

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TRABZON'DA FARKLI RAKIMLARDAKİ İKİ *Triturus vittatus ophryticus***  
**POPULASYONUNUN YAŞ YAPISININ VE BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİNİN**  
**İNCELENMESİ**

127442

**Biyolog Ufuk BÜLBÜL**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**

**“Yüksek Lisans (Biyoloji)”**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Y.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU**  
**DOĞUMANTASYON MERKEZİ**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31.05.2002**

**Tezin Savunma Tarihi : 19.08.2002**

**Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Bilal KUTRUP**

**Jüri Üyesi : Doç.Dr. Ali Osman BELDÜZ**

**Jüri Üyesi : Doç.Dr. Kadir SEYHAN**

**Enstitü Müdürü : Prof.Dr. Asım KADIOĞLU**

**Trabzon 2002**

## ÖNSÖZ

Trabzon'un farklı rakımlardaki iki ayrı yerinde bulunan *Triturus vittatus ophryticus* populasyonlarında yaş tayini ve bazı büyüme parametrelerinin incelendiği bu çalışma, KTÜ Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde hazırlanmıştır.

Bu tezin hazırlanışında herkesten önce, Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçimi gerekse de çalışmanın her aşamasında ilgi ve bilgisini esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Bilal KUTRUP'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca tüm çalışma boyunca adeta ikinci hocam olan Araş. Gör. Nurhayat YILMAZ'a tüm yardımları için teşekkür ederim.

Bu çalışma esnasında, laboratuvar imkanlarını kullanmamı sağlayan sayın Prof.Dr. Yavuz ÖZORAN'a ve kıymetli yardımlarından dolayı sayın Prof. Dr. Ümit ÇOBANOĞLU'na ve KTÜ Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'nın diğer bütün personeline yardımlarından ötürü teşekkürlerimi sunarım.

Yine, bölümümde bütün laboratuvar olanaklarını kullanmamı sağlayan tüm hocalarıma değerli yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Bu tezin yazılması esnasında yardımını esirgemeyen, başta Araş. Gör. Aykut SAĞLAM, Araş. Gör. Fatih Şaban BERİŞ ve Araş.Gör. Utku AVCI olmak üzere tüm emeği geçenlere ve manevi desteklerinden ötürü bölümümdeki bütün mesai arkadaşlarıma ve de aileme çok teşekkür ederim.

Ufuk BÜLBÜL

**Y.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Amfibiler Hakkında Genel Bilgiler.....	4
1.2.1. Amfibilerin Sistematikteki Yeri.....	4
1.2.2. Genel Özellikleri.....	5
1.2.2.1. Derileri.....	5
1.2.2.2. Deri Bezleri.....	6
1.2.2.3. Endokrin Sistemleri.....	7
1.2.2.4. Sindirim Sistemleri.....	8
1.2.2.5. Solunum Sistemleri.....	9
1.2.2.6. Dolaşım Sistemleri.....	10
1.2.2.7. İskelet Sistemleri.....	11
1.2.2.8. Kas Yapısı.....	12
1.2.2.9. Sinir Sistemleri.....	12
1.2.2.10. Duyu Organları.....	12
1.2.2.11. Ses Çıkarma Özellikleri.....	14
1.2.2.12. Hareketleri.....	14
1.2.2.13. Besinleri.....	15
1.2.2.14. Üremeleri.....	16
1.2.2.15. Gelişmeleri.....	17
1.2.2.16. Renkleri ve Buldukları Ortam.....	18
1.2.2.17. Avcıları (Predatörleri) ve Diğer Düşmanları.....	18
1.2.2.18. İnsanlarla İlişkileri.....	18
1.2.2.19. Azami Yaşları.....	19

1.3.	Amfibilerde Yıllık Büyüme Halkaları ile Yaş Tayini (Skeletokronoloji Yöntemi)..20
1.3.1.	Yaş Tayininde Ortaya Çıkan Sorunlar.....23
1.3.2.	İki Yaşamlılarda Yaş Tayini Üzerine Yapılan Çalışmalar.....24
1.3.3.	Amfibi Yaş Analizleri ile Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki.....29
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....31
2.1.	Materyaller.....31
2.1.1.	Alt Türün Sistematiği ve Ait Olduğu Türün Kısaca Tanıtımı.....31
2.1.2.	<i>Triturus vittatus ophryticus</i> (Berthold) (1846).....32
2.1.3.	Morfolojik Karakterler.....32
2.1.4.	Ekolojik Biyolojik Özellikler.....34
2.1.5.	Coğrafi Dağılışı.....35
2.2.	Yöntem.....35
2.2.1.	Örneklerin Toplandığı Alanlar.....35
2.2.2.	Örneklerin Toplanması.....35
2.2.3.	Örneklerin Laboratuarda Değerlendirilmesi.....35
2.2.4.	Yaş Analizi Yöntemi (Skeletokronoloji).....36
2.2.4.1.	Femurların Yaş Analizi İçin Hazırlanması.....36
2.2.4.2.	Kesitlerin Alınması.....36
2.2.4.3.	Kesitlerin Boyanması.....36
2.2.5.	Yaş Halkalarının Sayılması ve Fotoğraflarının Çekilmesi.....37
2.2.6.	Tablo ve Analizlerin Yapılması.....37
3.	BULGULAR.....38
3.1.	Ölçüm Sonuçları.....38
3.2.	Yaş Sınıfları.....45
3.3.	Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı ve Vücut Boyu.....50
3.4.	Vücut Boyuyla Yaş Arasındaki İlişki.....51
3.5.	Yaş ile Vücut Ağırlığı Arasındaki İlişki.....55
3.6.	Yaş ile Femur Çapı Arasındaki İlişki.....59
3.7.	Yaş ile Karaciğer Arasındaki İlişki.....63
3.8.	Yaş ile Mide-Bağırsak Ağırlığı Arasındaki İlişki.....65
3.9.	Yaş ile Testis Ağırlığı Arasındaki İlişki.....68
3.10.	Yaş ile Ovaryum Ağırlığı Arasındaki İlişki.....70

4.	TARTIŞMA.....	72
5.	SONUÇLAR.....	75
6.	ÖNERİLER.....	77
7.	KAYNAKLAR.....	78
	ÖZGEÇMİŞ.....	86



## ÖZET

Bu çalışmada, Trabzon'un denizden yükseklikleri farklı olan iki yerleşim yerindeki *Triturus vittatus ophryticus* populasyonunda yaş yapısı ve bazı büyüme parametreleri skeletokronoloji yöntemi ile incelendi. 300 metre yükseklikteki Gürbulak ve 1300 metre yükseklikteki Hıdırnebi'den alınan bireyler incelendiğinde, daha düşük rakımda bulunan populasyonda (Gürbulak) eşeyssel erginlikteki minimum yaş 2 - 3 iken yüksek rakımda bulunan populasyonda 4 olarak bulundu. Gürbulak populasyonunda ortalama yaş 4,075, Hıdırnebi'de ise 8,686 olarak bulunmuştur. Gürbulak'ta maksimum 10 yaşında erkek ve 9 yaşında dişi bireye rastlanırken, Hıdırnebi'de maksimum 14 yaşında erkek ve 16 yaşında dişi bireye rastlanmıştır. Gürbulak populasyonunda ortalama vücut boyu 56,28 mm, Hıdırnebi populasyonunda ise 55,78 mm dir. Bu alt tür dünyada sadece Türkiye, Rusya ve Gürcistan'da bulunduğu ve bulunduğu yerlerdeki böcek populasyonlarını dengede tuttuğu için, bu semenderlerin korunması için alınacak önlemleri tespit edebilmek için biyolojilerinin iyi bilinmesi gerekliliği göz önüne alınacak olunursa, yapılan bu çalışma alt türün yaşa bağlı biyolojisi hakkında veri sağlamak adına önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Triturus vittatus ophryticus* , Yaş Tayini , Skeletokronoloji , Büyüme

Ufuk BÜLBÜL

## SUMMARY

### **Investigation of Age Structure and Some Growth Parameters of two populations of *Triturus vittatus ophryticus* inhabited at different altitudes in Trabzon.**

In this study, age determination and some growth parameters were studied in two populations of *Triturus vittatus ophryticus* located at different altitudes in Trabzon by skeletochronology . Specimens were collected from Gurbulak (at 300 m altitude) and Hidirnebi (at 1300 m. altitude) and in the lowland population, the minimum age maturity was 2 - 3 while it was 4 in highland population. While the mean age in Gurbulak population was 4,075, it was 8,686 in Hidirnebi Population. In Gurbulak, the maximum longevity of females was 9 years and males 10 years. And it was 16 years and 14 years in Hidirnebi population. The mean body length was 56,28 mm in Gurbulak population and it was 55,78 mm in Hidirnebi population. Because this subspecies is found only in Turkey, Russia and Georgia and the individuals of the subspecies balance the populations of insects in their areas, this newts have to be controlled. To take the measures for prevention, this study is important. Because, it gives some information about biology of this newts.

Ufuk BULBUL

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Erkek bir <i>Triturus vittatus ophryticus</i> .....	32
Şekil 2. Dişi bir <i>Triturus vittatus ophryticus</i> .....	33
Şekil 3. Gürbulak populasyonundaki 3 yaşındaki 4 nolu dişi bireyin femur kesiti (x 20, ölçek; 100µm).....	46
Şekil 4. Hıdırnebi populasyonundaki 8 yaşındaki 34 nolu erkek bireyin femur kesiti (x 20, ölçek; 100µm).....	47
Şekil 5. Gürbulak populasyonunun erkek bireylerinde yaş ile vücut boyu arasındaki ilişki.....	52
Şekil 6. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerin yaşları ve vücut boyları arasındaki ilişki.....	53
Şekil 7. Hıdırnebi populasyonunda erkek bireylerdeki yaş ile vücut boyu arasındaki ilişki.....	54
Şekil 8. Hıdırnebi populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile vücut boyu arasındaki ilişki.....	55
Şekil 9. Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.....	56
Şekil10. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.....	57
Şekil 11. Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.....	58
Şekil12. Hıdırnebi populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.....	59
Şekil 13. Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki.....	60
Şekil 14. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki.....	60
Şekil 15. Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki.....	61
Şekil 16. Hıdırnebi populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki.....	62



Şekil 17. Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.....	63
Şekil 18. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.....	64
Şekil 19. Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.....	64
Şekil 20. Hıdırnebi populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.....	65
Şekil 21. Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.....	66
Şekil 22. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.....	66
Şekil 23. Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.....	67
Şekil 24. Hıdırnebi populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.....	68
Şekil 25. Gürbulak populasyonunda erkek bireylerde yaş ile testis ağırlığı arasındaki ilişki.....	69
Şekil 26. Hıdırnebi populasyonunda erkek bireylerde yaş ile testis ağırlığı arasındaki ilişki.....	69
Şekil 27. Gürbulak populasyonunda dişi bireylerde yaş ile ovaryum ağırlığı arasındaki ilişki.....	70
Şekil 28. Hıdırnebi populasyonunda dişi bireylerde yaş ile ovaryum ağırlığı arasındaki ilişki.....	71

## TABLolar DİZİNİ

*Sayfa No*

Tablo 1. Omurgalı sınıfları ve bunların daha büyük gruplar halinde birleştirilmesi.....	5
Tablo 2. Bazı amfibi türlerinin yaşlarına ait kayıtlar.....	19
Tablo 3. Gürbulak populasyonuna ait bireylerin yaşları (yıl), vücut boyları (mm), vücut ağırlıkları (g), karaciğer, mide – bağırsak, testis, ovaryum ve ovaryum kanalı ağırlıkları (g).....	39
Tablo 4. Hıdırnebi populasyonuna ait bireylerin yaşları (yıl), vücut boyları (mm), vücut ağırlıkları (g), karaciğer, mide – bağırsak, testis, ovaryum ve ovaryum kanalı ağırlıkları (g).....	40
Tablo 5. Gürbulak populasyonuna ait bireylerin femur ve kemik iliği boşluklarının çapları ( $\mu\text{m}$ ) ve yaşları.....	43
Tablo 6. Hıdırnebi populasyonuna ait bireylerin femur ve kemik iliği boşluklarının çapları ( $\mu\text{m}$ ) ve yaşları.....	44
Tablo 7. Gürbulak populasyonunda, yaş gruplarındaki ortalama vücut boyu, vücut ağırlığı, femur çapı ve kemik iliği çapı değerleri.....	48
Tablo 8. Hıdırnebi populasyonunda, yaş gruplarındaki ortalama vücut boyu, vücut ağırlığı, femur çapı ve kemik iliği çapı değerleri.....	49

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Günümüzde, Türkiye ve dünyada sayıları giderek azalmakta olan amfibiler, ekolojik dengenin önemli bir unsurudurlar. Besin zincirinde ikincil tüketiciler konumunda yer alan bu canlılar, gerek tükettikleri bireylerin popülasyonlarının dengede tutulması, gerekse de amfibileri tüketen türlerin popülasyonlarının devamını sağlamak açısından önemli bir biyolojik denge işlevi görürler. Ayrıca hem karada hem de suda yaşadıkları için ekolojik önlemleri daha da artmaktadır.

Tüm sınıflarda olduğu gibi amfibiler sınıfına ait türlerin devamını sağlamak için de o türlere ait bireylerin biyolojisi iyi bilinmelidir. Bir türün biyolojisi hakkında bilgi sahibi olabilmek için, o türe ait bireylerin; morfolojileri, ekosistemleri, üreme ve beslenme davranışları, yaşam döngüleri ve popülasyon dinamikleri gibi birçok parametreyi kapsayan, detaylı bir veri birikiminin olması şarttır.

