

	<b>SAKARYA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ</b> <i>SAKARYA UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE</i>	
	e-ISSN: 2147-835X Dergi sayfası: <a href="http://dergipark.gov.tr/saufenbilder">http://dergipark.gov.tr/saufenbilder</a>	
	<u>Geliş/Received</u> 13.02.2016 <u>Kabul/Accepted</u> 27.03.2017	<u>Doi</u> 10.16984/saufenbilder.291938



## Geniş parmaklı keler (*Hemidactylus turcicus*)’e ait bir popülasyonunda yaşam öyküsü özellikleri

Abdullah Altunışık\*

### ÖZ

Ekolojik faktörlerin hayvan popülasyonlarının yaşam öyküsü özellikleri üzerinde etkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Bu çalışmada *Hemidactylus turcicus* (geniş parmaklı keler) türüne ait bir popülasyonda yaş, ömür uzunluğu, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı ve boya bağlı eşeyssel dimorfizm gibi bazı yaşam öyküsü özellikleri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu popülasyonda maksimum ömür uzunluğunun 7 yıl, eşeyssel olgunluğa erişme yaşının ise 2-3 yıl olduğunu göstermiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama yaşları ve boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Hem erkek hem de dişi bireylerin vücut boyları ile yaşları arasında önemli derecede pozitif bir korelasyon bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** yaşam öyküsü, boy, yaş yapısı, ekolojik faktörler, keler

### Life history traits in a population of *Hemidactylus turcicus* (Turkish gecko)

#### ABSTRACT

Many studies have shown that ecological factors influence life story traits of animal populations. In this study, some life history characteristics such as age, longevity, age at maturity and sexual size dimorphism were analyzed in a population of *H.turcicus* (Turkish gecko). The results have shown that maximum lifespan and age at maturity were 7 and 2-3 years in this population, respectively. There was no statistically significant difference between female and male individuals in terms of mean age and body size. A significant positive correlation was found between body size and age in both males and females

**Keywords:** life history, size, age structure, ecological factors, gecko

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü – [abdulah.altunisik@erdogan.edu.tr](mailto:abdulah.altunisik@erdogan.edu.tr)



boyanmıştır. Boyanan kesitler gliserinli lam üzerine konularak ışık mikroskobu altında incelenmiş ve Olympus BX51 marka ışık mikroskobunda BAB programı kullanılarak fotoğrafları çekilmiştir. Preparatlara ve fotoğraflara bakılarak tespit edilen her bir LAG, bir yaş olarak değerlendirilmiştir.

## 2.2. İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis)

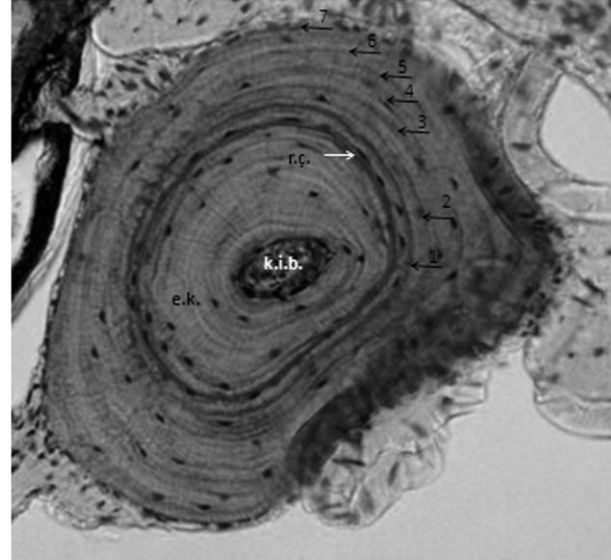
Verilerin analiz işlemi SPSS 21 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Öncelikle verilerin normal dağılıma uyup uymadıkları (Shapiro- Wilk testi) ve varyansların homojen olup olmadıkları (Levene testi) test edilmiştir. Tüm veriler normal dağıldığı ( $p > 0,05$ ) için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Yaş ile vücut ölçümleri arasındaki ilişki korelasyon ve regresyon analizi ile test edilmiştir. Eşeyssel dimorfizm indeksi (SDI), Ranta vd. [20] tarafından önerilen formül kullanılarak hesaplanmıştır:  $SDI = \frac{\text{boyca büyük olan cinsiyete ait ortalama vücut boyu}}{\text{boyca küçük olan cinsiyete ait ortalama vücut boyu}}$  ortalama vücut boyu)/(boyca küçük olan cinsiyete ait ortalama vücut boyu)

