tandler, 1986) ve *Oplurus cuvieri*'de (Delheusy vd., 1994); Scleroglossan kertenkeleler olan *Gekko japonicus* (Iwasaki, 1990), *Eumeces schneideri* (Wassif ve El-Hawary, 1998), *Chalcides ocellatus* (Wassif, 2002),

Lacerta parva, *Lacerta trilineata* ve *Lacerta danfordi* (Herrel vd., 2005) türlerinin dillerinde anterior çatallanma olduğu bildirilmiştir. Çatallanmış dil ucu, Varanidae ve yılanlarda, çevreden alınan kimyasalları Vomeronasal organa iletmek (Oelofsen ve Van Den Heever, 1979); kertenkelelerde ise avların kokularını ayırt etmek (Cooper, 1998) ile ilişkilendirilmiştir. Gekkonidae familyasında görülen çatallı dilin esas olarak besin taşımak için kullanıldığı fakat kemoresepsiyon için özelleştiği doğrulanmıştır (Mohammed vd., 1998). Bu yüzden dil, av yakalama süresince kullanılan kavrayıcı organ olmasının yanında (Gorniak vd., 1982), cinsiyet ve üretkenlik durumu hakkında bilgi sağlayan yardımcı organ olarak da görülmektedir (Schwenk, 1986). *L. stellio*'da dil ucunun çatalsız olması, yukarıda da bahsedildiği gibi dilin sadece av yakalamada kavrayıcı organ olarak kullanıldığını, kemoreseptif amaçlar için kullanılmadığını doğrulamaktadır.

Elde edilen sonuçlarda, dil ucunun dorsalde ve ventralde papillasız epitelle kaplı olduğunu görülmektedir (Şekil 1-3). Benzer sonuçlar, *Takydromus tachydromoides* (Iwasaki ve Miyata, 1985), *A. carolinensis* (Rabinowitz ve Tandler, 1986), *G. japonicus* (Iwasaki, 1990), *Anguis fragilis* (Toubeau vd., 1994), *O. cuvieri* (Delheusy vd., 1994), *E. schneideri* (Wassif ve El-Hawary, 1998) ve *C. ocellatus* (Wassif, 2002) türlerinde de elde edilmiştir. Buna zıt olarak, *L. parva*, *L. trilineata* ve *L. danfordi* (Herrel vd., 2005) türlerinde dil ucunun dorsal ve ventral kısımları papillalıdır.

L. stellio'da dilin ventral yüzeyinin papillasız, keratinize çok katlı yassı epitel ile çevrili olması oldukça ilginçtir (Şekil 1,3,4,6). Ventral yüzeyin keratinizasyon göstermesi daha önce hiçbir türde belirtilmemiştir. Bu güne kadar yapılan çalışmalarda genellikle papillalı olan dorsal yüzey incelenmiş; ventral yüzeyle pek ilgilenilmemiştir. Bu nedenle, farklı türlerin ventral dil yüzeyleri ile ilgili yeterince bilgi mevcut değildir. Sadece, *L. parva*, *L. trilineata* ve *L. danfordi*'de (Herrel vd., 2005) anterior dilin ventral yüzeyinin papillayla kaplı olduğu bilinmektedir.

Sürüngenlerin en önemli özelliklerinden biri, kara ve deniz habitatına adaptasyon gösteren dil yapısına sahip olmalarıdır. Bunun yanında katmanlaşma ve keratinizasyon da yaygın olarak görülen özelliklerdendir. Tatlısu kaplumbağalarında dil epitelinin çoğu kısmı keratinsiz hücrelerden oluşmuştur (Iwasaki vd., 1996c; Iwasaki, 2002). *Trachemys scripta elegans* buna uygun olarak keratinizasyon göstermez (Beisser vd., 1998), fakat yumuşak kabuklu kaplumbağa *Trionyx cartilagineus* da ise dil epiteli dorsal yüzeydeki konumuna

bağlı olarak keratinize çok katlı yassı ve keratinsiz çok katlı kübik hücrelerden oluşmuştur (Iwasaki vd., 1996b). Zıt olarak, kara ve deniz kaplumbağalarında dil epiteli keratinizedir. *Lepidochelys olivacea* (Iwasaki vd., 1996c) ve *Eretmochelys imbricata bissa* (Iwasaki vd., 1996a) da tüm dorsal dil yüzeyi, keratinize çok katlı yassı epitel hücrelerinden oluşmuştur. Yılanların dillerinde de keratinizasyon görülmektedir. Örneğin, *Elaphe quadrivirgata* (Iwasaki ve Kumakura, 1994) nın dil epiteli keratinize çok katlı yassı epitel hücrelerinden oluşur. Kertenkelerlerde dil epitelindeki keratinizasyonun derecesi ve kapsamı türler arasında çeşitlilik gösterir. *L. stellio*'nun dorsal dil yüzeyi keratinsiz çok katlı yassı epitelden oluşmuştur (Şekil 3,6,7-9). Aynı şekilde *L. parva*'nın da dorsal dil yüzeyi keratinsiz çok katlı yassı epitel hücreleri ile kaplıdır (Herrel vd., 2005). Oysa ki *C. ocellatus*'da dil ucunun papillalı segmentindeki ve ön dildeki çok katlı yassı epitel hücreleri kalın bir keratin tabakasına sahiptir (Wassif, 2002). Bu epitel tipi *T. tachydromoides* (Iwasaki ve Miyata, 1985) de ise sadece anterior çatallanmış bölgede bulunmaktadır. Timsahlar sucul olmalarına rağmen yoğun şekilde keratinizasyon göstermektedir (Shimada vd., 1990; Iwasaki, 2002).

Kuşlarda dil epitelinin keratinizasyonu yaygın bir özelliktir. Örneğin, *Melopsittacus undulatus* (Martinez vd., 2003) ve *Anser fabalis middendorffii* (Iwasaki vd., 1997a) de dorsal dil yüzeyi diğer kuşlarda olduğu gibi keratinize çok katlı yassı epitel ile çevrilidir.