Zooloji'nin herhangi bir alanında (morfoloji, fizyoloji, ekoloji, yaşam tarihi çalışmaları veya popülasyon ve diğer hayvan birlikleri konulu araştırmalar) yapılan bir araştırmada, hayvanların yaşı bilinmeksizin detaylı bir veri birikimine sahip olmak oldukça zordur. Popülasyonların yaş dinamikleri üzerinde yapılan incelemeler, o popülasyonların bulunduğu çevrenin biyolojik olarak gözlemlenmesi için çok önemlidir. Dahası, tamamen doğru yapılan yaş tayini, hayvan gelişimi ve büyümesi üzerinde yapılacak olan araştırmalara temel oluşturur (Smirina, 1994).

Yıllar önce, günümüzdeki gelişmiş yaş tayini metotları bulunmadığından, amfibilerin yaşları hakkında bir yargıya varmak için bu hayvanların vücut boylarına bakılmaktaydı. Bu saptamaların yetersiz olduğu Hamilton (1934) ; Zalezski (1938); Terentiev (1950); Turner (1960); Breckenridge (1961); Gelder ve Oomen (1970) tarafından ortaya konulmuştur. Zira, yaş sınıfları arasında, vücut uzunluğu dağılımlarında önemli derecede benzerlikler bulunmaktadır.

Bu benzerlikler, ergin bireylerde yaygın olarak görülen özellikler olmasına rağmen, henüz erginleşmemiş hayvanlarda bile aynı durum söz konusudur. Bu duruma sebep olan başlıca nedenler; uzun süreli üreme periyodu ve metamorfoz süreci, büyüme oranında bireyler arasında görülen değişimler ve erginleşmeden sonra gelişme oranında meydana gelen azalma olarak ortaya çıkmaktadır (Smirina, 1994).

Güvenilir yaş tayini metotlarının olmadığı dönemlerde amfibilerin maksimum yaşam ve gelişme oranlarında; populasyon içi değişimler, bir tür işaretleme ve sonra yeniden yakalama metodu kullanılarak hesaplanmaktaydı. Ancak, bu metot amfibileri metamorfozdan ilerlemiş yaşlara kadar incelemek için etkili değildir. Dahası, işaretlenen bireyleri düzenli olarak yeniden yakalama işlemi organize olarak yürütmek son derece zordur ve bu metot sadece uzun süreli araştırmalarda kullanılabilir.

Amfibi ve sürüngenlerde modern yaş tayini metodu, kalsifiye edilmiş (sertleşmiş, taşlaşmış) dokularda şekillenen halkaların sayımı esasına dayanır. Bu; balıklarda pullarda, kemiklerde ve otolitlerde bulunan gelişme halkalarının (Chugunova, 1959) ve memelilerdeki kemikler ve diş dokusundaki halkaların sayımı (Klevezal, 1988) metotlarıyla analogdur (Smirina, 1994).

Bir amfibide, *Necturus maculosus*, ilk defa kemikte gelişme halkalarının varlığını rapor eden Senning (1940) olmuştur. Gelişme halkaları bir dizi kemikte bulunmasına rağmen, daha belirgin şekilde parasfenoyit (bazı omurgalılarda kranyumun zemininde bulunan kafatası kemiği) içinde gözüktüğü belirtilmiştir.

Günümüzde, özellikle amfibi ve sürüngenlerin yaşlarını tayin etmede kullanılan en uygun ve en güvenilir metot, kemik yapısının analizine dayanan 'skeletokronoloji' isimli metottur (Castanet vd., 1977).

Kuyruksuz kurbağaların yaşlarını tayin etmede, çoğunlukla arka ayaklarının dördüncü parmakları skeletokronoloji metodu için kullanılmaktadır (Leclair ve Castanet, 1987;

Plytycz ve Bigaj, 1993; Plytycz ve Bigaj, 1996; Marunouchi vd., 2000 a). Bununla birlikte Paton vd. (1991) bu metot için arka ayağın üçüncü parmağını kullanmışlardır. Ancak, Smirina (1994), enine kesitte üçüncü parmakta halkaların görülmesinin mümkün olmadığını belirtmiştir.

Kuyruklu kurbağalarda (semenderler) ise farklı bir durum söz konusudur. Diaz - Paniagua vd. (1996), Rebelo ve Caetano (1997), Diaz - Paniagua (1998), Diaz - Paniagua ve Mateo (1999), Trenham vd. (2000), kuyruksuz kurbağalarda olduğu gibi skeletokronoloji için ayak parmağı (falanj) kemiğini kullanmışlardır. Ancak, semenderlerde parmak kemiğinden elde edilen yaş halkalarının sayılması kuyruksuz kurbağalara göre daha zordur (Lima vd., 2001). Bunun olası bir nedeni parmak kemiklerinin semenderlerde daha ince yapılı olmasıdır.

Bir diğer önemli husus ise, üyelerin rejenerasyonudur. Semenderler üyelerini yenileme özelliğine sahiptir. Yakalanan hayvanlardan alınan orijinal ve yenilenmiş arka üyelerin falanj kemiklerinin enine kesitleri, şekil olarak birbirlerine benzemektedir. Fakat, uyluk (femur) kemiklerinden alınan kesitler, şeklen birbirlerinden farklıdır ve yenilenmiş kemiklerdeki kemik iliği oyuğu daha büyüktür. Bu yüzden, rejenerasyondan sonra femur, rejenere olmuş kemik olarak ayırt edilebilir. Ancak, falanj için bu durum söz konusu değildir ve skeletokronoloji için hatalı yaş okumalarına sebebiyet verebilir. Femur kemiğinin yanı sıra, pazı (humerus) kemiği de büyüklüğü ve kemikleşme sürecinin benzerliği bakımından femur gibi skeletokronoloji yöntemi için hatasız yaş tespiti için kullanılmaktadır ( Marunouchi vd. 2000 b).

Bu çalışmada ele alınan, Urodela (kuyruklu kurbağalar) takımına ait *Triturus vittatus ophryticus* alt türü için skeletokronoloji yöntemine dayanan bir yaş tayini çalışması bulunmamaktadır. Sözü edilen alt tür, dünyada sadece Türkiye, Gürcistan ve Rusya' da bulunmaktadır. Yani bu ülkeler için endemiktir. Bu yüzden, bu alttürün bireylerinin nesillerini sürdürmelerini sağlamak, ülkemiz için önemlidir. Bu ve benzeri çalışmalarla, alttürün biyolojisi, özellikle üreme ve yaş dinamiği hakkında bilgiler içermesi bakımından bu hayvanları korumada yararlı olacaktır. Buna ilaveten, bu hayvanları tehdit eden faktörlerin de iyi bilinmesi ve buna yönelik önlemlerin alınması gerekir. Bu hayvanların buldukları havuzlar ve diğer küçük su birikintileri, daha çok tarımsal yerleşim yerlerinde olduğu için, bu havuzlar ve su birikintileri

ziraat ve sanayide kullanılan maddelerden kaynaklanan bir tehdit ile karşı karşıyadır. Bu semenderleri korumanın en öncelikli yolu, üredikleri su birikintilerini yok etmemek ve her türlü dış etkiden uzak tutmaktır. Ayrıca, ulaştıkları maksimum yaşlar, ve neden bu yaşların farklı yerlerde değişiklik gösterdiği, eşeysel olgunluk yaşları ve bu yaşa gelmelerini engelleyebilecek unsurlar ortaya çıkarılmalı ve bunlara yönelik önlemler alınmalıdır. Yurt dışına gerek ticari ve gerek bilimsel araştırmalarda kullanmak amacıyla kontrolsüzce götürülmelerinin önüne geçecek tedbirlerin alınması gerekir.

## **1.2. Amfibiler Hakkında Genel Bilgiler**

### **1.2.1. Amfibilerin Sistematikteki Yeri**

Bir omurgalı hayvan sınıfı olan amfibiler, sistematikte omurgalı sınıfları içinde balıklar ile sürüngenler arasında yer alır (Tablo1). Amfibilerin balık sınıflarıyla ortak yanı embriyonik gelişmelerinde amniyon zarının bulunmayışıdır, yani embriyoları çıplaktır. Bu yüzden balıklar ve amfibiler, omurgalıların Anamnia (amniyon zarı olmayanlar) grubunu oluştururlar. Ayrıca amfibiler, dört ayaklı omurgalıların (Tetrapoda'nın) yani kara omurgalıların birinci sınıfını teşkil ederler (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Amfibia sınıfı, adını yaşam tarzından alır. (Yunanca, amphi = çift, iki taraflı; bios = yaşam, hayat). Bu sınıfa ait birçok türün bireyleri kısmen karada, kısmen de suda yaşarlar. Genellikle yumurtaları suda gelişir. Larva evreleri de suda geçer; ergin evrede karaya çıkanların ekserisi de üreme zamanında suya gider.

Bu canlılarda böylesine bir yaşam tarzına uyum sağlamak için önemli morfolojik ve anatomik değişiklikler oluşmuştur. Bu değişikliklere örnek olarak bacakların, solungaçlar yerine akciğerlerin meydana gelişi verilebilir. Bununla birlikte, larva evrelerinde sucul karakterler daha belirgindir (bu evrede solungaç solunumu yapmaları gibi). Fakat, bu sucul larvalar balıklar gibi yüzgeçlere sahip değildirler. Aslında, su formundan kara formuna geçişteki mekanizma, balıktan amfibiye geçişteki evrim mekanizmasından farklıdır (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Tablo 1. Omurgalı sınıfları ve bunların daha büyük gruplar halinde birleştirilmesi

1. Yuvarlak ağızlı balıklar (Cyclostomata)	Amniyon zarı olmayanlar (Anamnia)	Balıklar (Pisces)	Vücut sıcaklığı değişken olanlar (Poikilotherm)
2. Kıkırdaklı balıklar (Chondrichthyes)			
3. Kemikli balıklar (Osteichthyes)			
4. Amfibiler (Amphibia)			
5. Sürüngenler (Reptilia)	Amniyon zarı olanlar (Amniota)	Dört ayaklılar (Tetrapoda)	Vücut sıcaklığı sabit olanlar (Homoiotherm)
6. Kuşlar (Aves)			
7. Memeliler (Mammalia)			

### 1.2.2. Genel Özellikleri

#### 1.2.2.1. Derileri

Derileri çıplaktır. Balıklardaki pullu deri bunlarda bulunmaz. Bununla birlikte derileri içerdikleri mukus bezleri sayesinde sürekli nemli tutulur. Diğer omurgalı sınıflarında bulunan plak, pul, tüy, kıl gibi yapılar amfibilerde yer almaz (Özeti ve Yılmaz,1994). Deri, her zaman mukus, bazen de zehir bezlerini ve pigment hücrelerini içerir. Amfibilerin derileri kan damarı bakımından son derece zengin olduğundan, solunumda akciğerlere yardımcı olurlar (Demirsoy,1997).

Epidermisleri çok tabakalıdır (en az iki tabakalı olur) ve çok zayıf olarak boynuzlaşmıştır. Epiderminin üst katmanı düzenli olarak yenilenir (Demirsoy,1997). Özellikle *Triturus*' ların

adeta içi boş Őeffaf torba gibi suya bıraktıkları lü derileri rahatlıkla görülebilir (zeti ve Yılmaz,1994).

#### 1.2.2.2. Deri Bezleri

Koriyumlarında epidermis kökenli, çok hücreli birçok alveolar (balon Şeklinde) ve tblar (tüp Şeklinde) bezler bulunmaktadır. Balon Őeklindeki bezler iki tiptedir. Bunlar, kk mukus bezleri ve büyük zehir bezleridir. Bu bezlerin sıklığı ve dağılımı türlere göre farklıdır.

Mukus bezlerinin salgısı; homojen, ince tanecikli, kaygan özellikli mukus salgısıdır. Mukus salgısı; deriyi nemli tutar ve böylece solunum yapabilmesini sağılar, deriyi kurumaktan korur, belirli lde atık maddeleri salgılar, buharlaşmasıyla vücudu soğıtur ve sularda yaşayanları ozmotik etkiden korur. Bazı amfibi türlerinde bu salgı toksik etki yapar ve düşmanlardan korunmayı sağılar.

Zehir bezleri; balon Şeklinde olup, kuvvetli toksik etki gösteren, stms, alkolyoit salgı çıkarıcı bezlerdir. Zehir bezleri, vücutta genellikle belirli bölgelere toplanmıştır. Örneğin; semenderlerde kulak bezlerinde ve sırtta, boyuna dizilmiş bez paketleri içinde, kara kurbağalarında (Bufonidae) ise kulak bezlerinde bulunmaktadır.

Zehirleri özellikle kalbi fel edici özelliğe sahiptir; bunun yanı sıra solunumu azaltır ya da sinir zehri olarak etki gösterir. Kutis altına enjekte edilen 0.5 miligram kara kurbağaları (*Bufo*) zehri, bir kilogramlık memeli bir hayvanı bir saatte öldürür. Ülkemizde bulunan kurbağalardan *Bufo*, *Hyla* ve *Salamandra* cinslerine bağlı türlerin derileri zehirlidir.

Tp Őeklindeki bezler ise birçok türde genellikle ağız civarında çok defa dallanmış olarak bulunurlar. Salgıları, burun deliklerindeki pisliklerin vücuttan uzaklaşmasını sağılar (Demirsoy, 1997).