## 3. SONUÇLAR (RESULTS)

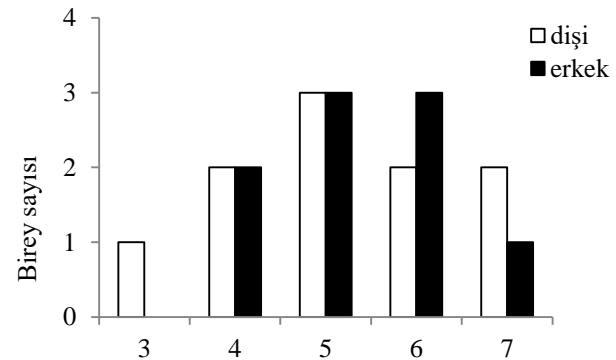
Yeşilbağlar populasyonunda maksimum yaşam ömrü 7 yıl olarak tespit edilmiştir. İskelet kronolojisi yöntemi tüm örneklerde başarı ile uygulanmış ve Şekil 2'de 7 yaşındaki dişi bir bireyin parmak kemiği enine kesiti gösterilmiştir. Erkek bireylerin yaşları 4-7, dişi bireylerin yaşları ise 3-7 yıl arasında değişmektedir (Şekil 3). Yaş bakımından erkek bireylerin (ort= 5,33) dişi bireylere (ort= 5,20) oranla daha yüksek yaş ortalamasına sahip olduğu belirlenmiş olsa da bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t = -0,246$ ;  $df = 17$ ;  $p > 0,05$ ). Eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, yıllık yaş halkaları arasındaki mesafe de dikkate alınarak, dişi ve erkek bireyler için ortalama 2-3 yıl olarak tahmin edilmiştir. Bağımsız örneklem t testi, *H. turcicus*'un dişi ve erkek bireyleri arasında eşeyssel dimorfizm olmadığını göstermiştir ( $t = -1,041$ ,  $df = 17$ ,  $p > 0,05$ ).

Erkek bireylerde en kısa ve en uzun boya (SVL) sahip bireyler sırasıyla 46,15 ve 54,08 mm olarak kaydedilirken genel boy ortalaması ise 50,69 mm olarak bulunmuştur (Tablo 1). Dişi bireylerde ortalama boy erkek bireylere nazaran daha düşük olup 49,35 mm olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerin boyları 45,17 ile 53,62 mm ile arasında değişkenlik göstermektedir. 0,027 olarak bulunan SDI değeri, zayıf bir erkek eğilimine işaret etmektedir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda hem erkek hem de dişi bireylerde yaş ile SVL (erkek:  $r = 0,893$ ,  $p < 0,01$ ; dişi:  $r = 0,887$ ,  $p < 0,01$ ) arasında önemli derecede pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir. Hem

erkek hem de dişi bireylerde Quadratic (erkek  $R^2 : 0,829$ ,  $y = 23,865 + 7,793x - 0,502x^2$ ; dişi  $R^2 : 0,789$ ,  $y = 41,707 + 0,905x + 0,103 x^2$ ) regresyon modeli yaş ile SVL arasındaki ilişkinin matematiksel ifadesini en iyi şekilde açıklamıştır.



Şekil 2. 7 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak kemiği enine kesiti. Siyah okların her biri bir LAG'a denk gelmektedir. e.k.: endosteal kemik, k.i.b.: kemik iliği boşluğu, r.ç.: rezorpsiyon çizgisi (Cross-section of a phalanx of female individual at the age of 7. Each of the black arrows corresponds to a LAG. e.k.: endosteal bone, k.i.b.: marrow cavity; r.ç.: resorption line)



Şekil 3. *H. turcicus* populasyonunun yaş dağılımı (Age distribution of a *H. turcicus* population)