Bütün memeli türlerinde katmanlaşma ve keratinizasyon yaygın ve temel bir özelliktir. Bununla beraber yaşam tarzlarındaki değişikliğe bağlı olarak, dil yapılarında bir takım morfolojik ve histolojik farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin, bir kemirici olan *Chinchilla laniger*'de dil yüzeyi keratinize çok katlı yassı epitelle kaplıdır (Martinez vd., 2000). Benzer özellikler *Didelphis virginiana* (opossum) (Krause ve Cutts, 1982) ve *Didelphis albiventris* (Martinez vd., 1998), *Equus caballus* (at), *Bos taurus* (inek) (Chamorro vd., 1986), *Euphractus sexcinctus* (armadillo) (Morais vd., 1988) ve *Tragulus javanicus* (geyik) (Martinez vd., 1998) gibi memeli türlerinde de belirlenmiştir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulursa, dorsal epitelin düzenlenişinin, hayvanın yaşadığı çevreyle yakın ilişkili olduğu görülür. Bu yüzden tatlı sudan karaya geçişte, dorsal dil epiteli salgı hücrelerini kaybetmeye başlar ve bunların yeri çok katlı yassı epitel hücrelerince doldurulur. Bu durumda da çok katlı yassı epitel tipi, kara hayatı için daha uygun görünmektedir.

Yapılan pek çok çalışma sürüngen dilinin dorsal yüzeyinin lingual papilla bakımından zengin olduğunu göstermiştir. Taramalı elektron mikroskobu çalışmaları ile de sürüngenlerdeki dorsal dil yüzeyinin sayı, şekil, büyüklük ve dağılım bakımından bir gruptan diğerine göre değişiklik gösteren papilla düzenine sahip olduğu ortaya konulmuştur (Schwenk, 1986; Iwasaki, 1990, 1992a; Toubreau vd., 1994; Iwasaki vd., 1996b; Wassif ve El-Hawary, 1998; Beisser vd., 2001). Bu farklılıklar, beslenme alışkanlıklarına, dietteki çeşitliliğe ve besinin ağız içindeki işlenişine bağlıdır (Iwasaki ve Miyata, 1985; Pianka, 1986; Mohammed, 1987, 1992).

Bu çalışmada incelenen dillerin dorsal yüzeyinde iki tip papilla ile karşılaşılmıştır: Mantarsı (Şekil 6,7) ve silindirik papilla (Şekil 8,9). Silindirik papillaların, *O. cuvieri* (Delheusy vd., 1994), *A. carolinensis* (Rabinowitz ve Tandler, 1986) türlerinde de bulunduğu belirlenmiştir. *L. stellio*'da görülen mantarsı papillalar, oldukça kompleks bir yapıya sahiptir. Bu kertenkele türünün neden böyle bir papillaya ihtiyaç duyduğu bilinmemektedir ancak bunun altında yatan sebep beslenme alışkanlığı ya da çiğneme ve yutma mekanikleri olabilir. Mantarsı papillaların *Gekko gecko*'nun lateral dil yüzeyi ile (Herrel vd., 2005) *L. parva*, *L. trilineata* ve *L. danfordi* türlerinin dillerinde bulunduğu belirlenmiştir. Bu yüzden Lacertidae'lerdeki papillar yapının Iguania'larda gözlenen papillar yapı ile (Schwenk, 2000; Herrel vd., 2001), dillerinin büyük bir kısmı pulsu papillalarla kaplı olan Anguimorpha ve Scincomorpha gibi diğer Scleroglossa kertenkeleleri arasında olduğu düşünülür (Toubreau vd., 1994; Schwenk, 2000).

Diğer türlerin papillar yapılarına bakılacak olursa, *G. japonicus*'da kubbe biçimli (Iwasaki, 1990), *Gekko gecko*'nun tüm dorsal dil yüzeyinde yelpaze biçimli (Herrel vd., 2005), *L. parva*'nın çatallı dil ucundan arka dile kadar olan dorsal ve ventral yüzeyinde ipliksi, *L. trilineata* ve *L. danfordi*'de ipliksi, mantarsı ve foliate, *Chameleo jacksonii*, *Phrynosoma douglassi* (Herrel vd., 2005) ve *A. carolinensis*'de tüysü (Rabinowitz ve Tandler, 1986) papillalar gözlenmiştir. Bununla beraber, *Sphenodon punctatus*'un (Schwenk, 1986) körelmiş olan dilin anterior bölümünde uzun ipliksi papilla bulunur. Ergin tatlı su kaplumbağaları olan *Geoclemmys reevesii* (Iwasaki, 1992a) ve *Clemmys japonica*'nın (Iwasaki vd., 1992a) dorsal dil yüzeyinde kubbe biçimli lingual papillalar; yumuşak kabuklu kaplumbağa *Trionyx cartilagineus*'da (Iwasaki vd., 1996b) kubbe biçimli, disk biçimli ve silindirik papillalar bulunmaktadır, fakat deniz kaplumbağası olan juvenil *Lepidochelys olivacea*'nin (Iwasaki vd., 1996c) dilinde papilla varlığına

rastlanamamıştır. Yılanların tüm dorsal dil yüzeyinin lingual papilladan yoksun olduğu bilinir (Mao vd., 1991). *Elaphe quadrigata* (Iwasaki ve Kumakura, 1994) ve *Elaphe climacophora* (Iwasaki vd., 1996e) türlerinin dorsal dil yüzeyi ile ilgili yapılan çalışmalarda herhangi bir papilla varlığına rastlanamaması da bunu doğrulamaktadır. Kuşlara bakılacak olursa, *Melopsittacus undulatus*'da (Martinez vd., 2003) dilin sadece posterior kısmında çok sayıda konik papillaya rastlanmıştır. *Anser fabalis middendorffii* (Iwasaki vd., 1997a) türünde ise dilin orta kısmında dev konik papillalar vardır. Penguenlerin dorsal dil yüzeyinde yoğun şekilde yayılmış büyük diken biçimli lingual papilla vardır (Kobayashi vd., 1998). Tavukların anterior dil bölgesinde papillalar vardır (Iwasaki ve Kobayashi, 1986). Bir kemirici olan *Chinchilla laniger*'in dil ucunda mantarsı, dilin ön kısmında ipliksi, arka kısmında ise foliate ve vallate papillalar bulunmaktadır (Martinez vd., 2000).