### 1.2.2.3. Endokrin Sistemleri

Amfibilerdeki tiroit bezlerinin yapıları ve hormon spektrumları bakımından diğer omurgalıdakinden temelde büyük farklılık göstermezler. Kuyruklu kurbağalarda tek yapılı, kuyuksuz kurbağalarda ise çift yapılı taslak meydana gelir. Tiroit hormonları, başkalaşımında önemli rol oynarlar. Ergin hayvanlarda ise oksidatif işlevlere, deri değiştirmeye, sinirsel olaylara ve kısmen sperma oluşumuna katılırlar.

Paratiroit bezleri taşıyan ilk omurgalılar amfibilerdir. Bu bezler; kuyuksuz kurbağalarda ikinci yutak kesesi çiftinden, diğerlerinde ise üçüncü ya da dördüncü çiftten oluşur.

Amfibilerdeki böbrek üstü bezleri, gelişmiş organizasyonlu omurgalı hayvanlarda bulunan kromaffin ve interrenal hücre tiplerinin her ikisine de sahiptir. Birçok kuyuksuz kurbağanın böbrek dokusu, içerisinde 'Stilling hücreleri' adı verilen ayrıca üçüncü bir hücre tipini içerir. Stilling hücrelerinin işlevi henüz bilinmemektedir. Böbrek üstü bezlerinden salgılanan adrenalin hormonu; kan basıncını yükseltir, kalp atışını hızlandırır, kan şekerini yükseltir ve solunum yollarını genişletir.

İki yaşamlıdaki endokrin pankreas, gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda olduğu gibi Langerhans adacıklarından meydana gelmiştir. Birçoğunda glukagon üreten alfa hücreleri ve insülin üreten beta hücreleri vardır. Bazı semenderlerde, muhtemelen sadece beta hücreleri içeren Langerhans adacıkları tanımlanmıştır.

Hipofiz bezi amfibilerde, yapısı itibariyle gelişmiş organizasyonlu omurgalılarınkine benzer. Üç ya da dört loba ayrılmıştır. Ancak, kural olarak her zaman dört kısımdan meydana gelmiştir (bir nörohipofiz, bir adenohipofiz, belirgin olarak gelişmiş pars intermedia ve pars tuberalis). Amfibi hipofizi, gelişmiş organizasyonlu omurgalıdaki bilinen hormonların hepsini üretir (follikül uyarıcı hormon, luteinizing hormon, tirotropin, adrenokortikotropin, prolaktin, somatotropin, intermedin).

Adenohipofiz, oksitosin, vazopressin ve nörohipofizden adiuretin salgılanır. Nörohipofiz hormonları, vücuttaki su miktarını düzenler.

Amfibilerde eşeyssel bezler; testislerin stroma hücrelerinden salınan testesteron hormonuna ve dişilerin yumurtalıklarından salınan hormonlara sahiptirler. Testesteron hormonu eşey farklılaşmasını ve ikincil eşeyssel özelliklerin (kuyruksuz kurbağaların erkeklerinde başparmak sığillerinin oluşması gibi) ortaya çıkmasını sağlar. Yumurtalıklardan salınan hormonlar ise dişilere özgü özelliklerin ortaya çıkmasını sağlar (Demirsoy,1997).

#### 1.2.2.4. Sindirim Sistemleri

Başkalaşım geçirmiş amfibilerin ağız ve gırtlığı gelişmiş organizasyonlu omurgalılarınkine benzemektedir. Fakat, balıklardan belirgin şekilde farklıdır. Zira, amfibilerde kaslı ve oldukça hareketli bir dil bulunur. Dildeki bu farklılık, kara hayatının bir karakteristiğidir. Çünkü, karada gıdalar su içinde olduğu gibi ıslak değildir. Bu nedenle, kara hayvanları gıdalarını ağız boşluğu içinde çevirmek ve çiğnemek suretiyle nemlendirmek zorundadırlar. Bu yüzden, dilleri bol bezlidir.

Çoğu amfibi türünde dil, avlarını yapıştırarak alabilmek için yapışkan bir sıvıyla örtülmüştür. Suda yaşayan kuyruklu kurbağaların dilleri, sınıflandırmada çok önemlidir. Yine, Anura takımına ait *Bombina sp.* ve Türkiye’de bulunmayan diğer (*Alytes sp.*, *Discoglossus sp.*) Discoglossidae üyelerinde dilin disk şeklinde olması ve dışarı fırlatılmaması, bu kurbağalara ait , sistematikte kullanılan tipik bir anatomik özelliktir.

Amfibilerde, Bufonidae familyasının üyeleri hariç, dişler bulunmaktadır. Kural olarak, küçük ve birbirinin aynı olan dişlere sahiptirler. Bu dişler, umumiyetle üst çenede ve damakta bulunur. Damak çatısının (ağız tavanının) kısımları, vomer, palatina ve parasphenoidea üzerinde de dişler bulunur. Amfibilerin çoğunda, sadece üst çene ve ağız tavanında diş bulunmasına rağmen, kuyruklu kurbağaların birçoğunda her iki çenede de diş vardır. Amfibilerin dişleri, sadece avlarını sıkıca tutmaya ve yutağa iletmeye yarar. Bunun yanı sıra, amfibiler besinlerini

çiğnememesine rağmen birkaç kuyuksuz kurbağanın tükürüğünde pityalin enzimine rastlanmıştır.

İki yaşamlıların sindirim borusu; ağızdan sonra kısa bir yemek borusu, basit bir mide, ince ve kalın bağırsakla devam eder, kloakta son bulur. Kloaka aynı zamanda boşaltım ve üreme sistemleri de açılır. Mideleri ya torba ya da boru (birçok kuyruklu kurbağada) şeklindedir. Mide, çok fazla genişleme yeteneğine sahiptir ve bu nedenle bir depo organı olarak ta görev yapar. Bu, kısa bir süre içinde birçok besinin alınmasını sağlar.

Belirli ve iyi tanımlanabilen bir on iki parmak bağırsağı ve ince bağırsak olmamakla birlikte, karaciğer ve pankreas kanallarının açıldığı kısım çok defa on iki parmak (duedonum), onun arkasında kalan kısım ise ince bağırsak (ileum) olarak varsayılır. On iki parmak olarak varsayılan kısımda, gelişmiş omurgalılardakine benzer, kimyasal sindirim meydana gelir; ince bağırsak (ileum) kısmında ise emilme gerçekleşir.

Vücut şekillerine uygun olarak, kuyuksuz kurbağalarda karaciğer, geniş ve büyük loplara ayrılmıştır. Buna karşılık, uzun vücutlu amfibilerde ise karaciğer, uzun ve ince lopludur. Tüm amfibilerde bir safra kesesi vardır. Amfibilerin pankreasları iyi gelişmiştir. Pankreas enzimleri, gelişmiş omurgalılarınkine benzemektedir. Son bağırsak semenderlerde kısadır ve geniş lümenlidir. Anura'da ise oldukça uzun yapılıdır. Karada yaşayan hayvanlarda, son bağırsak suyun geri emilmesi için çok önemli bir organdır. Amfibilerde, özel bir kör bağırsak oluşmamıştır. Kalın bağırsak, kloakta sonlanır (Demirsoy, 1997).

#### **1.2.2.5. Solunum Sistemleri**

Amfibilerin solunum sistemleri çok değişik yapıdadır. Solungaç, yutak ve akciğer solunumu en önemli solunum şekilleridir. Larvaları, erken evrelerde dış solungaçlar ile solunum yaparlar, sonra iç solungaçlar oluşur. Metamorfoz tamamlanıp ergin hale geçince, iç solungaçların yerini akciğerler alır. Başkalaşım geçirmeyen ya da tam olarak metamorfoza uğramayan (neoteni) amfibilerde, solungaçlar çok defa yaşam boyu kalır.

Amfibilerde, akciğer solunumunun yanı sıra deri solunumu ve ağız boşluğu solunumu da görülür. İnce, nemli ve kan damarlarıyla sıkı bir şekilde donatılmış deri; birçok amfibinin önemli ölçülerde solunum yapmasını sağlar. Larvaların deri solunumu, özellikle kuyruk yüzgecinin genişlemiş kısımlarında gerçekleşir. Öte yandan, birçok amfibide, ağız boşluğundaki ve yutaktaki mukoz tabakasının kılcak damar ağı ile gaz alışverişi yapılır. Hava, ağız tabanının alta doğru çökmesi ile burun deliklerinden emilir ve çok defa da daha gerideki akciğerlere gönderilerek oksijenden daha fazla yararlanır.

Amfibilerde, başkalaşımından sonra akciğerler tam olarak etkinlik kazanmakla birlikte, bu erginlik evresinde dahi hiçbir formda gaz alışverişinin tümü akciğerle yapılmaz. Akciğersiz semenderlerde olduğu gibi, bazı formlarda solunum yaşam boyu sadece deriden ve ağız boşluğundan yapılır. Bunun yanı sıra, kalın derili amfibiler (Bufonidae gibi) hariç diğer amfibilerin akciğerleri çıkarılsa dahi yaşamaya devam ederler. Sularda yaşayan kuyruklu kurbağalarda, akciğerler solunum görevinden ziyade hidrostatik görev yaparlar (Demirsoy, 1997).

#### 1.2.2.6. Dolaşım Sistemleri

İki yaşamlılar; soğuk kanlı (polikiloterm) hayvanlar olup, tamamen çevrelerinin sıcaklığına bağımlıdırlar. Alyuvarları; kural olarak oval, çekirdekli ve oldukça büyüktür. Alyuvarlarının miktarı 40.000 - 700.000 mm arasındadır ve yüksek organizasyonlu omurgalılardakinden oldukça azdır.

Bir kulakçık (atrium) ve bir karıncıktan (ventriculus) oluşan iki odalı basit balık kalbi yerine, amfibilerde üç odalı (iki kulakçık ve bir karıncık) kalp bulunur. Böylece, balıklardaki tek dolaşımın yerine amfibilerde çift dolaşım görülür. İki yaşamlılarda, karıncık tek olmasına rağmen, bu odacığın kalın olan duvarının girintili çıkıntılı olması nedeniyle sağ ve sol atriumlardan gelen kirli ve temiz kanın karışmaması kısmen sağlanmış olur. Ayrıca, ventriculustan sonra gelen truncus arteriosusun içersindeki spiral perde, sağ ve sol atriumlardan gelen kanın farklı aort yaylarına geçmesini sağlar. Önce, karıncığın sağ tarafına gelen kirli kan,

bu kısmın kasılmasıyla truncus arteriosusa geçer ve buradan akciğer deri atardamarı ile temizlenmek üzere akciğerlere ve deriye gönderilir. Daha sonra, sol atriumdan gelen temiz kan, ventriculustan truncus arteriosus yoluyla vücuda ve başa giden sistematik ve karotid damarlara geçer. Böylelikle, temiz ve kirli kanın birbirleriyle karışması yine kısmen önlenmiş olur.

Amfibilerde, trombositler kural olarak çekirdeklidir ve çok fazla kırılındır. Akyuvarları ise özellikleri, büyüklükleri ve genel yapıları bakımından gelişmiş omurgalılarınkine benzer.

Lenf dolaşım sistemi, hemen hemen tüm gruplarda iyi gelişmiştir ve su tutulmasında çok önemli rol oynar (Demirsoy, 1997).

#### **1.2.2.7. İskelet Sistemleri**

Amfibilerde iskelet, kaslara destek olması ve yaşamsal organları koruması bakımından önem taşımaktadır. Tipik bir kara hayvanı iskeletine sahiptirler. Zira, ergin amfibilerde balıklarda olduğu gibi bir su desteği yoktur. Bu yüzden, kemik iskelet zorunlu olmuştur. Larva evresinde, iskelet kıkırdak olmasına karşın daha sonra büyük bir kısmı kemikleşir (Demirsoy, 1997).

Amfibi iskeleti; kafatası, omurga ve kaburgalar, omuz ve kalça kemeri ile üye iskeleti gibi kısımlara ayrılır. Kafatası, kemikli balıklarla karşılaştırıldığında zaman daha basit yapı kazanmış ve kısmen yassılaştırmıştır. Amfibilerde fonksiyonlarına göre farklı omurlar görülür. Omurganın ilk omuru kafatasını döndürebilir; daha sonrakiler gövde omurlarıdır. Tek olan kalça omuru ve kalça kemerine arka ayaklar bağlanır ve nihayet kuyruk omurları gelir (Kuyruksuz kurbağalarda bulunmaz, bunlarda son kuyruk omurları birleşmiş ve 'urostyl' denen yapı oluşmuştur). Boyun, kaburgası olmayan sadece tek bir boyun omurundan meydana gelmiştir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Kaburgalar, kuyruklu kurbağalarda kısadır, kuyruksuz kurbağaların çoğunda ise kaburga yoktur. Kaburgalar, göğüs kemiğine (sternum) bağlı değildir. Sternum, kuyruklu kurbağalarda

oldukça basit yapılı olup, kıkırdaktan yapılmıştır; kuyuksuz kurbağalarda ise daha iyi gelişmiş olup kısmen kemikleşmiştir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Üyelere gelince; ülkemizde yaşayan amfibilerin ön ayakları 4, arka ayakları 5 parmaklıdır.