## 4. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Bu çalışmada *H. turcicus*'un Akdeniz bölgesinde yaşayan bir populasyonuna ait bazı yaşam öyküsü özellikleri belirlenmiş olup, elde edilen sonuçlar literatürde var olan çalışmalarla kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında geniş parmaklı kelerin Yeşilbağlar (Adana) populasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin en fazla 7 yıl yaşadıkları belirlenmiştir. Aynı türün Ege bölgesinde (Muğla) yaşayan populasyonunda

ise dişilerin 9, erkeklerin ise 8 yıla kadar yaşadıkları rapor edilmiştir [19]. Aynı cinsin farklı bir türü olan *H. brooki* bireylerinin ise en fazla 4 yıl yaşadıkları rapor edilmiştir [21]. İskelet kronoloji yöntemi ile yapılmış çalışmalarda farklı kertenkele ve kelerler için yaşam uzunlukları farklılık göstermektedir. Örneğin *Lacerta agilis* [22] için 4 yıl, *Phrynocephalus horvathi* [23] için 5 yıl, *Parvilacerta parva* [24] için 8 yıl, *Eremias strauchi* [6] için 7 yıl, *Acanthodactylus boskianus* [25] için 9 yıl, *Asaccus barani* [26] için 6 yıl, *Darevskia bithynica* [27] için 6 yıl, *Darevskia parvula* [28] için 8 yıl ve *Podarcis tauricus* [7] için 7 yıl ömür uzunluğu kaydedilmiştir.

Farklı iklimsel koşulların popülasyonların yaş yapısını ve ömür uzunluğunu etkilediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [7,26,27]. Soğuk iklimde veya yüksek rakımda yaşayan bir kertenkele popülasyonunun sıcak iklimde veya düşük rakımda yaşayan farklı bir popülasyona oranla daha yüksek yaş ortalamasına sahip olması beklenen bir durumdur [29]. Bu çalışmada incelenen Yeşilbağlar popülasyonunun, Muğla popülasyonuna oranla daha sıcak bir bölgede bulunması yaşam uzunlukları ve yaş yapısı farklılıklarını açıklamamıza katkıda bulunmaktadır. İklim ile bağlantılı olarak, besin bolluğu ve yağış miktarı da bu farklılıkların muhtemel sebepleri arasında sayılabilir.

Önemli bir yaşam öyküsü parametresi olan eşeyssel olgunluk yaşı çevresel koşullarla doğrudan ilişkilidir. Çoğu araştırmacı sürüngenler gibi soğukkanlı canlıların eşeyssel olgunluğa farklı yaşlarda ancak belli bir boy uzunluğuna ulaştıktan sonra erişebileceğini savunmuşlardır [5,29-32]. *H. turcicus* bireylerinin eşeyssel olgunluğa erişebilmeleri için en az 44 mm boya sahip olmaları gerektiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [33-35]. Bu çalışmada ise Adana popülasyonuna ait boya 44 mm'den daha büyük olan dişi ve erkeklerin ortalama 2-3 yılda eşeyssel erginliğe ulaştıkları tahmin edilmiş ve bu değerler Muğla popülasyonu ile benzerlik göstermiştir.

Büyümesi kararlı olan organizmalarda boya bağlı eşeyssel dimorfizm (SSD), büyümenin gelişimsel bir süreci ve SSD evriminin ontogenetik bir perspektifi olarak ergenlik öncesi ortaya çıkar [3]. Sürüngenler gibi büyümesi kararsız olan canlılarda ise üreme aktivesi başlangıcında büyüme oranında keskin bir düşüş gerçekleşir. Bu durumda eşeyssel olgunluk; doğurganlık, gelişim süresi ve yaşam ömrü arasındaki alışverişini tasvir eder [36-38]. SSD ve bazı morfolojik özellikler kertenkelelerde iyi bilinmektedir ve bazı yazarlara göre bu fenomen genellikle erkeklerin bireyler arasındaki çiftleşme rekabeti sonucu ortaya çıkmaktadır [39-40]. Fakat Best ve Gennaro [41], besin rekabetinden kaynaklanan doğal seleksiyonun bu canlılarda eşeyssel dimorfizmi tetiklediğini öne sürmüşlerdir.

Tablo 1. Yeşilbağlar (Adana) popülasyonuna ait tanımlayıcı

istatistikler (Descriptive statistics of Yeşilbağlar (Adana) population)

Cinsiyet	n	SVL aralığı (mm)	Ort. SVL± Std. Hata	Yaş aralığı (yıl)	Ort. yaş± Std. Hata	Eş.olg . yaşı
Dişi	10	45,17 - 53,62	49,3 ± 0,92	3-7	5,20 ± 0,42	2-3
Erkek	9	46,15 - 54,08	50,6 ± 0,89	4-7	5,33 ± 0,33	2-3