Makroskobik gözlemler sonucunda *L. stellio* dilinin kısa, kas bakımından zengin ve kalın dokulu olduğu açıkça görülmektedir. Mikroskobik gözlemler de bunu doğrulamakla beraber, dil epitelinin hemen altında gelişmiş çizgili kas dokusu ve bu kaslarla penetre olmuş kollajen liflerin bulunduğunu ortaya koymuştur (Şekil 4,5). Benzer gözlemler *Eumeces schneideri* (Wassif ve El-Hawary, 1998) ve *Chalcides ocellatus* (Wassif, 2002) türlerinde de elde edilmiştir. Bu kasların kasılması, papillanın kısalmasına ya da bükülmesine neden oluyor olabilir. Winokur (1988), müköz bezlerin bazaline bağlı olan bu kasların, mukusu dil yüzeyine sıkıtiğini söylemiştir.

L. stellio'nun dilinde seröz (Şekil 10-12) ve müköz (Şekil 12-15) olmak üzere iki tip salgı bezi belirlenmiştir. Benzer bezler *E. schneideri* (Wassif ve El-Hawary, 1998), *Acanthodactylus boskianus* (Mohammed, 1992), *O. cuvieri* (Delheusy vd., 1994), *C. ocellatus* (Wassif, 2002) türlerinde de bulunmuştur. *L. parva* ve *L. danfordi*'de arka dilde papillalar arası alan tek tabakalı silindirik epitel ile kaplıdır ve bu hücrelerin arasında müköz salgı hücreleri bulunur (Herrel vd., 2005). Bunlara ek olarak çok sayıda müköz bez Sphenodon ve karasal kaplumbağalarda da (Schwenk, 1986; Winokur, 1988) gözlenmiştir. Deniz kaplumbağalarında tatlısu kaplumbağalarından farklı olarak lingual epitelin tükrük salgılanmasında önemli bir rolü yoktur (Iwasaki vd., 1996c). Büyük miktarlarda mukus salgısının besin hareketini, taşınmasını ve yutmayı kolaylaştıran bir kayganlaştırıcı olarak rol oynadığı bilinmektedir (Winokur, 1988; Mohammed vd., 1998).

L. stellio dilinde lingual pigmentasyon gözlenmemiştir. Aynı şekilde *Eumeces schneideri*'de de buna dair bir kanıt yoktur (Wassif ve El-Hawary, 1998). *L. parva*, *L. trilineata* ve *L. danfordi* (Herrel vd., 2005) türlerinde epitel doku hariç farklı dokularda rastgele dağılmış pigment granüllerinin olduğu bilinmektedir. Yine *Anguis fragilis* (Toubeau vd., 1994) ve kaplumbağa *Malayemys subtrijuga* (Winokur, 1988) da ise lingual pigmentasyon varlığı ortaya konulmuştur.

Tat tomurcuklarının çoğu omurgalıda bulunduğu bilinmektedir. Köpek balıkları (Cook ve Neal, 1921), kurbağalar (Jaeger ve Hillman, 1976), semenderler (Farbman ve Yonkers, 1971), *Sphenodon* (Osawa, 1897), squamatlar (Schwenk, 1985), kaplumbağalar (Winokur, 1988), timsahlar (Ferguson, 1981) kuşlar (Bath, 1906) ve memelilerde (Graziadei, 1969) oral ve lingual epitelin tat tomurcuğu taşıdığı belirlenmiştir. *L. stellio*'da, dil dorsalinin arka kısmında az sayıda tat tomurcuğu varlığına rastlanmıştır (Şekil 16,17). Buna benzer olarak *Chalcides ocellatus* (Wassif, 2002) ve *Eumeces schneideri* (Wassif ve El-Hawary, 1998) türlerinde az sayıda tat tomurcuğu gözlenmiştir. Tat tomurcukları bazı kaplumbağa türlerinde gözlenmiş fakat bazı türlerde gözlenememiştir (Korte, 1980; Iwasaki vd., 1996c). Aynı şekilde tatlısu ve deniz kaplumbağalarının tat tomurcuğundan yoksun oldukları belirlenmiştir (Iwasaki vd., 1996c). Bunun yanısıra *Trachemys scripta elegans*'da tat tomurcuğunun bulunduğu ve tat almada önemli rol oynadığı gözlenmiştir (Beisser vd., 1998). Yumuşak kabuklu kaplumbağa *T. cartilagineus* türünde de tat tomurcuğu varlığı bildirilmiştir (Iwasaki vd., 1996c).

Kertenkelelerde tat tomurcuğunun varlığı ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda kertenkelelerin ağızda ve dilinde tat tomurcuğu varlığı incelenmiş ve diğer omurgalıların ağızda birden çok yerde tat tomurcuğu bulunmasına rağmen, kertenkelelerde tat tomurcuğunun yaygın olmadığı ve nadiren dil üzerinde bulunduğu ileri sürülmüştür (Romer ve Parsons, 1977; Simon, 1983; Schwenk, 1985). Bu fikir, birkaç kimyasal duyudan biri olan tat almanın kertenkeleler için önemsiz olduğu ya da en azından yeteri kadar anlaşılmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (Simon, 1983). Fakat, Delheusy vd. (1994), anterior papilladaki tat tomurcuklarının görevinin yakalama süresince av ile temas ettiğinde, avın lezzetini test etmek olabileceğini söylemiştir. Squamat dillerinde tat tomurcuğu dağılımının, uygun epitelin bulunmasıyla ilgili olduğu ve bu noktada üç yapısal özelliğin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu özellikler, keratinizasyonun derecesi, glandular epitelin varlığı ve epitelin kalınlığıdır. Tat tomurcukları genellikle büyük kalınlığa sahip çok katlı yassı epitelde bulunurken,

glandular epitelde nadiren bulunur. Yoğun bir keratinizasyon gösteren yüzeylerde tat tomurcuğuna rastlanmazken, hafif şekilde keratinize olan epitelde yaygın olabilir (Scincidae ve Lacertidae familyalarında olduğu gibi). *L. stellio*'da arka dil yüzeyinde görülen tat tomurcukları, bu bölgelerde uygun çok katlı yassı epitel varlığını yansıtır olabilir.