#### **1.2.2.8. Kas Yapısı**

Kural olarak; amfibilerin üye kasları, Tetrapoda (Dört üyeliler) üyelerininkine benzemesine rağmen gövde kasları, özellikle kuyruklu kurbağalarda hala ilkel özellikler gösterir. Amfibilerde, gövde kasları, balıklardaki gibi miyomerler halinde segmentleşmiştir. Zamanımızda yaşayan amfibilerin üye kasları ilkel sürüngenlerinkine göre ya kısmen basitleşmiştir (Urodela'da) ya da çok daha özelleşmiştir (Anura'da). Larva kaslarının esas kısmı kuyrukta segmental olarak dizilmiş, larvaların hareketini sağlayan kuyruk kaslarıdır (Demirsoy, 1997).

#### **1.2.2.9. Sinir Sistemleri**

İki yaşamlıların beyni, ana hatlarıyla belirgin olarak balıklarinkine benzer. Balıklarda olduğu gibi, 10. ve 11. sinirler birbirinden henüz ayrılmadığı ve 12. sinir de olmadığı için, amfibilerde 10 çift beyin siniri vardır. Ayrıca, koklama sinirinin kısa olması ve 5 - 7. beyin sinirlerinin birbirine çok yakın bulunması amfibiler için tipik bir özelliktir.

Perifer sinir sistemleri; balıklarinkinden öncelikle, yoğun üye sinirlerinin olması ve üyeler ile omurilik arasında sinir örgüsünün oluşmasıyla ayrılır. Buna uygun olarak, omuzdaki ve kalça bölgesindeki omurilik kalınlaşmıştır. Otonom sinir sistemi iyi gelişmiştir (Demirsoy, 1997).

#### **1.2.2.10. Duyu Organları**

Amfibiler, kara hayatına uyum sağlarken, duyu organları da oldukça büyük değişiklikler gösterir. Balıklarda, su içindeki titreşimleri almaya yarayan özel duyu organı sadece amfibi larvalarında ve tamamen sucul amfibilerde bulunur (Özeti ve Yılmaz, 1994). Bu larvalar ve

sürekli su içinde yaşayan iki yaşamlılarda, balıklara benzer şekilde tamamen gelişmiş olarak bulunan yanal çizgi dört üyeliler arasında bir tek bu sınıfa özgüdür. Karada yaşayanlarda, metamorfozdan sonra yanal çizgi körelir (Demirsoy, 1997).

Amfibilerde, kimyasal almaçlar ve tat alma organları iyi gelişmiştir. Amniyon zarı olanlarda kimyasal almaçlar, öncelikle burunun ve ağzın nemli mukoz deri tabakasında yoğunlaşmış olarak bulunmalarına karşın, amfibilerin bazılarında çok defa balıklardakine benzer şekilde tüm vücut üzerinde tek tek dağılmışlardır. Tat almaçları, gelişmiş organizasyonlu dört üyelilerde olduğu gibi ağzın ve dilin üzerine, ayrıca yutak bölgesine toplanmıştır. Sürüngenlerde çok fazla değişikliğe uğramış olan 'Vomeronasal organ' ilk defa amfibilerde koklama organı olarak ortaya çıkmıştır. Bu organ; Anura'da burun kanallarının iç tarafında, Urodela' da ise dış tarafında bulunur. Amfibilerin derisi, bu özel duyu bölgelerinin yanı sıra her tarafında kimyasal almaçlarla ve tat almaçlarıyla donatılmıştır.

İki yaşamlılarda, denge organı temel yapısı itibariyle balıklarinkine ve sürüngenlerinkine benzer. Onlardan farkı, su kurbağalarında (Ranidae) genellikle çok fazla uzamış, omurga kanalının içine kadar uzayabilen endolenf kanalının ve genellikle kalker yığışımı içeren oldukça büyük endolenf keselerinin bulunmasıdır.

İşitme organı amfibilerde, çok farklı bir yapı gösterir. Ses dalgalarını taşıyan aygıtın yapısında büyük değişiklikler görülür. Kuyruksuz kurbağalarda, kulak zarı dıştan görülebilir. Kulak zarının arkasında, östaki borusuyla ağız boşluğuna bağlanmış bir orta kulak boşluğu yer alır. İşitme duyusu, genelde kuyruksuz kurbağalarda daha gelişmiştir. Çünkü kuyruklu kurbağalarda orta kulak bulunmaz. Anura'da ise hem orta kulak, hem de başın iki yanında timpenal organ ve sesi ileten columella kemiği bulunur. Anuraların iç kulağında, salyangoz (cochlea) yoktur. Bunun yerine lagena denilen kısım bulunur.

Amfibilerde gözler gelişmiş olup, lacrimal (gözyaşı) bezlere ve kapanabilir göz kapaklarına sahiptir. Üst göz kapağı sabit, alt göz kapağı ise oldukça hareketlidir. Ayrıca, tehlike anında gözü örten hafif birde (bağ doku kıvrımından oluşmuş) üçüncü göz kapağı bulunur. Larvaların hepsinde ve sürekli olarak sulara yaşayan kuyruklu kurbağalarda göz kapakları yoktur.

Gelişmiş omurgalıların aksine amfibilerde; retina, yenilenebilir özelliğe sahiptir. Birçok amfibinin renk görme yeteneğine sahip olduğu kesin olarak saptanmıştır. Birçok kuyruksuz kurbağada, hem larva evresinde hem de başkalaşımından sonra bir tepegöz (pineal göz). Buna karşın, Urodela'da embriyo evresinde taslak halinde tepegöz bulunmakla birlikte erginliğe yaklaşırken körelir. Bugün, kesin olarak pineal organın belirli dalga uzunluklarını ve ışık yoğunluklarını algılayabildikleri saptanmıştır. Büyük bir olasılıkla yön bulmada ve endojen (içeriden gelen) ritmin düzenlenmesinde (üreme gibi) önemli rol oynar (Demirsoy, 1997).

#### **1.2.2.11. Ses Çıkarma Özellikleri**

Akciğerle soluyan amfibilerin, özellikle Anura'nın erkekleri ses çıkarma yeteneğindedir. Ses; ağız ve burun açıklıkları kapalı iken, havanın akciğerler ve ağız boşluğunun tabanı arasında bir o yana bir bu yana pompalanması sırasında gırtlakta bulunan ses yarığındaki zarların titreştirilmesiyle ortaya çıkar. Ses keseleri yardımıyla bu titreşimler, daha doğrusu sesler büyük ölçüde kuvvetlendirilir. Bu ses keseleri vücutta, değişik türlerde değişik yerlerde bulunur (Demirsoy, 1997).

#### **1.2.2.12. Hareketleri**

Amfibiler, farklı ortamlarda yaşadıklarından, değişik hareket şekillerine sahiptirler. Larvaların esas hareket aracı kuyruklarıdır. Bazı türlerde larvalar, hızlı akan sularda bir yere tutunabilmek için bir yapışma organı geliştirmişlerdir. Erginlerde ise, üyelerinde yüzme derisi olmayan amfibilerde ya da çok küçük olarak gelişmiş olan sucul kuyruklu kurbağalarda, yüzme sırasında üyeler vücuda doğru çekilir ve su içindeki hareket, kuyruğun yanlara doğru sallanması ile sağlanır. Bazı türlerinde, ilaveten median konumlu yüzme çıkıntıları (krista) oluşmuştur.

Kuyruksuz kurbağaların hemen hepsinde, arka üyelerin parmakları yüzme derileriyle birbirlerine bağlanmıştır. Arka üyelerin geriye doğru hızla itilmesiyle vücut birden bire öne doğru itilmiş olur. Bu sırada, ön üyeler vücuda çekilir.



Sucul kuyruklu kurbağalar, çok kısa üyelere sahiptirler ve karada karınlarını yerden kaldırmadan hantal bir şekilde yürürler. Bunun yanı sıra, birçok semender karınlarını yerden keserek yürür.

Kuyruksuz kurbağalar, karada hareket etmek için çok daha değişik yöntemlere sahiptir. Çoğu defa, arka bacakları daha kuvvetli gelişmiştir ve genellikle sıçramak için özelleşmiştir. Bununla birlikte, tüm kuyruksuz kurbağalar sıçrama yeteneğini kazanmamışlardır. Bufonidae familyasına ait birçok türün bireyleri dört bacağıyla adım atarak yürür. Hylidae familyasının üyeleri ise, ağaçlara tırmanmak için parmaklarının ucunda bulunan yapışı vantuzlara sahiptirler (Demirsoy, 1997).

#### 1.2.2.13. Besinleri

Ergin evrede amfibilerin tümüne yakını etçildir. Boylarına göre çeşitli hayvanlarla beslenirler. Özellikle optik olarak hemen tanınabilen, hareketli nesnelere beslenirler. Avlarını tüm olarak yutarlar, çiğneme hareketi saptanmamıştır. Avı yakalamak için farklı düzenekler geliştirilmiştir. Suda yaşayanlar, avlarını genellikle emme (yudumlama) ile yakalarlar. Karada yaşayanlar, avlarını yakalamak için farklı yakalama dilleri geliştirmişlerdir. Birçok kuyruksuz kurbağada dil öne doğru fırlatılır ya da kara semenderlerinde olduğu gibi öne doğru itilerek yapışkan uçları ile av yakalanır. Birçok su kurbağasında (Ranidae) ise av nişan alınarak dil fırlatılır.

Amfibilerin başlıca besinini; böcekler, solucanlar ve salyangozlar oluşturur. Büyük vücutlu olanları; balık, sürüngen ve küçük memeli hayvanları avlarlar. Larva evrelerindeki besinleri gruba göre değişir. Kuyruklu kurbağa larvaları etçildirler. Sudaki mikroorganizmalarla beslenirler. Kuyruksuz kurbağa larvaları, ilk dönemlerinde bitkisel besin alırlar (başlıca besinlerini algler oluşturur). Daha gelişmiş olanları suda bulunan ölmüş hayvanları (böcek vs.) yerler.

Uygun sıcaklıklarda ve besin sunumunda, amfibiler çok miktarda besin alabilme yeteneğindedir. Bunun yanı sıra, bir aydan fazla açlığa dayanabilirler (Demirsoy, 1997).

#### 1.2.2.14. Üremeleri

Amfibilerde üreme; çiftleşme davranışlarındaki, sperma iletimindeki, yumurta ve yavru bakımındaki özelleşmeler ile dikkat çekmektedir. Kural olarak yumurta bırakırlar (ovipardırlar). Ancak yarı gelişmiş yavru doğurma (ovoviviparlık) ve canlı yavru doğurmaya da (viviparlık) eğilim gösterirler.

İki yaşamlıların çoğu, tamamen karasal yaşama uyum sağlayamamıştır. Özellikle, her yıl üremek için suya geçerler. Bu yüzden, üreme sistemlerinde karasal ortamda üreme yapabilecek herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Canlı olarak yavru doğuran pek az form (Nectophrynoideos) hariç, kuyuksuz kurbağaların hemen hepsi dış döllemeyle ürer. Genellikle, erkek dişinin sırtına çıkarak koltuk altına, karnına ya da kalça kısmına sıkıca sarılır ve dışarıya çıkan yumurtaları döller.

Semenderlerde ise Cryptobranchidae ve Hynobidae familyalarının dışında iç dölleme görülür. Gerek sucul ve gerekse bazı karasal semenderlerde erkeklerin bezli kloaklarında oluşturulan ve yere bırakılan bir ya da daha fazla sayıdaki jelatinli spermatoforlar (sperma kesesi taşıyan keseler) dişi tarafından kloaka alınıp depo edilir ve böylelikle yumurtlamadan önce yumurtanın dişi vücudunda döllemesi sağlanır. Spermalar ya hemen yumurta kanalına ulaşarak yumurtaları döller, ya da yumurtaların oluşmasına kadar, belirli bir süre kloakta bekletilir. Sperma ve yumurtaların üretilmesi ve iletilmesi her iki eşeyde de çok gelişmiş bir, zaman bakımından uyuşma gerektirir. Bunun için, birçok kuyruklu kurbağada çok belirgin çiftleşme seremonileri gelişmiştir. Özellikle, *Triturus* cinsinde erkeklerin gerçekleştirdiği çiftleşme seremonisi ilgi çekicidir.

Amfibilerde, yumurta bırakma tek tek (*Triturus* ve *Bombina* cinslerinde), küçük ya da büyük kümeler halinde (*Rana* ve *Hyla*'da) ya da boncuk dizileri (*Bufo* ve *Alytes*'de) şeklinde gerçekleşir. Yumurta sayısı, genellikle yumurtalarını ve yavrularını koruyamayanlarda fazladır (*Bufo* ve *Rana* cinslerine ait türlerde, bir defada 12000 kadar) (Demirsoy, 1997).

### 1.2.2.15. Gelişmeleri

İki yaşamlıların gelişmelerinde, çoğunlukla bir larva evresi vardır. Yani metamorfoz geçirirler. Metamorfoz evresinin süresi türlere göre değişir. En uzun metamorfoz süresi *Necturus*'ta görülmüştür. Bunlar metamorfozlarını ancak 4 - 5 yılda tamamlayabilirler. En kısa süre ise Pelobatidae familyasına ait bazı türlerde görülmüştür (12 günde tamamlayabilirler). Amfibilerin birçoğunda larva evresi birkaç ay devam eder. Metamorfoz süresine sıcaklık gibi dış faktörler de etki eder. Aynı türün, sıcak yerlerde yaşayan populasyonlarında bu devre bir üreme zamanında tamamlandığı halde, soğuk bir yerde (örneğin dağda) bulunan topluluklarında bir yıl ve hatta daha fazla sürebilir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Metamorfoz sırasında bir kuyuksuz kurbağa larvasının geçirdiği başlıca değişiklikler; ağzın genişlemesi ve keratin çeneler yerine gerçek çenelerin oluşması, solungaçların kaybolup solungaç yarıklarının kapanması ve akciğerlerin oluşması, ön üyelerin belirmeye başlaması, ince bağırsakların kısılması ve sırt ile kuyruk yüzgeçlerinin absorbe edilmesi olarak ortaya çıkmaktadır (Kuru, 1999).