Yeşilbağlar popülasyonuna ait erkek ve dişi bireylerin ortalama vücut boyu sırasıyla 50,69 ve 49,35 mm olarak hesaplanmış olup, bu değerler Muğla popülasyonu (erkek: 50,53 mm; dişi: 51,1 mm; [19]) hem benzerlik hem de farklılıklar göstermiştir. Örneğin, her iki popülasyonda erkek bireylerin boy ortalaması birbirine yakındır. Fakat Muğla popülasyonunda dişi bireyler daha yüksek boy ortalamasına sahip iken, Yeşilbağlar popülasyonunda erkek bireyler ortalama olarak daha büyük değerlere sahiptir. Kertenkeleler arasında erkek bireylerin vücut boyu ve baş ölçüm karakterleri açısından daha büyük değerlere sahip olması yaygın bir durumdur ve çalışılan bu popülasyonda da bu eğilimle uyumlu olarak, boya (SVL) bağlı eşeyssel dimorfizm zayıf da olsa erkekler lehine gözlenmiştir. Florida ve Kuzey Carolina (ABD)'da *H. turcicus* ile yapılan morfometrik bir çalışmanın [42] sonucu da bu eğilimi destekler niteliktedir. Bahsedilen bu çalışmada erkek bireylerin dişi bireylere oranla daha yüksek boy ortalaması ve daha uzun ve daha geniş baş yapısına sahip oldukları bildirilmiştir.

Birçok soğukkanlı omurgalı için yaş ile morfometrik karakterler arasında genellikle zayıf fakat pozitif bir korelasyon birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [22,26,43]. Bu çalışmada yaş ile boy arasında beklenen pozitif ilişki hem erkek hem de dişi bireyler için kaydedilmiştir.

Sonuç olarak; Akdeniz Bölgesine ait bir popülasyonun yaş yapısı ve bazı yaşam öyküsü özellikleri ortaya çıkarılmış ve Ege Bölgesinde yaşayan popülasyondan farklılık gösterdiği belirlenmiştir. İklimsel koşulların bu farklılıkta önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Farklı iklimsel koşullara sahip popülasyonların yaşam öyküsü özelliklerinin çalışılmasıyla geniş parmaklı keler hakkında daha fazla bilgi edinme şansına sahip olabileceğiz.

#### TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENTS)

Örneklerin temin edilmesinde katkıları bulunan M.Emin Altunışık ve Mürsel Bozkurt'a içtenlikle teşekkür ederim. Bu makaledeki verilerin bir kısmı, 29-31 Mart

2017 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenen International Conference on Advances in Science and Arts İstanbul 2017'de bildiri olarak sunulmuştur.