Sonuç olarak, yapılan histolojik ve morfolojik gözlemler *L. stellio*'nun dil yapısını; bu yapının diğer türlerle olan benzerlik ve farklılıklarını; ortaya çıkarmıştır. Ayrıca yapılan incelemeler, farklı yüksekliklerde yaşayan *L. stellio* türleri arasında dil yapısı bakımından histolojik bir fark olmadığını göstermiştir. Dil yapısının bilinmesinin, türlere özgü dil kullanımının (av yakalama, taşıma, cinsiyet tanıma vb.) daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Agungpriyono, S., Yamada, J., Kitamura, N., Nisa, C., Sigit, K., Yamamoto, Y. 1995. Morphology of the dorsal lingual papillae in the lesser mouse deer, *Tragulus javanicus*. **J. Anat.**, 187: 635-640.
- Andrew, W. 1959. Textbook of Comparative Histology. Oxford University Press, 250 s, New York.
- Arıkan, H., Atatür, M. K., Çevik, E. İ. 1999. A serological investigation of *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) (Saura: Lacertidae) populations in Turkey. **Turkish Journal of Zoology**. 23: 227-230.
- Attia, M., Mohammed, B., Mohallal, M. 1998. Structure and function of the lingual mucosa of Agamid lizard and Varanids. **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.** 26(B): 113-133.
- Avery, J. K. 1987. Oral Development and Histology. Williams and Wilkins, Baltimore.
- Bancroft, J. D., Cook, H. C. 1994. Manual of histological techniques and their diagnostic application. 457 s. Churchill Livingstone, London.
- Baran, İ. Ve Atatür, M.K. 1998. Türkiye Herpetofaunası (Kurbağa ve Sürüngenler). T.C. Çevre Bakanlığı, 92 s, Ankara.
- Baratz, R. S., Farbman, A. I. 1975. Morphogenesis of rat lingual filiform papillae. **Am. J. Anat.**, 143: 283-302.
- Başoğlu, M. Ve Baran, İ. 1977. Türkiye Sürüngenleri (Kaplumbağa ve Kertenkeleler). Ege Üniv Fen Fak Kitaplar Serisi, No:76, 66 s., İzmir.
- Bath, W. 1906. Die geschmacksorgane der vögel und krokodile. **Archiv. Für. Biont.** 1:1-47.
- Beisser, C. J., Weisgram, J., Splechtna, H. 1995. Dorsal lingual epithelium of *Platemys pallidipectoris* (Pleurodira, Chelidae). **J. Morph.**, 226: 267-276.
- Beisser, C. J., Weisgram, J., Hilgers, H., Splechtna, H. 1998. Fine structure of the dorsal lingual epithelium of *Trachemys scripta* (Chelonia: Emydidae). **Anat. Rec.**, 250: 127-135.
- Beisser, C. J., Lemell, P., Weisgram, J. 2001. Light and transmission electron microscopy of the dorsal lingual epithelium of *Pelusios castaneus* (Pleurodira, Chelidae) with special respect to its feeding mechanics. **Tissue&Cell**. 33(1):63-71.

- Bels, V. L., Goosse, V., Kardong, K. V. 1993. Kinematic analysis of drinking by the lacertid lizard, *Lacerta viridis* (Squamates, Scleroglossa). **J. Zool. Lond.**, 229: 659-682.
- Bissinger, B. E. And Simon, C. E. 1979. Comparison of tongue extrusions in representatives of six families of lizards. **J. Herpetol.**, 13: 133-139.
- Broman, I. 1920. Das Organon vomero-nasale Jacobsoni: Ein Wassergerchorgan. **Anat. Heffe** 1. Abteilung. 174: 137-192.
- Camp, Cl. 1923. Classification of the lizards. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.**, 48: 289-481.
- Chamorro, C. A., De Paz, P., Fernández, J. G. 1986. Comparative scanning electron microscopic study of the lingual papillae in two species of domestic mammals (*Equus caballus* and *Bos taurus*). **Acta. Anat.** 125:83-87.
- Chamorro, C. A., De Paz, P., Fernández, J. G., Anel, L. 1993. Fungiform papillae of the pig and the wild boar analyzed by scanning electron microscopy. **Scan. Microsc.**, 7: 313-322.
- Cook, M. H., Neal, H. V. 1921. Are the taste buds of elasmobranchs endodermal in origin? **J. Comp. Neur.** 33:45-64.
- Cooper, We. Jr. And Vitt, Lj. 1984. Conspecific odor detection by the male broad headed skink, *Eumeces laticeps*: Effects of sex and site odor source and of male reproductive condition. **J. Exp. Zool.**, 230: 199-209.
- Cooper, We. Jr., Garstka, Wr., Vitt, Lj. 1986. Female sex pheromone in the lizard *Eumeces laticeps*. **Herpetologica**, 42: 361-366.
- Cooper, We. Jr. 1989. Absence of prey odor discrimination by Iguanid and Agamid lizards in applicator tests. **Copeia**, 472-478.
- Cooper, We. Jr. 1990a. Prey odor detection by teiid and lacertid lizards and the relationship of prey odor detection to foraging mode in lizard families. **Copeia**, 237-242.
- Cooper, We. Jr. 1990b. Prey odor discrimination by lizards and snakes. Mac Donald Dw., Muller-Schwaze D. And Natynauk Se. eds. In: Chemical Signals in Vertabrates. Oxford University Press. 533-538, Oxford.
- Cooper, We. Jr. 1994a. Multiple functions of extraoral lingual behavior in iguanian lizards: prey capture, grooming and swallowing, but not prey detection. **Anim. Behav.**, 47: 765-775.
- Cooper, We. Jr. 1994b. Chemical discrimination by tongue flicking in lizards: A review with hypotheses on, its origin and its ecological and phylogenetic relationships. **J. Chem. Ecol.**, 20: 439-487.