Kuyruklu kurbağa larvasında ise bundan farklı olarak, metamorfoz sonunda kuyruğun absorbe edilmesi gerçekleşmez.

Metamorfozdan sonra, kurbağaların cinsel erginliğe erişmesi için aradan bir süre geçmesi gerekir. Bu süre; bazı türlerde yaklaşık bir yıl kadardır, bazılarında ise (özellikle büyük boylu türlerde) birkaç yıl devam eder. Bazı amfibilerde; özellikle kuyruklu kurbağalarda, ergin hayvanlar büyük ya da küçük ölçülerde larval özelliklerini koruyabilirler. Ergin bir hayvanın, bu şekilde larval özellikler göstermesine 'neoteni' adı verilir. Cinsel olgunluktan sonra büyüme durmaz, türün erişebileceği boy kadar yıldan yıla artar (Özeti ve Yılmaz, 1994).

### 1.2.2.16. Renkleri ve Buldukları Ortamlar

Bazı amfibiler (*Salamandra salamandra* ve *Neurergus* cinsinin bazı türleri gibi), göze çarpan renk ve desene sahiptirler. Bilindiği gibi, bu sınıfa mensup hayvanların derisi zehirlidir. Diğer hayvan gruplarında da başka şekilde zehirli olanlar vardır ve bunlarında bir kısmı parlak renklidir (Sıcak memleketlerde yaşayan bazı tehlikeli yılanların vücudunda siyah ve kırmızı renkli halkalar bulunması, özellikle tropiklerde yaşayan kuyruksuz kurbağaların renklerinin çok daha göze çarpıcı olması gibi). Bazı kuyruksuz kurbağalarda ise renk bakımından ortama tam uyma (adaptasyon) gözlenir. Örneğin, bir ağaç kurbağası (*Hyla arborea*) yeşil renginden ötürü bitkiler arasında zor fark edilir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

### 1.2.2.17. Avcıları (Predatörleri) ve Diğer Düşmanları

Balıkçıl kuşlar, su kaplumbağaları, yılanlar, bazı yırtıcı kuş ve memelilerle, büyük tatlı su balıkları amfibilerin (özellikle *Rana* cinsinden ve Hylidae familyasından olanların) birçoğunun predatörüdürler. Amfibilerin larvaları da birçok sucul hayvanın saldırısına uğrarlar. Özellikle, tatlı sularda yaşayan böceklerden Rhynchota (hortumlular) ve Coleoptera (kım kanatlılar) gibileri amfibi larvalarına zarar verirler. Ayrıca, Odonata (kız böcekleri ) larvaları genç evrelerinde bulunan kurbağa yavrularına büyük zarar verirler. Bunlara ilaveten, özellikle günümüzde insanlar amfibilerin en büyük doğal düşmanı konumuna gelmiştir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

### 1.2.2.18. İnsanlarla İlişkileri

Amfibiler, esasen tabiatta kendi hayatlarını süren ve insana doğrudan doğruya zararı dokunmayan hayvanlardır. Hatta, besinlerinin önemli bir kısmını, insana zararlı bazı böceklerin oluşturması nedeniyle bu böceklerin çoğalmasını önleme bakımından yararları bile vardır. Bazı kuyruksuz kurbağaların ilkbahar ve yaz aylarında koro halinde devamlı ötüşleri, bunların buldukları su kitlelerine yakın yerlerde oturan kimseleri rahatsız edebilir. Ancak, bunun yanında insan, özellikle *Rana* cinsinden bazı türlerin en büyük düşmanlarından biri sayılır.

Bilindiği gibi, birçok memlekette kurbağa etinden besin olarak yararlanılır. Lezzeti, biraz piliç veya genç dana eti lezzetine benzer. Küçük boylu olan türlerde, esas kashi olan arka bacaklar yenir. Fakat daha büyük türlerde, bütün hayvan yenmeye elverişlidir. Ülkemizde yenme alışkanlığı olmamasına rağmen, bol miktarda yakalanan *Rana ridibunda* türü yurt dışına, özellikle bazı Avrupa ülkelerine büyük miktarlarda ihraç edilmektedir.

Buna ilaveten, insanların amfibilere verdiği en büyük zararlardan biri de üreme ortamlarına yani, su birikintilerine ve havuzlara vermiş olduğu zararlardır. Özellikle, tarımda kullanılan kimyasalların amfibilere büyük zararları olmaktadır. Ayrıca, kurbağaların; öğretim ve araştırma işlerinde, birçok laboratuarda deney hayvanı olarak kullanıldıkları da bilinmektedir (Özeti ve Yılmaz, 1994). Bunun yanı sıra, özellikle sucul kuyruklu kurbağaların süs hayvanı olarak kullanılmak amacıyla yurt dışında ticareti yapılmaktadır.

#### 1.2.2.19. Azami Yaşları

Amfibilerin maksimum yaşlarının ne olduğu hakkında bazı türlere ait kayıtlar vardır. Bunlardan birkaçı, Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Bazı amfibi türlerinin yaşlarına ait kayıtlar

Tür adı	Maksimum Yaş (Yıl)
<i>Triturus vulgaris</i>	18
<i>Ambystoma maculatum</i>	25
<i>Proteus anguinus</i>	15
<i>Bufo terrestris</i>	31
<i>Bombina bombina</i>	20
<i>Rana catesbeiana</i>	16
<i>Pelobates fuscus</i>	11
<i>Kassima weali</i>	9
<i>Microhyla carolinensis</i>	6
<i>Triturus palustris</i>	28
<i>Megalobatrachus japonicus</i>	55

Tablo 2’de gösterilen kayıtlar, evde veya laboratuarda beslenen türlere aittir. Çeşitli düşmanları olan amfibilerin tabiatta azami yaşlarına erişmeleri de oldukça zordur. Erişenler olsa bile bunları tabiatta izlemek daha güçtür (Özeti ve Yılmaz, 1994). Ancak, son zamanlarda skeletokronoloji yöntemi kullanılarak yapılan yaş tayinlerinde elde edilen yaş verilerinden, incelenen türlere ait tabiatta ulaştıkları maksimum yaşları daha sağlıklı olarak anlaşılabilir.

### 1.3. Amfibilerde Yıllık Büyüme Halkaları ile Yaş Tayini (Skeletokronoloji Yöntemi)

Daha önce belirtildiği gibi, bir amfibi kemiğindeki büyüme halkalarının varlığını ilk kez ortaya koyan Senning (1940), yaşları bilinen çok sayıda *Necturus maculosus* bireyini analiz ettikten sonra, büyüme halkalarının sayılmasıyla elde edilen yaş tayininin çok yaşlı bireyler dışında oldukça doğru olduğu sonucuna varmıştır. Bunun nedenini, yaşlı bireylerin kemiklerindeki en dıştaki halkaların birbirine çok yakın olması olarak açıklamıştır.

İlerleyen yıllarda Willis (1954), *Rana catesbeiana*’nın vertebrasındaki yaş halkalarını incelemiştir. Halkaların sayısı ve durumu, bu tür için bilinen büyüme oranları ile benzer bulunmuştur. Bu yüzden Willis, bu metodun amfibilerin yaş tayinindeki değerini vurgulamıştır. Daha sonraları, Schroder ve Baskett (1968) yaş halkalarını pterygoid kemikte incelemiştir.

Amfibi kemiklerindeki yıllık büyüme halkaları, sürüngen ve memelilerde olduğu gibi dinlenme halkaları (resting lines) ile sınırlandırılmış oldukça geniş kemik doku bantlarından oluşmaktadır. Oluşan bu yıllık bantlaşmalar, hayvanın bünyesindeki mevsimsel değişiklikleri yansıtır. İlkbahar - yaz dönemindeki büyüme, doku kesitlerinde görülen geniş banda denk düşer. Sonbahar - kış dönemindeki ise çok dar ve koyu renkte görülür ve dinlenme çizgisi olarak bilinir (Smirina, 1994). Castanet vd. (1977), oluşan bu yıllık halkaların ilkbahar - yaz dönemindeki geniş bandı, kemik büyümesinin işareti anlamına gelen MSG (Mark of Skelatal Growth), sonbahar - kış halkasını ise büyümenin olmadığı çizgi anlamına gelen LAG (Line of Arrested Growth) olarak isimlendirmiştir.

İlk araştışıcılar; yassı, túbular kemik veya vertebra kesitlerindeki büyüme halkalarını sayıyorlardı. Kemiklerin tümü ve kesitler suda veya gliserinde temizleniyordu. Yassı kemiklerde; geçirgen, ışık altında donuk bir bant ve dar bir translucent bant görülüyordu. Fakat, hayvanların yaşlarının ilerlemesi ile kemiklerin kalınlığında meydana gelen artış, çoğunlukla en içteki halkanın ve yaşlı bireylerde ise en dıştaki halkalardan bazılarının görülmesini güçleştiriyordu (Smirina, 1994).

Bu gelişmeleri takiben, Kleinenberg ve Smirina (1969), yaş tayininde değişik bir teknik geliştirdiler. Bu tekniğe göre, kalsiyumdan arındırılmış (dekalsifiye edilmiş) túbular kemik örneklerinden dondurmalı (freezing) mikrotom yardımı ile kesitler alınır ve hematoksilen ile boyanır. Hazırlanan preparatlarda, yıllık büyümeler; açık renkte boyanan geniş büyüme zonu (ilkbahar - yaz halkası) ve koyu renkte boyanan dinlenme çizgileri (sonbahar - kış halkası) şeklinde görülür. Böylelikle, bireylerin hepsinde hatta yaşlılarda bile tüm halkalar kolayca görülebilir. Daha sonraki yıllarda, farklı histolojik boyalar kullanılarak bu tekniğin değişik versiyonları Hagström (1977) ve Juarranz (1990) tarafından geliştirilmiştir. Örneğin; Shaldybin (1976 ve 1987), bu yöntemi basitleştirerek dekalsifiye edilmiş bir kemiği iki mürver özü tabakasının arasına yerleştirmiş ve bu sandviçi andıran yapıdan bitki anatomistlerinin kullandığı yöntemeye benzer olarak jiletle kesitler almıştır ve bu kesitleri mürekkep içeren değişik el boya ları ile boyamıştır (Yılmaz, 2001).

Túbular kemik dokularındaki yeni zonlar, periyostal kemiğin büyümesi ile oluşur. Bu esnada, daha önceden oluşmuş olan tabakalar kemik büyümesinin devam etmesi ve kemik iliğinin büyümesi ile endosteal kısım tarafından absorbe edilir. Hayvanın büyümesi esnasında, kemik iliği endosteal kemik ile dolar. Bu endosteal kemik, periyostal kemik gibi tabakalaşmış yapıdadır (Yılmaz, 2001). Fachbach (1988), *Salamandra atra*'nın túbular kemik gelişimini incelerken bu hayvanların yaşını endosteal kemikteki halkaları sayarak belirlemiştir. Smirina (1994), amfibilerin yaşlarını tayin ederken temel olarak endosteal kemik halkalarının sayılması gerektiğini belirtmiştir. Buna neden olarak da, periyostal kemik halkalarının birbirinden daha ayrı olmasını göstermiştir. Ancak, Diaz - Paniagua ve Mateo, (1999) ve Maruonuchi vd., (2000 b) gibi bazı araştışmacılar, endosteal kemik halkalarının yaş tayini sırasında sayılmaması

gerektiğini öne sürmektedir. Buna gerekçe olarak, büyüme ile birlikte endosteal bölgedeki daralmanın (endosteal resorpsiyon), yaş tayini sonuçlarında hataya sebep olabileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada da buna benzer olarak, yaş halkaları sayılırken endosteal bölgedeki halkalar hesaba katılmamıştır.

Hayvanların, uzun tübular kemiklerindeki büyüme halkaları parmak kemiklerinde de mevcuttur. Bu halkaların her yıl düzenli olarak oluşumu, Smirina (1972) tarafından kurbağa populasyonları üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda doğrulanmıştır.

Amfibilerde, kemik büyümesi esnasında oluşan yıllık halkalar Castanet (1975), Francillon (1980), Hemelaar ve Van Gelder (1980), Gibbons ve McCarthy (1983), Francillon ve Castanet (1985), Paton vd. (1991) gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar ile doğrulanmıştır.

Parmaklarda da yıllık büyüme halkalarının bulunması amfibileri, öldürmeden yaşlarını tayin etmeyi sağlar. Özellikle, ender rastlanan veya yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olan türlerin populasyonları çalışılırken, parmak halkalarını saymak idealdir. Ancak, bu çalışmanın giriş kısmında da belirtildiği gibi, özellikle kuyruklu kurbağalar için parmak halkalarını yaş tespitinde kullanmanın bazı zorlukları ve sakıncaları bulunmaktadır. Bu yüzden, eğer parmaktan kesit alınıp yaş halkalarının doğru olarak sayımı gerçekleştirilemiyorsa, femur veya humerusla yapılacak olan çalışmalarda birey sayısını populasyonların devamını tehlikeye düşürmeyecek şekilde iyi ayarlamak gerekir.