#### KAYNAKÇA (REFERENCES)

- [1] U. Sinsch, C. Leskovar, A. Drobig, A. König, and W.-R. Grosse, "Life-history traits in green toad (*Bufo viridis*) populations: indicators of habitat quality," *Can. J. Zool.*, vol. 85, no. 5, pp. 665–673, 2007.
- [2] M. Heino, J. A. J. Metz, and V. Kaitala, "Evolution of mixed maturation strategies in semelparous life histories: the crucial role of dimensionality of feedback environment," *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, vol. 352, no. 1361, pp. 1647–1655, 1997.
- [3] M. Hasumi, "Age, body size, and sexual dimorphism in size and shape in Salamandrella keyserlingii (Caudata: Hynobiidae)," *Evol. Biol.*, vol. 37, no. 1, pp. 38–48, 2010.
- [4] K. Olgun, N. Üzüm, A. Avci, and C. Miaud, "Age, size and growth of the southern crested newt *Triturus karelinii* (Strauch 1870) in a population from Bozdag (Western Turkey)," *Amphibia-Reptilia*, vol. 26, pp. 223–230, 2005.
- [5] N. Tomašević Kolarov, K. Ljubisavljević, L. Polović, G. Džukić, and M. L. Kalezić, "The body size, age structure and growth pattern of the endemic balkan mosor rock lizard (*Dinarolacerta Mosorensis Kolombatoviae*, 1886)," *Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae*, 2010.
- [6] A. Altunışık, Ç. Gül, N. Özdemir, M. Tosunoğlu, and T. Ergül, "Age structure and body size of the strauch's racerunner, *Eremias strauchi strauchi* Kessler, 1878," *Turkish J. Zool.*, vol. 37, pp. 539–543, 2013.
- [7] A. Altunışık, T. E. Kalayci, İ. Uysal, M. Tosunoğlu, and N. Özdemir, "Age, adult survival rate, and adult life expectancy of a *Podarcis tauricus* population (Reptilia: Lacertidae) from Saros Bay, Turkey," *Russ. J. Herpetol.*, vol. 23, no. 4, pp. 278–282, 2016.
- [8] M. Denoël, A. Ivanović, G. Džukić, and M. L. Kalezić, "Sexual size dimorphism in the evolutionary context of facultative paedomorphosis: insights from European newts.," *BMC Evol. Biol.*, vol. 9, no. 1, p. 278, 2009.
- [9] D. Pincheira-Donoso, D. J. Hodgson, and T. Tregenza, "The evolution of body size under environmental gradients in ectotherms: why should Bergmann's rule apply to lizards?," *BMC Evol. Biol.*, vol. 8, p. 68, 2008.
- [10] W. U. Blanckenhorn, "Behavioral causes and consequences of sexual size dimorphism," *Ethology*, vol. 111, no. 11, pp. 977–1016, 2005.
- [11] İ. Baran, Ç. Ilgaz, A. Avci, Y. Kumlutaş, and K. Olgun, *Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri*. 2013.
- [12] A. Agasyan *et al.*, "Hemidactylus turcicus. The IUCN Red List of Threatened Species 2009," 2009.
- [13] D. Cihan, "Akşehir-Eber Kapalı Havzası' nın Herpetofaunası," Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, 2007.
- [14] I. H. Uğurtaş, H. S. Yildirimhan, and M. Sevinç, "Distribution of the Gekkonidae species in southeast Anatolia, Turkey, and new localities," *Turkish J. Zool.*, vol. 31, no. 2, pp. 137–141, 2007.
- [15] M. Z. Yıldız, B. Gocmen, B. Akman, and D. Yalcinkaya, "New Localities for *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758) (Sauria : Gekkonidae) in Anatolia, Turkey, with notes on their morphology," *North. West. J. Zool.*, vol. 3, no. 1, pp. 24–33, 2007.
- [16] İ. Baran, Ç. Ilgaz, A. Avci, Y. Kumlutaş, and K. Olgun, *Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri*, 4. Basım. Ankara: TÜBİTAK, 2005.
- [17] M. Başoğlu and İ. Baran, *Türkiye Sürüngenleri, Kısım 1. Kaplumbağa ve Kertenkeleler*. İzmir, Turkey: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 76, 1977.
- [18] İ. Baran and U. Gruber, "Taxonomische Untersuchungen an Türkischen Gekkonidae," *Spixiana*, vol. 5, pp. 109–138, 1982.
- [19] B. Kanat and C. V. Tok, "Age structure of *Hemidactylus turcicus* (L., 1758) (Sauria: Gekkonidae) from southwestern Anatolia (Muğla, Turkey)," *Turkish J. Zool.*, vol. 39, no. 3, pp. 373–377, 2015.
- [20] P. Ranta, A. Laurila, and J. Elmberg, "Reinventing the wheel. Analysis of sexual dimorphism in body size," *Oikos*, vol. 70, no. 313–321, 1994.
- [21] K. Pancharatna and S. Kumbar, "Bone growth marks in tropical wall lizard, *Hemidactylus brooki*," *Russ. J. Herpetol.*, vol. 12, pp. 107–110, 2005.
- [22] F. M. Guarino, I. Di Già, and R. Sindaco, "Age and growth of the sand lizards (*Lacerta agilis*) from a high Alpine population of north-western Italy," *Acta Herpetol.*, 2010.
- [23] K. Çiçek, M. K. Ş, D. Ayaz, and C. V. Tok, "Preliminary data on the age structure of *Phrynocephalus horvathi* in Mount Ararat (Northeastern Anatolia, Turkey)," vol. 6, no. 2, pp. 112–115, 2012.
- [24] B. Y. Yakin, M. Gürkan, S. Hayretdağ, and C. V. Tok, "Preliminary Data on Age Estimation and Body Size of the Dwarf Lizard, *Parvilacerta parva* (Boulenger, 1887)(Reptilia: Lacertilia)