- Cooper, We. Jr. 1994c. Prey chemical discrimination, foraging mode and phylogeny. Vitt, Lj. And Pianka, Er. eds. In: Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. Princeton University Press. 95-116, Princeton.
- Cooper, We. Jr. 1995a. Foraging mode, prey chemical discrimination and phylogeny in lizards. **Anim. Behav.**, 50: 973-985.
- Cooper, We. Jr. 1995b. Evolution and function of lingual shape in lizards, with emphasis on elongation, extensibility and chemical sampling. **J. Chem. Ecol.**, 21: 477-505.
- Cooper, We. Jr. 1997. Correlated evolution of prey chemical discrimination with foraging lingual morphology and vomeronasal chemoreceptor abundance in lizards. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, 41: 257-265.
- Cooper, We. Jr. 1998. Prey chemical discrimination indicated by tongue flicking in the eublepharid gecko *Coleonyx variegates*. **J. Exp. Zool.**, 281: 21-25.
- Delheusy, V., Toubreau, G., Bels, V.L. 1994. Tongue structure and function in *Oplurus cuvieri* (Reptilia: Iguanidae) **Anat. Rec.**, 238: 263-276.
- Von Düring, M., Andres, K. H. 1976. The ultrastructure of taste and touch receptors of frog's taste organ. **Cell Tissue Res.**, 169: 185-198.
- Emerson, S., Diehl, D. 1980. Toe pad morphology and mechanisms of sticking in frogs. **Biol. J. Linn. Soc.**, 13: 199-216.
- Estes, R., De. Queiroz, K., Gauthier, J. 1988. Phylogenetic relationships within Squamata. Estes, R. And Pregill, G. eds. In: Phylogenetic Relationships of the Lizard Families: Essays Commemorating Charles, L. Camp. Stanford University Press. 569-598, Stanford.
- Farbman, A. I. 1970. The dual pattern of keratinization in filiform papillae on rat tongue. **J. Anat.**, 106: 233-242.
- Farbman, A. I., Yonkers, J. D. 1971. Fine structure of the taste bud in the mud puppy, *Necturus maculosus*. **Amer. J. Anat.** 131:353-370.
- Ferguson, M. W. J. 1981. The structure and development of the palate in *Alligator mississippiensis*. **Arch. Oral. Biol.**, 26: 427- 443.
- Frye, F. L. 1991. Reptile Care - an Atlas of Diseases and Treatment. Neptune: T. F. H. Publications, Inc
- Ganchrow, D., Ganchrow, J. R. 1985. Number and distribution of taste buds in the oral cavity of hatching chicks. **Physiol. Behav.**, 34: 889-894.

- Gans, C., De Vree, F., Carrier, D. 1985. Usage pattern of the complex masticatory muscles in the shingleback lizard, *Trachydosaurus rugosus*: A model for muscle placement. **Am. J. Anat.**, 173: 219-240.
- Gentle, M. J. 1971. The lingual taste buds of *Gallus domesticus* L. **Br. Poultry Sci.**, 12: 245-248.
- Gillingham, J. C., Clark, D. L. 1981. Snake tongue-flicking: Transfer mechanics to Jacobson's organ. **Can. J. Zool.**, 59: 1651-1657.
- Goosse, V., Bels, V. L. 1992. Kinematic analysis of tongue movements during chemosensory behaviour in the European green lizard, *Lacerta viridis* (Reptilia: Lacertidae). **Can. J. Zool.**, 70: 1886-1896.
- Gorniak, G. C., Rosenberg, H. I., Gans, C. 1982. Mastication in the tuatara, *Sphenodon punctatus* (Reptilia: Rhynchocephalia): Structure and activity of the motor system. **J. Morphol.**, 171: 321-353.
- Gove, D. 1979. A comparative study of snake and lizard tongue flicking, with an evolutionary hypothesis. **Z. Tierpsychol.**, 51: 58-76.
- Grazidei, P. P. C. 1969. The ultrastructure of vertebrate taste buds 315-330 s. Olfaction and taste: proceedings of the third international symposium. Rockefeller Univ. Press, New York.
- Graziadei, P. P. C., Dehan, R. S. 1971. The ultrastructure of frog's taste organ. **Acta. Anat.**, 80: 563-603.
- Helff, O. M. 1929. Studies on amphibian metamorphosis. IV. Growth and differentiation of anuran tongue during metamorphosis. **Physiol. Zool.**, 2: 334-341.
- Herrel, A., Cleuren, J., De Vree, F. 1995. Prey capture in the lizard *Agama stellio*. **J. Morphol.**, 224: 313-329.
- Herrel, A., Timmermans, J. P., De Vree, F. 1998. Tongue flicking in agamid lizards: morphology, kinematics and muscle activity patterns. **Anat. Rec.**, 252: 102-116.
- Herrel, A., Meyers, J. J., Aerts, P., Nishikawa, K. C. 2000. The mechanics of prey prehension in chameleons. **J. Exp. Biol.**, 203: 3255-3263.
- Herrel, A., Meyers, J. J., Nishikawa, K. C., De Vree, F. 2001. Morphology and histochemistry of the hyolingual musculature in chameleons. **J. Morphol.** 249:154-170.
- Herrel, A., Canbek, M., Özelmas, Ü., Uyanoğlu, M., Karakaya, M. 2005. Comparative Functional Analysis of the Hyolingual Anatomy in Lacertid Lizards. **Anat. Rec.**, 284(A): 561-573.