Sonuç olarak, amfibilerde yıllık büyüme halkalarının sayılması sırasında kesit almak için en uygun kemiği ve bu kemiğin en uygun bölümünü seçmek çok önemlidir. Bir hayvanın, farklı kemiklerindeki büyüme zonlarının genel şekli aynı olmasına rağmen, farklı kemikler ve hatta bir kemiğin farklı bölümleri bile büyüme periyotları süresince değişebilir. Ayrıca, yaşlı bireylerin farklı kemiklerindeki büyüme halkalarının sayısı farklı olabilir (Yılmaz, 2001).



### 1.3.1. Yaş Tayininde Ortaya Çıkan Sorunlar

Kemik doku preparatları, çok kaliteli bile hazırlansa, bireyin yaşını görünen dinlenme halkalarından sayarak tespit etmek her zaman kolay olmaz. Sıkça ortaya çıkan bazı problemlerin en önemli 5 tanesi ve bu problemlerin çözüm yolları aşağıda verilmiştir.

(1) Tübular kemiklerdeki periyostal kemiğin resorbsiyon oranı genellikle bilinmez. Kemik dokuda, ekleme ile yeni yeni halkalar oluşabilir. Çünkü, daha önce oluşmuş halkalar, kemik gelişimi ve kemik iliğinin büyümesi sırasında endosteal bölüm tarafından resorbe edilebilir.

Bu problemin çözümü resorbsiyon oranında yatmaktadır. Bu oran sadece, her tür için değil aynı zamanda farklı çevrelerde yaşayan aynı türün farklı popülasyonları için de hesaplanabilir. Çünkü, büyüme şekilleri farklı iklim zonlarında değişik olabilir. Eğer hayvanların yaşları biliniyorsa, resorbsiyon oranını hesaplamak çok kolay olur. Fakat, aksi durumda da resorbsiyon oranını hesaplamak mümkündür. Yılın ilk kışını geçirdikten sonra veya geçirmeden hemen önceki genç bir bireyin kemik enine kesitinin ölçümleri, ergin bir bireyin kemik iliğinin ölçüsü ile karşılaştırılarak resorbsiyon oranı elde edilebilir. Bu yaklaşım, Smirina ve Makarov (1987), Leclair (1990) tarafından etraflıca açıklanmıştır (Smirina, 1994).

(2) Mevsimler arası ek (yanlış) halkalar oluşabilir ve bu da yıllık halkaların sayımını güçleştirir.

(3) Halkalar birbirlerine çok yakın olabilir ve bu da sayımı zorlaştırır.

2 ve 3 numaralı problemlerin bulunduğu kesitlerde, memeliler üzerinde çalışan Klevezal vd. (1981)'nin çözümü Smirina (1994) tarafından uygun bulunmuştur. Bu araştırmacılar, sadece hayvanların yaşları bilindiği durumlarda gerçek hatalardan bahsedilebileceği fikrini savunmuştur. Eldeki hayvanların yaşları bilinmiyorsa, o zaman bu subjektif hatayı aynı kesitteki halkaları farklı

kişilere saydırarak giderebileceklerini ve subjektif hata ne kadar az ise yaş analizinin doğruluk payının da o kadar yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

(4) Kesitin en dış yüzeyindeki halkaların sayımı daha zordur. Bu durum, uzun yaşamış hayvanlarda çok sık görülür. Çünkü, yaş ilerledikçe büyüme oranı azaldığı için halkalar birbirine çok yakın oluşur.

(5) Tek bir kış halkası, mevsimsel engeller yüzünden bazen ikiye hatta üçe ayrılabilir. Bu durum kemiğin tamamında olabileceği gibi, kemiğin daha hızlı büyüyen bir bölümünde de ortaya çıkabilir. Özellikle, yaşlı bireylerde rastlanılan bu gibi durumlarda halkaları saymak zorlaşır.

Kemiğin en dışındaki halkaların ve ikiye ayrılmış bazı halkaların yanlış sayılabilme problemleri (4 ve 5 numaralı problemler) ancak o bölgelerin yani halkaların birbirine çok yakın olduğu kısımları mikroskobun büyütmesini arttırarak çözülebilir (Yılmaz, 2001).

### 1.3.2. İki Yaşamlılarda Yaş Tayini Üzerine Yapılan Çalışmalar

İki yaşamlıların popülasyonlarının yaş dinamiği; yaşa bağlı olarak bu popülasyonlardaki bireylerin üreme, gelişme, uzun ömürlülük ve topluluk ekolojileri hakkında detaylı bilgiler edinmeyi amaçlayan çalışmalar günümüzde giderek yaygınlaşmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, bireylerin yaşlarını tespit için kullanılan ve güvenilir olan skeletokronoloji metodu, günümüzde yapılan hemen hemen tüm yaş tayini çalışmalarında esas alınmaktadır.

Bir kuyruksuz kurbağa türü olan *Bufo bufo*'nun yaş dağılımında yıldan yıla meydana gelen değişimler Hemelaar (1986) tarafından ortaya konulmuştur (Smirina,1994). Doğu Avrupa'nın farklı üreme yerlerinde bu türü inceleyen Hemelaar,1975 yılında Almanya'daki bir üreme yerinde 2 yaşındaki erkeklerin baskın olarak bulunduğunu, 1980 yılında ise 3-4 yaşındaki erkek ve 5 yaşındaki dişi bireylerin baskın olduğunu rapor etmiştir. Bununla birlikte, bir üreme yerinde baskın olan sınıfın en genç yaş sınıfı olması çok ender rastlanılan bir durumdur. Kural olarak; bu türün popülasyonlarındaki üreyen bireylerin çoğunluğu gençlerden değil orta yaşlı bireylerden

oluşur. Ancak, Hemelaar'ın çalışmasında, 1975 yılında dişilerin yaşları hakkında ve aynı yıl en genç dişilerin popülasyonda çoğunluğu oluşturup oluşturmadığı hakkında bir bilgi verilmemiştir (Smirina, 1994).

*Bufo bufo* türünün yaşam uzunluğu ve eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, genetik yapısına ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Batı ve Orta Avrupa'daki bu türün bireyleri genellikle 2 yaşında eşeyssel erginliğe erişirler. Ryser (1988), İsviçre'deki bir *Bufo bufo* popülasyonunda eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının 2, popülasyondaki en yaşlı bireyin ise 11 yaşında olduğunu rapor etmiştir. İrlanda'da aynı türün eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı 2, maksimum yaşı ise 7 olarak bulunmuştur (Gibbons ve MacCarthy, 1983). Doğu Avrupa'da ise bu kurbağalar 3. veya 4. kıştan sonra eşeyssel olgunluğa ulaşır.

Amfibilerin dağlardaki ve kuzey bölgelerdeki popülasyonları diğer popülasyonlara göre daha uzun yaşayan bireylere sahiptir ve bazı durumlarda bu popülasyonların bireyleri daha geç eşeyssel olgunluğa erişir (Smirina, 1994). *Bufo bufo*'nun kuzey ve dağ popülasyonlarının daha uzun yaşayan bireylerden oluşması buna örnek olarak verilebilir. Orta Rusya'daki *Bufo bufo* popülasyonlarında en yaşlı birey 6 - 10 yaşlarında bulunmuştur. Norveç'teki kuzey popülasyonlarında ve İsviçre'nin dağ popülasyonlarında ise bu kurbağaların 11 - 12 yaşına kadar yaşadıkları Smirina (1974 ve 1983), Gittins vd. (1985) ve Hemelaar (1986) tarafından rapor edilmiştir (Smirina, 1994). *Bufo bufo* için farklı popülasyonlardaki eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı erkekler için 2 - 3, dişiler için ise 3 - 4 olarak bildirilmiştir (Smirina, 1994).

Esteban vd. (1987), İspanya'daki *Rana temporaria* türünün yükseltisi fazla olan dağlarda yaşayan popülasyonu ile yükseltisi çok daha az olan yerde yaşayan bir başka popülasyonunu karşılaştırmışlardır. Sonuçta; yüksek rakımda bulunan popülasyonda 4 yaşındaki bireylerin baskın olduğu ve maksimum yaşın 9 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.. Düşük rakımda bulunan popülasyonda ise, 2 yaşındaki bireylerin baskın olduğunu ve en fazla 5 yaşındaki bireylere rastladığını rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, Esteban vd., bu türün eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının ise yükseklik farkı gözetmeksizin 2 olduğunu bildirmişlerdir.

Bunlara ilaveten, kuzeydoğu populasyonlarında kurbağalar eşeyssel olgunluğa daha geç ulaşırlar. Belimov ve Sadelishchev (1984), Yakutsk (Sibirya) bölgesinde yaptıkları bir çalışmada, *Rana macrocnemis* populasyonunu incelemiş ve eşeyssel olgunluğa 4 - 5 yaşlarında ulaştıklarını bildirmişlerdir (Smirina, 1994). Ayrıca, dişilerin erkeklerden daha erken erginleştiklerini rapor etmişlerdir. Bu durum, kuyruksuz amfibiler arasında rastlanan tek örnektir. Bu populasyonun en yaşlı bireyi 9 yaşında bulunmuştur.

Güney bölgelerde ve yükseltisi az olan yerlerde ise genel olarak populasyonu oluşturan bireyler, kuzey bölgelerde ve yükseltisi fazla olan dağlarda bulunan populasyonların bireylerinden daha az yaşama eğilimindedir. Ayrıca, eşeyssel olgunluğa daha erken ulaşırlar (Smirina, 1994).

Leclair ve Castanet (1987), Fransa'nın güney batısındaki Quebec'teki bir *Rana pipiens* populasyonunu yaş ve büyüme yönünden incelemiştir. Çalışmanın sonunda, kurbağaların hızlı bir büyümenin ardından 2 yaşında eşeyssel olarak olgunlaştıklarını, ve 4 - 5 yaşından büyük olanların, populasyonun küçük bir bölümünü oluşturduklarını bildirmişlerdir.

Kuyruksuz kurbağaların yaş tayini üzerine yapılan bir diğer çalışma ise, Cherdantsev ve Andrianova (yayınlanmamış bilgi)'nın, Moskova bölgesinde *Rana arvalis* üzerinde yaptığı çalışmadır. Araştırmacılar, üreme populasyonunda yer alan en genç bireylerin 4 yaşında olduğunu bulmuşlardır. Bu bireylerin sayısının ise populasyonun ancak % 15'ini oluşturduğunu ve 5 - 6 yaşındaki bireylerin % 70 oranında baskın olduğunu kaydetmişlerdir. Buna ilaveten, birkaç tane 7 veya daha fazla yaşta birey bulmuşlardır. Kaydettikleri en yaşlı birey ise, 11 yaşında bir dişi birey olmuştur (Smirina, 1994).

*Rana arvalis* üzerinde yapılan bir başka yaş tayini çalışmasında ise Ishchenko ve Ledentsov (1987), en yaşlı bireylerin 6 - 7 yaşlarında olduğunu eşeyssel erginlikteki minimum yaşın 2 olduğunu bildirmişlerdir. Üreme yerlerinden aldıkları örneklerden, 2 ve 6 yaşındaki bireylerin yüzdesinin düşük, diğer yaş gruplarının yüzdesinin ise yıldan yıla değiştiğini bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, sıcaklığa ve lokaliteye bağlı olarak populasyonların yaş dağılımlarının önemli

derecede farklı olduğunu bildirmişlerdir. 1980’de, bir üreme bölgesindeki kurbağaların çoğunluğunun 5- 6 yaşında (% 74.4), diğer bir üreme bölgesinde ise 3 - 4 yaşında (% 82.2) olduklarını rapor etmişlerdir (Yılmaz, 2001).

Paton vd. (1991), ise Kuzeybatı İspanya’da bir *Rana perezi* popülasyonlarının sezona bağlı yaş ve eşey dağılımını skeletokronoloji yöntemi ile incelemiştir. Erkeklerde maksimum 5, dişilerde ise 6 yaşında bireyler tespit etmişlerdir. Ayrıca, çalışma sonunda erkeklerin dişilerden en az bir yıl önce eşeyssel erişkinliğe ulaştıkları ihtimali ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar, bu durumun diğer *Rana* türleri için de daha önce kaydedildiğini bildirmişler (Turner, 1960 ve Hedeem, 1972) ve tüm mevsimlerde ortalama eşey oranını 1:9:1 olarak erkekler lehinde bulmuşlardır (Yılmaz, 2001).

*Rana perezi* türü için yapılan bir başka yaş analizi ise, Esteban vd. (1996) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacılar, sıcak bir iklim bölgesindeki bir *Rana perezi* popülasyonunun yaş analizini çıkarmışlardır. İklim değişikliklerinin büyümeyi oldukça etkilediğini ortaya çıkaran araştırmacılar; bazı erkeklerin 1, bazı dişilerin ise 3 yaşında eşeyssel erginliğe ulaştıklarını, ancak genel olarak dişi ve erkeklerin 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığını bildirmişlerdir. Maksimum yaş; erkekler için 4, dişiler için 6 olarak bulunmuştur.