- from Akşehir, Konya (," *Ecol. Balk.*, vol. 4, no. 1, pp. 81–85, 2012.
- [25] N. Üzüm, Ç. Ilgaz, Y. Kumlutaş, Ç. Gümüş, and A. Avcı, "The body size, age structure, and growth of Bosc's fringe-toed lizard, *Acanthodactylus boskianus* (Daudin, 1802)," *Turkish J. Zool.*, vol. 38, pp. 383–388, 2014.
- [26] T. E. Kalayci, A. Altunışık, Ç. Gül, N. Özdemir, and M. Tosunoğlu, "Preliminary data on the age structure of *Asaccus barani* (Baran's leaf-toed gecko) from southeastern Anatolia, Turkey," *Turkish J. Zool.*, vol. 39, no. 4, pp. 680–684, 2015.
- [27] S. Gül, N. Özdemir, Y. Kumlutaş, S. H. Durmuş, and Ç. Ilgaz, "Age Structure and Body Size Variation in Populations of *Darevskia bithynica* (Méhely, 1909) (Reptilia: Lacertidae) from Different Altitudes in North-western Turkey," *Acta Zool. Bulg.*, vol. 67, no. 4, pp. 487–491, 2015.
- [28] U. Bülbül, M. Kurnaz, A. İ. Eroğlu, H. Koç, and B. Kutrup, "Age and growth of the red-bellied lizard, *Darevskia parvula*," *Anim. Biol.*, vol. 66, no. 1, pp. 81–95, 2016.
- [29] E. S. Roitberg, E. M. Smirina, and N. K. Koltsov, "Adult body length and sexual size dimorphism in *Lacerta agilis boemica* (Reptilia, Lacertidae): between-year and interlocality variation," in *Mainland and Insular Lacertid Lizards: A Mediterranean Perspective*, 2006, pp. 175–187.
- [30] R. Barbault and Y.-P. Mou, "Population dynamics of the common wall lizard, *Podarcis muralis*, in southwestern France," *Herpetologica*, vol. 44, no. 1, pp. 38–47, 1988.
- [31] S. C. Adolph and W. P. Porter, "Growth, seasonality, and lizard life histories: age and size at maturity," *Oikos*, vol. 77, no. 2, pp. 267–278, 1996.
- [32] A. Ramírez-Bautista, B. P. Stephenson, C. Serrano Muñoz, R. Cruz-Elizalde, and U. Hernández-Salinas, "Reproduction and sexual dimorphism in two populations of the polymorphic spiny lizard *Sceloporus minor* from Hidalgo, Mexico," *Acta Zool.*, vol. 95, pp. 397–408, 2014.
- [33] D. Bauwens, "Life-history variation in lacertid lizards," *Nat. Croat.*, vol. 8, no. 3, pp. 239–252, 1999.
- [34] K. W. Selcer, "Life History of a Successful Colonizer: The Mediterranean gecko, *Hemidactylus turcicus*, in Southern Texas," *Copeia*, vol. 1986, no. 4, pp. 956–962, 1986.
- [35] D. Saenz and R. Conner, "*Hemidactylus turcicus*," *Texas J. Sci.*, vol. 48, no. 3, pp. 207–212, 1996.
- [36] J. . Johnson, L. . Mcbrayer, and D. Saenz, "Allometry, sexual size dimorphism, and niche partitioning in the Mediterranean gecko (*Hemidactylus turcicus*)," *Southwest. Nat.*, vol. 50, no. 4, pp. 435–439, 2005.
- [37] T. Day and P. D. Taylor, "Von Bertalanffy's Growth Equation Should Not Be Used to Model Age and Size at Maturity," *Am. Nat.*, vol. 149, no. 2, pp. 381–393, 1997.
- [38] M. Heino and V. Kaitala, "Evolution of resource allocation between growth and reproduction in animals with indeterminate growth," *J. Evol. Biol.*, vol. 12, no. 3, pp. 423–429, 1999.
- [39] R. Shine, "Ecological Causes for the Evolution of Sexual Dimorphism: A Review of the Evidence," *Rev. Lit. Arts Am.*, vol. 64, no. 4, pp. 419–461, 1989.
- [40] S. E. Vincent and A. Herrel, "Functional and ecological correlates of ecologically-based dimorphisms in squamate reptiles," *Integr. Comp. Biol.*, vol. 47, no. 2, pp. 172–188, 2007.
- [41] T. L. Best and A. L. Gennaro, "Feeding Ecology of the Lizard, *Uta stansburiana*, in Southeastern New Mexico," *J. Herpetol.*, vol. 18, no. 3, pp. 291–301, 1984.
- [42] M. C. Granatosky and K. L. Rysko, "Morphological Variation in the Mediterranean House Geographical Gradients in the Southeastern United States," *Herpetol. Conserv. Biol.*, vol. 9, no. 3, pp. 535–542, 2014.
- [43] C. Piantoni, N. R. Ibarguengoytia, and V. E. Cussac, "Age and growth of the Patagonian lizard *Phymaturus patagonicus*," *Amphibia-Reptilia*, vol. 27, pp. 385–392, 2006.