- Iwasaki, S., Sakata, K. 1985. Fine structure of the lingual dorsal surface of the bullfrog. **Okajimas Folia Anat. Jpn.**, 61: 437-450.
- Iwasaki, S., Miyata, K. 1985a. Scanning electron microscopy of the lingual dorsal surface of the Japanese lizard, *Takydromus tachydromoides*. **Okajimas Folia Anat. Jpn.**, 62: 15-26.
- Iwasaki, S., Miyata, K., Kobayashi, K. 1987. Comparative studies of the dorsal surface of the tongue in three mammalian species by scanning electron microscopy. **Acta Anat.**, 128: 140-146.
- Iwasaki, S., Kobayashi, K. 1988. Fine structure of the dorsal tongue surface in the Japanese toad, *Bufo japonicus* (Anura, Bufonidae). **Zool. Sci.** 5: 331-336.
- Iwasaki, S., Kobayashi, K. 1989. Fine structure of the lingual dorsal epithelium in the bullfrog, *Rana catesbeiana*. **Zool. Sci.** 6: 259-267.
- Iwasaki, S., Miyata, K. 1989. Fine structure of the filiform papilla of beagle dogs. **J. Morph.** 201: 235-242.
- Iwasaki, S., Miyata, K., Kobayashi, K. 1989a. Fine structures of the filiform papillar epithelium in the tongue of the frog, *Rana nigromaculata*. **Zool. Sci.** 5: 61-68.
- Iwasaki, S., Miyata, K., Kobayashi, K. 1989b. Fine structures of the lingual dorsal epithelium of the Japanese toad, *Bufo japonicus* (Anura, Bufonidae). **Zool. Sci.** 6: 681-689.
- Iwasaki, S. 1990. Fine structure of the lingual epithelium of the lizard *Gekko japonicus* (Lacertilia, Gekkonidae). **Am. J. Anat.** 187: 12-20.
- Iwasaki, S. 1992a. Fine structure of the dorsal epithelium of the tongue of the freshwater turtle, *Geoclemys reevesii* (Chelonia, Emydinae). **J. Morphol.** 211: 125-135.
- Iwasaki, S. 1992b. Fine structure of the dorsal lingual epithelium of the little tern, *Sterna albifrons* Pallas (Aves, Lari). **J. Morph.** 212: 13-26.
- Iwasaki, S. 1992c. Fine structure of the dorsal lingual epithelium of the domestic, newborn kitten, *Felis catus*. **Ann. Anat.** 174: 293-300.
- Iwasaki, S. 1992d. Fine structure of the dorsal lingual epithelium of the crab-eating monkey, *Macaca irus*. **Ann. Anat.** 174: 523-529.
- Iwasaki, S., Asami, T., Asami, Y., Kobayashi, K. 1992a. Fine structure of the dorsal epithelium of the tongue of the Japanese terrapin, *Clemys japonica* (Chelonia, Emydinae). **Arch. Histol. Cytol.** 55: 295-305.

- Iwasaki, S., Yoshizawa, H., Suzuki, K. 1992b. Fine structure of the dorsal lingual epithelium of the Japanese monkey, *Macaca fuscata fuscata*. **Acta Anat.** 144: 267-277.
- Iwasaki, S., Kumakura, M. 1994. An ultrastructural study of the dorsal lingual epithelium of the rat snake, *Elaphe quadrivirgata*. **Ann. Anat.** 176: 455-462.
- Iwasaki, S., Asami, T., Wanichanon, C. 1996a. Fine structure of the dorsal lingual epithelium of the juvenile Hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata bissa*. **Anat. Rec.** 244: 437-443.
- Iwasaki, S., Asami, T., Wanichanon, C. 1996b. Ultrastructural study of the dorsal lingual epithelium of the soft-shell turtle, *Trionix cartilagineus* (Chelonia, Trionychidae). **Anat. Rec.** 246: 305-316.
- Iwasaki, S., Wanichanon, C., Asami, T. 1996c. Histological and ultrastructural study of the lingual epithelium of the juvenile Pacific ridley turtle, *Lepidochelys olivacea* (Chelonia, Cheloniidae). **Ann. Anat.** 178: 243-250.
- Iwasaki, S., Wanichanon, C., Asami, T. 1996d. Ultrastructural study of the dorsal lingual epithelium of the Asian snail-eating turtle, *Malayemys subtrijuga*. **Ann. Anat.** 178: 145-152.
- Iwasaki, S., Yoshizawa, H., Kawahara, I. 1996e. Threedimensional ultrastructure of the surface of the tongue of the rat snake, *Elaphe climacophora*. **Anat. Rec.** 245: 9-12.
- Iwasaki, S., Asami, T., Chiba, A. 1997a. Ultrastructural study of the keratinization of the dorsal epithelium of the tongue of Middendorff's bean goose, *Anser fabalis middendorffii* (Anseres, Anatidae). **Anat. Rec.** 247: 149-163.
- Iwasaki, S., Iwabuchi, Y., Asami, T. 1997b. Histochemical and ultrastructural study of the effects of cholinergic and adrenergic agonists on salivary secretion from the lingual epithelium and the lingual gland of the Tokyo Daruma pond frog. **Tissue Cell.** 29: 323-338.
- Iwasaki, S. 2002. Evolution of the structure and function of the vertebrate tongue. **J. Anat.** 201: 1-13.
- Jaeger, C. B., Hilmann, D. E. 1976. Morphology of gustatory organs. 588-606 s. Frog neurobiology. Springer-Verlag, Berlin.
- Kahmann, H. 1932. Sinnesphysiologische Studien an Reptilien. 1. Experimentelle Untersuchungen über das Jakobsonische Organ der Eidechsen und Schlangen. Zool. Jahrbücher, Abteilungen Allgemeine. **Zool. Physiologie Tiere**, 51: 173-238.

- Kent, G. C. 1978. Comparative Anatomy of the Vertebrates. Saint Louis: Mosby Co.
- Kevork, O., Al-Uthman, H. S. 1972. Ecological observations on the Egyptian spiny-tailed lizard *Uromastix aegyptius*: I-On food and feeding habits, with notes on the climate and vegetation of the study area. **Bull. Iraq Nat. Hist. Mus.** 5: 26-43.
- Kier, W. M., Smith, K. K. 1985. Tongues, tentacles and trunks: the biomechanics of movement in muscular hydrostats. **Zool. J. Linn. Soc.** 83: 307-324.
- Kobayashi, K., Kumakura, M., Yoshimura, K., Inatomi, M., Asami, T. 1998. Fine structure of the tongue and lingual papillae of the penguin. **Arch. Histol. Cytol.** 61: 37-46.
- Korte, G. E. 1980. Ultrastructure of the taste buds of the red-eared turtle, *Chrysemys scripta elegans*. **J. Morphol.** 163:231-252.
- Kraklau, D. M. 1991. Kinematics of prey capture and chewing in the lizard *Agama agama* (Squamata: Agamidae). **J. Morphol.** 210: 195-212.
- Krause, W. J., Cutts, J. H. 1982. Morphological observations on the papillae of the opossum tongue. **Acta. Anat.** 113: 159-168.
- Kubota, K., Kubota, J. 1963. New types of taste bud formation in human gustatory papillae. **Acta Biol.** 9: 195-206.
- Kubota, K., Hayama, S. 1964. Comparative anatomical and neurohistological observations on the tongues of pigmy and common marmosets. **Anat. Rec.** 150: 473-486.
- Kubota, K., Fukuda, N., Asakura, S. 1966. Comparative anatomical and neurohistological observations on the tongue of porcupine (*Histrix cristata*). **Anat. Rec.** 155: 261-268.
- Kutuzov, H., Sicher, H. 1951. The filiform and the conical papillae of the tongue in the white rat. **Anat. Rec.** 110: 275-288.
- Kutuzov, H., Sicher, H. 1953. Comparative anatomy of the mucosa of the tongue and the palate of the laboratory mouse. **Anat. Rec.** 116: 409-425.
- Laforgia, V., Varano, L., Capaldo, A., Cavagnuolo, A., Putti, R. 1990. Comparative morphology of the adrenal gland in some species belonging to the family Lacertidae. **Amphibia-Reptilia.** 11: 123-130.
- Mac Kenzie, I. C., Dabelsteen, E. 1987. Connective tissue influences on the expression of epithelial cell-surface antigens. **Cell Tissue Res.** 248: 137-141.