Shirose vd. (1993), Kanada’daki bir *Rana catesbeiana* popülasyonunda ortalama eşeyssel olgunluk yaşını 5 olarak bildirmişlerdir. Marunouchi vd. (2000 a) ise Japonya’daki bir *Rana japonica* popülasyonunda incelediği 31 bireyin; 28’inin 2 yaşında, 3’ünün ise 3 yaşında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu 31 kurbağadan 18’inin eşeyssel erginlikte olduğunu, 13’ünün ise juvenil olduğunu rapor etmişlerdir.

Trabzon’daki Yıldızlı Deresi *Rana ridibunda* popülasyonunda, yaş tayinini ve bazı büyüme parametrelerini araştıran Yılmaz (2001) ise incelediği bir popülasyonda, dişilerin maksimum 6, erkeklerin ise 7 yaşında olduklarını bildirmiştir. Aynı araştırmacı; 2 ve 3 yaşında da eşeyssel erginliğe erişen bireyler olmasına karşın, *Rana ridibunda* bireylerinin genellikle 4. kıştan sonra eşeyssel olgunluğa eriştiğini rapor etmiştir.

Son zamanlarda, kuyruklu kurbağalar üzerine yapılan yaş tayini çalışmalarında da bir artış gözlenmektedir. Verrel (1986), İngiltere'deki bir *Triturus vulgaris* popülasyonundaki bireylerin 2 - 3 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiğini ve popülasyondaki en yaşlı bireyin ise 6 yaşında olduğunu bildirmiştir.

1990 yılında, Francillon - Vieillot vd. tarafından yapılan bir çalışmada, Fransa'da *Triturus cristatus*, *Triturus marmoratus* ve bu iki türün hibritlerinin yaş analizini yapmak için, 20 ayrı havuzdan aldığı bireylerin yaşlarını bulmuşlardır. Buna göre; maksimum yaşı *T. cristatus* için 14, *T. marmoratus* için 10 veya 10'dan daha yüksek (Bireylerin birinde 14 olarak bulunmuştur), hibritler içinse 17 ve yukarısı olarak bildirmişlerdir. Eşeyssel erginlik, *T. cristatus*'ta ve *T. marmoratus*'ta bu araştırmacılar tarafından genellikle 4 yaş, hibritlerde ise 3 - 4 yaş olarak rapor edilmiştir.

Rebello ve Caetano (1995), *Salamandra salamandra galliaca*'nın Portekiz'deki bir popülasyonunda, maksimum yaşı 18 - 19 yıl olarak bulmuşlardır. İnceledikleri bireylerin, üçte birinin 10 veya daha fazla yaşa sahip olduğunu; erkeklerin 2 - 3 yaşında, dişilerin ise 3 - 4 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, 1997 yılında *Salamandra salamandra*'nın yine Portekiz'deki 3 ayrı popülasyonunu incelemişler ve ilk üreme (eşeyssel erginlik) yaşını 3 yıl olarak bulmuşlardır. Maksimum yaşı ise, erkekler için 18, dişiler içinse 16 olarak rapor etmişlerdir.

Diaz - Paniagua vd. (1996), İspanya'daki bir *Triturus marmoratus pygmaeus* popülasyonunda maksimum yaşı dişiler için 10, erkekler için ise 9 olarak bildirmişlerdir. Eşeyssel olgunluğa çoğu bireyde 2 yılda geldiği belirtilirken, az sayıdaki bireyde ise 1 yaşında eşeyssel erginliğe ulaşıldığını rapor etmişlerdir.

1996 yılında yapılan bir başka çalışmada ise Cvetkovic vd. Yugoslavya'daki 4 ayrı *Triturus carnifex* popülasyonunda ortalama yaşı; erkekler için 8.8, dişiler içinse 8.3 olarak bulmuşlardır. Eşeyssel olgunluğu ise her iki eşey için de 4 yaş olarak bildirmişlerdir.

Diaz - Paniagua ve Mateo (1999), *Triturus boscai* türünün İspanya'daki 5 ayrı popülasyonunda, eşeyssel erginlikteki minimum yaş; erkekler için 4 - 6, dişiler için ise 4 - 7 olarak bildirmişlerdir. Maksimum yaş ise, bir erkekte 10 ve 1 dişide ise 9 olarak bulmuşlardır.

Trenham vd. (2000), yaptıkları uzun süreli bir çalışmada, Amerika'nın Kaliforniya eyaletindeki bir *Ambystoma californiense* popülasyonunda, eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını 4 - 5 olarak bildirmişler ve maksimum yaşın ise 10 yılı aşabildiğini rapor etmişlerdir.

2000 yılında ayrıca; Marunouchi vd. (2000 b), Japonya'da üç ayrı adada yer alan ve birbirinden farklı yüksekliklerde bulunan 12 ayrı popülasyonun yaş dinamiğini incelemişlerdir. Bu 12 popülasyon için, ortalama yaşın 3 ile 23 arasında değiştiğini, düşük rakımlı popülasyonlarda ortalama yaşın 4 - 5, yüksek rakımlı popülasyonlarda ise 6 - 11 olduğunu bildiren araştırmacılar, 500 metreden düşük rakıma sahip yerlerde bulunan 9 popülasyonda ise bu minimum eşeyssel erginlik yaşının 4 - 7 olduğunu rapor etmişlerdir. Lima vd. (2001) ise, *Chioglossa lusitanica*'nın Portekiz'deki 2 popülasyonunda maksimum yaş 8 yıl olarak bulmuşlardır. Eşeyssel erginlik yaşını ise 4 - 5 yıl olarak belirtmişlerdir.

### 1.3.3. Amfibi Yaş Analizleri ile Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki

İki yaşamlılar; çevreye bağlı olarak yaşadıklarından, bir amfibi popülasyonunun yaş kompozisyonu o çevrenin kirliliği hakkında bilgi verebilir. Misyura (1989), kimyasal ve endüstriyel kökenli atık sularda yaşayan *Rana temporaria* popülasyonlarını analiz etmiş ve bu popülasyonların yaş dağılımlarında oldukça önemli değişiklikler bulmuştur (Smirina, 1994). Buna göre; atık bulaşmayan popülasyonlarda % 40 oranında genç bireyler (juveniller), % 22.5 oranında 1 yaşındaki bireyler, % 42 üreme dönemindeki bireyler ve % 16.7 oranında yaşlı bireyler (17 yaşında) bulunur. Kontamine olmuş popülasyonlarda ise, birinci grup % 8.8, üçüncü grup % 77.7 ve dördüncü grup ise % 2 oranındadır. Atık bulaşan popülasyonlarda, yıl içersindeki genç bireylerin sayısı, kirlilik bulunmayanlara göre oldukça yüksektir. Atık bulaşmış bazı göllerde, iribaşların % 100 ü ölür.

Kentleşmenin, populasyonların yaş dağılımı üzerine etkilerini çalışan bazı araştırmacılar, genç yaş sınıflarının oranında bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ushakov ve Lebedinsky (1982), Gorky bölgesindeki *Rana temporaria* örneklerinde bu durumu tespit etmişler ve bunun nedenini doğal habitatlarının zarara uğratılması olarak bildirmişlerdir. Böyle bir durumda, populasyonun devamını ancak yakın bölgelerdeki su birikintilerine göç eden kurbağaların sağladığını belirtmişlerdir (Smirina,1994).





## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1 Materyaller

Bu çalışmada, *Triturus vittatus ophryticus* (Berthold) (1846) alt türüne ait bireyler kullanılmıştır.

#### 2.1.1. Alt Türün Sistematığı ve Ait Olduğu Türün Kısaca Tanıtımı

Şube : Chordata

Alt şube : Vertebrata

Sınıf : Amphibia

Takım : Urodela

Aile : Salamandridae

Tür : *Triturus vittatus*

Alt tür : *Triturus vittatus ophryticus*

Bu türe ait bireylerin kuyrukları yandan basıktır. Üreme zamanında, erkeklerde sırt yüzgeci meydana gelir, fakat bu yüzgeçle kuyruk yüzgeci arasında bir kesinti (açıklık) bulunur. Diğer *Triturus* türlerinden ayırt edici en önemli karakteri, vücudun yan taraflarında (ön ve arka bacakların kaide kısımları arasında) uzanan gümüşü bir şeridi bulundurmasıdır. Bu şerit, kuyruğun yan taraflarında da görülür, fakat kısmen koyu lekelerle örtülü olabilir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

### 2.1.2. *Triturus vittatus ophryticus* (Berthold) (1846)

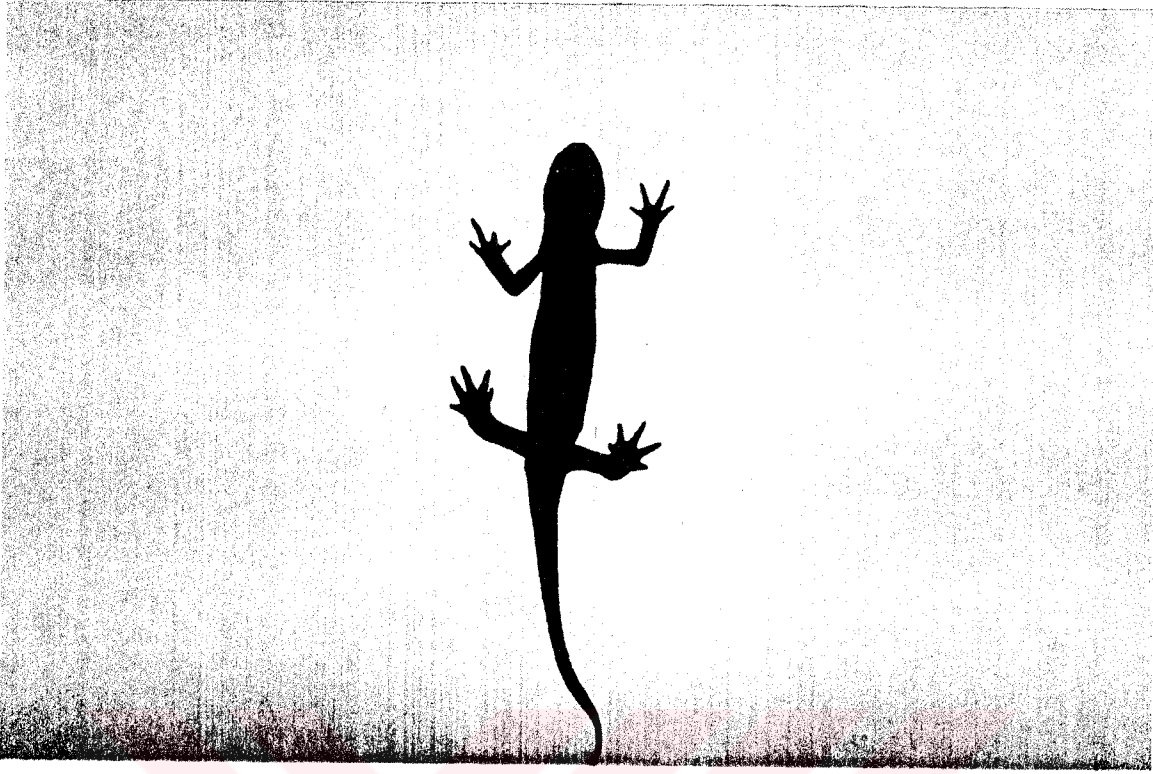
Bu alt tür, Türkiye’de Karadeniz sahili boyunca Bursa ve İstanbul civarına kadar yayılır. Artvin’den İstanbul’a kadar olan bölgede; gerek dağların kuzeye bakan, gerekse güneye bakan taraflarında birçok yerde bu alt türe ait bireyler bulunmaktadır. Şekil 1’de bir erkek, Şekil 2’de ise bir dişi *Triturus vittatus ophryticus* bireyi görülmektedir.

### 2.1.3. Morfolojik Karakterler

Bu alt türü karakterize eden özelliklerden biri, bireylerinin genel olarak *Triturus vittatus*’un diğer alt türlerinin bireylerinden daha büyük yapılı olmasıdır. Bu özellik, özellikle Kafkaslar’da yaşayan populasyonlarda göze çarpar. Erkeklerin boyu, 16 cm, dişilerin ise 14.5 cm kadar



Şekil 1. Erkek bir *Triturus vittatus ophryticus*



Şekil 2. Dişi bir *Triturus vittatus ophryticus*

olabilir. Kuzey Anadolu'nun yüksek yerlerinde yaşayanlar da uzun boyludur. Örneğin, Trabzon'un Of ilçesinin Sariağaç köyünde erkekler 14.5 cm, dişiler 11 cm kadar olabilir. Kuzeybatı Anadolu'nun ovalık yerlerinde (örneğin Adapazarı civarında) yaşayanlar ise nispeten kısa boyludur (genel olarak 11 cm'nin altında). Bu, her ne kadar yüksek dağlarda bulunan bireylerin daha uzun boylu oldukları izlenimi verse de bu görüş doğru değildir. Zira, Trabzon civarında bulunan ve denizden yüksekliği ancak 20 m olan bir yerden alınan bireyler de oldukça büyük boya sahiptirler (12.2 cm) (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Bu alt türde, sırt yüzgecinin yüksekliği de genel olarak daha fazladır: 19 mm ve hatta 24 mm kadar olabilir (Thorn, 1968; Eiselt, 1970). Aynı zamanda, bu yüzgecin serbest kenarındaki çentikler fazla gelişmiştir ve çok barizdir.