- Mao, S. H., Wang, J. J., Huang, S. C., Chao, C. F., Chen, C. C. 1991. Ultrastructure of the tongue and anterior process of the sublingual plica in four species of venomous snake. **J. Morphol.** 208:279-292.
- Martinez, M., Martinez, F. E., Pinheiro, P. F. F., Almeida, C. C. D., Segatelli, T. M., Watanabe, I. 1998. Scanning electron microscopic study of the vallate papillae of the opossum (*Didelphis albiventris*). **Rev. Chil. Anat.** 16: 67-73.
- Martinez, M., Martinez, F. E., Pinheiro, P. F. F., Almeida, C. C. D., Segatelli, T. M., Watanabe, I. 2000. Scanning electron microscopic study of the tongue of Chinchilla (*Chinchilla laniger*). **Rev. Chil. Anat.** 18: 53-59.
- Martinez, M., Stefanini, M. A., Martinez, F. E., Guida, H. L., Pinheiro, P. F. F., Almeida, C. C. D., Segatelli, T. M. 2003. Morphological study of the tongue of budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). **Int. J. Morphol.** 21(2): 117-122.
- Mc. Dowell, S. B. 1972. The evolution of tongue of snakes and its bearing on snake origins. In: Dobzhansky, T., Hecht, M., Street, W. (eds): Evolutionary Biology. 6: 191-273. Appleton Century Crofts, New York.
- Mohammed, M. B. H. 1987. Notes on the diets of some lizards in the state of **Qatar Herpetological J.** 1: 157-158.
- Mohammed, M. B. H. 1991a. Structure of the tongue in agamid reptiles: *Phrynocephalus arabicus* and *Uromastix microlepis*. **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.** 6(B): 265-288.
- Mohammed, M. B. H. 1991b. The structure of the tongue in certain Geckos (Gekkonidae: Reptilia). **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.** 6(B): 289-314.
- Mohammed, M. B. H. 1992. Structure and function of the tongue and hyoid apparatus in *Acanthodactylus boskianus* (Lacertidae: Reptilia). **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.** 7(B): 65-89.
- Mohammed, M. B. H., Mohallal, M. H., Attia, M. N. T. 1998. The functional significance of lingual epithelium in some Geckos: Histological and histochemical analysis. **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.** 26(B): 75-90.
- Morais, J. O. R., Watanabe, I. 1988. Observações morfológicas das papilas linguais do tatu peba (*Euphractus sexcincus*). Estudo aos microscopios optico e eletrónico de varredura. **Rev. Bras. Cienc. Morfol.** 5:89-97.
- Myers, W. E., Hettinger, T. P., D'ambrosio, J. A., Wendt, S. L., Pearson, C. B., Barry, M. A., Frank, M. E. 1995. Visualizing taste papillae in vivo with scanning electron microscopy of a high resolution cast. **Chem. Senses.** 20: 1-8.

- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. 1973. The Viscera of the Domestic Mammals. Verlag Paul Parey, 21-74 s. Berlin.
- Oelofsen, B. W., Van Den Heever, J. A. 1979. Role of the tongue during olfaction in varanids and snakes. **S. Afr. J. Sci.** 75: 365-366.
- Osawa, G. 1897. Beitrage zur Lehre von den Eingeweiden der *Hatteria punctata*. **Arch. F. Mikrosk. Anat.** 49:113-226.
- Pianka, E. R. 1986. Ecology and natural history of desert lizards. Princeton. N. J. Princeton Univ. Pres. Princeton.
- Rabinowitz, T., Tandler, B. 1986. Papillary morphology of the tongue of the American Chameleon: *Anolis carolinensis*. **Anat. Rec.** 216: 483-489.
- Robinson, P. P., Winkles, P. A. 1990. Quantitative study of fungiform papillae and taste buds on the cat's tongue. **Anat. Rec.** 225: 108-111.
- Romer, A. S., Parsons, T. S. 1977. The vertebrate body. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
- Roth, G., Wake, D.B. 1989. Conservatism and innovation in the evolution of feeding in vertebrates. In: Complex Organismal Functions: Integration and Evolution in Vertebrates (eds. Wake, D.B., Roth, G.) John Wiley and Sons. 7-21 s. New York.
- Schwenk, K. 1984. Evolutionary Morphology of the Lepidosaur Tongue 174 s. Unpublished Ph. D. Thesis. University of California, Berkeley.
- Schwenk, K. 1985. Occurrence, distribution and functional significance of taste buds in lizards. **Copeia**, 1985: 91-101.
- Schwenk, K. 1986. Morphology of the tongue in the tuatara, *Sphenodon punctatus* (Reptilia: Lepidosauria), with comments on function and phylogeny. **J. Morphol.**, 188: 129-156.
- Schwenk, K. 1988. Comparative morphology of the lepidosaur tongue and its relevance to squamate phlogeny. In: Essays commemorating 569-598 s. Charles. L. Camp. Stanford University Press, Stanford.
- Schwenk, K., Bell, D. A. 1988. A cryptic intermediate in the evolution of chameleon tongue projection. **Experientia**, 44:697-700.
- Schwenk, K. 1989. Function and evolutionary morphology of lingual feeding in squamata reptiles: phylogenetics and kinematics. **J. Zool. Lond.**, 219: 153-175.
- Schwenk, K., Throckmorton, G. S. 1989. Functional and evolutionary morphology of lingual feeding in squamate reptiles: Phylogenetics and kinematics. **J. Zool. Lond.**, 219: 153-175.

- Schwenk, K. 1993. The evolution of chemoreception in squamate reptiles: A phylogenetic approach. **Brain. Behav. Evol.**, 1: 124-137.
- Schwenk, K. 1995. Of tongues and noses: chemoreception in lizards and snakes. **Trends Rev. Ecol. Evol.**, 10:7-12.
- Schwenk, K. 2000. Feeding in lepidosaurs. In: Schwenk, K. editor. Feeding: form, function and evolution in tetrapod vertebrates. 175-291s., CA: Academic Press, San Diego.
- Shimada, K; Sato, I; Yokoi, A; Kitagawa, T; Tezuka, M; Ishii, T. 1990. The fine structure and elemental analysis on the dorsal tongue in the American alligator (*Alligator mississippiensis*). **Okajimas Folia Anat. Jpn**, 66:375-392.
- Simon, C. A., Gravelle, K., Bissinger, B. E., Eiss, I., Ruibal, R. 1981. The role of chemoreception in the Iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. **Anim. Behav.** 29: 46-54.
- Simon, C. A. 1983. A review of lizard chemoreception. 119-133 s. Lizard ecology: studies of a model organism Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Simon, C. A. 1985. Chemoreception in *Sceloporus jarrovi*: does olfaction activate the vomeronasal system? **Copeia**, 239-242.
- Smith, K. K. 1984. The use of tongue and hyoid apparatus during feeding in lizards (*Ctenosaura similis* and *Tupinambis nigropunctatus*). **J. Zool.**, 202: 115-143.
- Smith, K. K. 1986. Morphology and function of the tongue and hyoid apparatus in Varanus (Varanidae, Lacertilia). **J. Morphol.**, 187:261-287.
- Smith, K. K. 1988. Form and function of the tongue in agamid lizards with comments on its phylogenetic significance. **J. Morphol.**, 196: 157-171.
- Smith, K. K., Kier, W. M. 1989. Trunks, tongues and tentacles: moving with skeletons of muscle. **Am. Sci.**, 77:28-35.
- Stern, I. B. 1980. Oral mucous membrane. In: Orban's Oral Histology and Embryology, 261-335 s. Mosby Co. St. Louis.
- Takeda, M., Obara, N., Suzuki, Y. 1990. Keratin filaments of epithelial and taste-bud cells in the circumvallate papillae of adult and developing mice. **Cell Tissue Res.**, 260: 41-48.
- Thoen, C., Bauwens, R., Verheyen, R.F. 1986. Chemoreceptive and behavioural responses of the common lizard *Lacerta vivipara* to snake chemical deposits. **Anim. Behav.**, 34:1805-1813.

- Tok, C.V. 1999. Reşadiye (Datça) Yarımadası Kertenkeleleri Hakkında (Gekkonidae, Agamidae, Chamaeleonidae, Lacertidae, Scincidae, Amphisbaenidae). **Tr. J. of Zoology**, 23:157-175.
- Tosunoğlu, M., Göçmen, B., Atatür, M.K., Çevik, E. 2001. Morphological and serological investigations on *Lacerta laevis* Gray, (1838) (Sauria: Lacertidae) populations from Anatolia. **Zoology in the Middle East**, 23:55-60.
- Toubeau, G., Cotman, C., Bels, V. 1994. Morphological and kinematic study of the tongue and buccal cavity in the lizard. *Anguis fragilis* (Reptilia: Anguidae). **Anat. Rec.**, 240:423-433.
- Toyoda, M., Sakita, S., Kagoura, M., Morohashi, M. 1998. Electron microscopic characterization of filiform papillae in the normal human tongue. **Arch. Histol. Cytol.**, 61:253-268.
- Toyoshima, K., Shimamura, A. 1982. Comparative study of ultrastructures of the lateral-line organs and the palatal taste organs in the African clawed toad, *Xenopus laevis*. **Anat. Rec.**, 204:71-381.
- Toyoshima, K., Shimamura, A. 1987. Monoamine-containing basal cells in the taste buds of the newt *Triturus pyrrhogaster*. **Arch. Oral Biol.**, 32: 619-621.
- Urbani, J. M., Bels, V. L. 1995. Feeding behaviour in two scleroglossan lizards: *Lacerta viridis* (Lacertidae) and *Zonosaurus laticaudatus* (Cordylidae). **J. Zool. Lond.**, 236:265-290.
- Van Damme, R., Bauwens, D., Vanderstighelen, D., Verheyen, R. F. 1990. Responses of the lizard *Lacerta vivipara* to predator chemical cues: The effects of temperature. **Anim. Behav.**, 40:298-305.
- Vitt, L. J. 2004. Shifting paradigms: Herbivory and body size in lizards. **Pnas.**, 101/48:16713-16714.
- Wassif, E. T., El Hawary, M. S. 1998. Scanning electron microscopy of the dorsal lingual epithelium of the Golden lizard: *Eumeces schneideri* (Reptilia: Scincidae). **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.**, 26(c): 11-30.
- Wassif, E. T. 2002. Ultrastructure of the lingual epithelium of adult scincine lizard *Chalcides ocellatus*. **Egypt. J. Biol.**, 4: 76-86.
- Werner, D. I., Baker, E. M., Gonzales, E. C., Sosa, I. R. 1987. Kinship recognition and grouping in hatchling green iguanas. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, 21:83-89.
- Winokur, R. M. 1988. The buccopharyngeal mucosa of the turtles (Testudines). **J. Morphol.**, 196:33-52.

Zylberberg, L. 1977. Histochemistry and ultrastructure of amphibian lingual glands and phylogenetic relations. **Histochem. J.**, 9:505-520.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Birsal YAPICI
Doğum Yeri ve Tarihi : Üsküdar 24.07.1981

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Dokuz Eylül Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslararası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Milli Eğitim Bakanlığı / 2002 - ...

İLETİŞİM

E-posta Adresi : birselyapici@hotmail.com
Tarih :