Üreme zamanında bulunan erkeklerde, sırtın esas rengi oldukça değişik olmakla beraber, ekseriyetle tunç rengindedir. Bu tipik renk, bazı bireylerde sarı veya yeşile doğru değişiklik gösterir. Esas renk üzerinde daha koyu ve ekseriyetle küçük lekeler bulunur. Vücudun yan taraflarındaki gümüşü şerit daima iyi gelişmiştir. Bunun üst ve alt yanlarında uzanan siyah şeritler, genellikle devamlıdır veya fazla parçalara ayrılmış değildir. Buna karşın, kuyruğun yan taraflarında uzanan gümüşü şerit çok kere büyük lekelerle örtülüdür. Hayvanın alt tarafı, normal olarak koyu ve açık portakal kırmızısı rengindedir.

Karasal evrede, deri pürüklü bir şekil alır. Bu dönemde, sırtın esas rengi daha değişiktir. Kahverengi veya zeytin yeşili renge bireyler bulunabileceği gibi hemen hemen siyaha yakın olanlar da görülebilir.

#### **2.1.4. Ekolojik Biyolojik Özellikler**

Bu ırk, ekseriyetle bir dağ formu ve soğuk seven bir ırktır. Bu form, güneyde bulunan ırklarla karşılaştırılırsa aşağı sınır bakımından pek fark göze çarpmaz; fakat dikey dağılıfta çok daha yüksek yerlerde yaşayabilmektedir. Buna göre, bu ırkın yaşadığı suların sıcaklığı bakımından oldukça değişiktir. Suyun diğer özelliklerine göre, ırklar arasında büyük farklar olduğu söylenemez. Tüm ırklar, durgun veya az akan sularda yaşarlar. Hatta, alçak yerlerde bu suların daimi olması da gerekmez. Üreme devrelerini yazın kuruyan sularda da geçirebilirler (Eiselt, 1970).

Bu alt türün, vertikal (dikey) dağılışı çok geniş olduğu için, üreme mevsimi de bulunduğu yere göre büyük farklılık gösterir. Doğu Karadeniz'in yüksek dağ bölgelerinde (Uzungöl - Çaykara), Haziran ayında erginler sucul evrede aktif olarak bulunurken, Bartın ve Karasu gibi sahil kısımlarında sucul devre Mayıs ortalarında bitmekte ve Haziran'da su içinde oldukça iri larvalar bulunmaktadır. Hele güney bölgelerinde yaşayan ırklar için, sucul devre iyice kış aylarına kaymaktadır. Zira, Mayıs ve Haziran aylarında artık buralardaki sular kurumakta ve larvalarda metamorfozlarını tamamlamış duruma gelmektedirler. Yüksek dağlarda, üreme

mevsiminin geç başlayıp yaz aylarına doğru uzaması sonucu, bazı larvaların metamorfozlarını bir mevsimde tamamlayıp kışı da suda geçirmeleri görülebilir (Özeti ve Yılmaz, 1994).

### 2.1.5. Coğrafi Dağılım

Bu alt tür, dünyada sadece Türkiye, Rusya ve Gürcistan'da yayılış göstermektedir. Bu yüzden ülkemiz için önemli, endemik bir alt türdür.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Örneklerin Toplandığı Alanlar

Bu çalışmada; denizden yükseklikleri farklı, 2 ayrı bölgede yer alan populasyonlar incelenmiştir. Trabzon'un Merkez ilçesine bağlı Gürbulak beldesi ve Akçaabat ilçesine bağlı Hıdırnebi beldesinden alınan örnekler üzerinde skeletokronoloji yöntemi uygulanarak yaş analizi yapılmıştır. Gürbulak'ta örneklerin alındığı yerin rakımı 300 m iken, Hıdırnebi'deki populasyon denizden 1300 m yükseklikte yer almaktadır.

### 2.2.2. Örneklerin Toplanması

Bu çalışma sırasında, 2001 yılının Nisan ve Aralık ayları arasında Gürbulak'tan 40 ve Hıdırnebi'den 51 olmak üzere toplam 91 *Triturus vittatus ophryticus* bireyi elle ve atrapla yakalanmıştır. Yakalanan semenderler canlı olarak, içersine bir miktar su ve yosun konulan kaplar içinde laboratuara getirilmiştir.

### 2.2.3. Örneklerin Laboratuarda Değerlendirilmesi

Yakalanan örnekler, eterle bayıltılarak bir hassas terazi yardımıyla gram cinsinden ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra, bir kumpas yardımıyla burun ucundan kloaka kadar olan uzaklık (vücut uzunluğu) ölçülmüştür. Tüm örneklerin; baş uzunluğu, baş genişliği, ön üye ve arka üye

uzunlukları, kuyruk yükseklikleri, krsta yükseklikleri, toplam uzunluk gibi morfometrik ölçüm değerleri kaydedilmiştir. Daha sonra bu örnekler; mide, bağırsaklar, ovaryum, testis, karaciğer gibi iç organlarının ağırlıklarının ölçülmesi amacıyla disseksiyon işlemine alındılar. Ölçümler sonunda, örneklerin iç organları % 10'luk formaldehite yerleştirildi. Son olarak; semenderlerin sağ arka ayaklarının femur kısımları, skeletokronoloji yönteminde kullanılmak üzere % 10'luk formaldehite alındılar (Marunouchi vd.2000 b).

#### **2.2.4. Yaş Analizi Yöntemi (Skeletokronoloji)**

Yaş analizleri, Leclair ve Castanet (1987), Rebelo ve Caetano (1997), Diaz - Paniagua ve Mateo (1999), Marunouchi vd.(2000 b) gibi birçok araştırmacının kullandığı skeletokronoloji adlı metot uygulanarak yapılmıştır.

##### **2.2.4.1. Femurların Yaş Analizi İçin Hazırlanması**

% 10'luk formaldehitte bekletilen femurlar, kemik dokunun yumuşaması için % 6'lık nitrik asit çözeltisine konulup 40 - 60 dakika dekalsifikasyon işlemine alındılar. Daha sonra, 24 saat akan musluk suyunda yıkandılar (Marunouchi vd., 2000 b).

##### **2.2.4.2. Kesitlerin Alınması**

Yıkanan kemikler, distile su içersine konulup KTÜ Tıp Fakültesi, Patoloji Ana Bilim Dalı laboratuvarına götürülmüştür. Burada bulunan bir dondurmalı (freezing microtome) mikrotom yardımıyla, femur kemiklerinden 15 µm'lik kesitler (- 15 C° de) alınarak lamlara yerleştirilmiştir. Alınan bu kesitler, boyama işlemine alınmak üzere lamlara iyice yapışmaları için 2 - 3 dakika bekletilmiştir.

##### **2.2.4.3. Kesitlerin Boyanması**

Kesitler, aşağıda hazırlanışı tarif edilen Hematoksilen boyası kullanılarak boyanmıştır.

Hematoksilen	: 5 g
Amonyum alum	: 100 g
Distile su	: 1000 ml
Merkürük asit	: 50 ml

Hematoksilen alkolde ısıtılarak, amonyum alum ise distile suda ısıtılmak suretiyle eritilir. Daha sonra, bunlar birbirine karıştırılarak 5 dakika kaynadıktan sonra ateşten alınır. Sonra, çok yavaş şekilde merkürük oksit ilave edilir ve hemen soğutulur. Boya, kullanılacağı zaman % 4'lük asetik asit ilave edilir.

Lama yerleştirilmiş olan kesitler, öncelikle distile suyla yıkanır ve hazırlanan hematoksilen boya ile 5 dakika boyanır. Ardından, boyayı uzaklaştırmak için kesitler tekrar 3 kez distile suyla yıkanır ve iyice kurumaları için birkaç dakika beklenir. Daha sonra, entellen ve lamelle kapatılır. Hava kabarcığı varsa çıkartılır ve kurumaya bırakılır. Böylece preparatlar, incelenmek üzere hazır hale getirilmiş olur (Yılmaz, 2001).

#### **2.2.5. Yaş Halkalarının Sayılması ve Fotoğraflarının Çekilmesi**

Preparatlar, mikroskop altında incelenerek yaş halkaları sayılmış ve mikrometrik oküler kullanılarak femurun ve kemik iliği boşluğunun çapları mikrometre cinsinden ölçülmüştür. Daha sonra, bazı kesitlerin mikroskopta çeşitli büyütmelelerdeki fotoğrafları çekilmiştir (Yılmaz, 2001).

#### **2.2.6. Tablo ve Analizlerin Yapılması**

Çalışma neticesinde elde edilen verilerin istatistik değerlerini hesaplamak için Microsoft Excel, regresyon analizleri ve grafikler için ise SPSS Adlı istatistik programı kullanılmıştır. Tablolar ise, Microsoft Word programı yardımıyla oluşturulmuştur.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Ölçüm Sonuçları

Bu çalışmada incelenen, farklı rakımlarda (300 m ve 1300 m) bulunan 2 ayrı *Triturus vittatus ophryticus* popülasyonu (Gürbulak ve Hıdırnebi)'na ait tüm bireylerin; yaşları skeletokronoloji yöntemi ile hesaplanıp, vücut boyu (burun ucundan kloaka kadar), toplam uzunluk (burun ucundan kuyruk ucuna kadar), vücut ağırlığı, karaciğer ve mide-bağırsak ağırlıkları ayrı ayrı ölçülmüştür. Bunun yanı sıra, dişi bireylerin ovaryum ve ovaryum kanalları ile erkeklerin testis ağırlıkları da kaydedilmiştir (Tablo 3 ve Tablo 4).

Daha alçakta bulunan popülasyonda (Gürbulak); vücut boyu 44.2 - 68.7 mm arasında değişirken (ortalama = 56.28 mm, sd = 0,611, n = 40), daha yüksekteki popülasyonda (Hıdırnebi); aynı değer, 44.9 - 67.7 mm arasındadır (ortalama = 55.78 , sd = 0.53 ; n = 51). Ortalama boy bakımından iki popülasyon arasında önemli derecede farklılık vardır (bağımsız t testi, F = 6.682, P < 0.05). Gürbulak popülasyonunda dişilerin vücut boyu 44.2 - 63.7 mm arasındadır (ortalama = 53.36 mm, sd = 1.5939, n = 26). Hıdırnebi popülasyonunda ise dişilerin vücut boyu 44.9 - 56.6 mm arasında değişir (ortalama = 51.07 mm, sd = 1.005, n = 23). Erkeklerin vücut boyu ise; Gürbulak popülasyonunda 54.2 - 68.7 mm arasında değişirken (ortalama = 61.7 mm, sd = 0.506, n = 14), Hıdırnebi popülasyonunda 54.9 - 67.7 mm arasındadır (ortalama = 59.65 mm, sd = 0.293, n = 28).

Ortalama boy bakımından; eşeyler arasında iki popülasyon için çok önemli derecede farklılık vardır. Dişilerin ortalama boyu 52.28 mm iken, erkeklerinki 60.33 mm dir.( bağımsız t testi, F = 101.571, p < 0.05). Yani eşeyin farklı olması boyu etkilemektedir.



Tablo 3. Gürbulak popülasyonuna ait bireylerin yaşları (yıl), vücut boyları (mm), vücut ağırlıkları (g), karaciğer, mide - bağırsak, testis, ovaryum ve ovaryum kanalı ağırlıkları (g).

No	Yaş	Vücut Boyu	Vücut Ağırlığı	K.ciğer Ağırlığı	Mide-Barsak Ağırlığı	Testis Ağırlığı	Ovar. Ağırlığı	Ovar. Kanalı Ağırlığı
1	6	56.1	3.38	0.17	0.15	-	0.16	0.08
2	3	63.7	7.35	0.26	0.80	-	0.85	0.59
3	4	56.1	4.00	0.21	0.28	-	0.09	0.06
4	3	57.2	3.79	0.20	0.25	-	0.21	0.21
5	2	48.8	2.62	0.19	0.13	-	0.09	0.09
6	7	51.8	3.13	0.17	0.25	-	0.11	0.05
7	3	48.3	2.26	0.12	0.11	-	0.24	0.21
8	4	55.5	2.47	0.04	0.32	-	0.25	0.20
9	5	58.3	5.62	0.30	0.49	-	0.71	0.38
10	7	61.4	7.97	0.20	0.70	-	0.45	0.42
11	3	55.1	7.80	0.40	0.56	-	1.22	0.37
12	9	51.9	5.95	0.20	0.57	-	0.37	0.24
13	3	51.4	4.32	0.16	0.39	-	0.20	0.19
14	4	51.8	3.71	0.13	0.18	-	0.20	0.23
15	5	55.5	4.78	0.15	0.42	-	0.11	0.19
16	3	49.4	4.04	0.25	0.24	-	0.26	0.26
17	5	54.7	5.07	0.32	0.44	-	0.30	0.27
18	3	50.8	4.16	0.07	0.19	-	0.23	0.24
19	5	52.9	4.26	0.17	0.36	-	0.18	0.18
20	3	51.8	4.17	0.35	0.11	-	0.32	0.19
21	3	54.7	5.61	0.15	0.32	-	0.32	0.21
22	4	53.3	4.40	0.14	0.21	-	0.29	0.24
23	3	56.1	6.03	0.38	0.61	-	0.27	0.35
24	2	44.9	3.80	0.21	0.31	-	0.15	0.16
25	3	44.2	2.62	0.14	0.17	-	0.26	0.19
26	4	51.7	2.65	0.14	0.37	-	0.07	0.02
27	6	65.9	9.92	0.39	0.53	0.20	-	-
28	3	67.2	4.92	0.20	0.29	0.06	-	-
29	4	59.9	5.93	0.10	0.52	0.16	-	-
30	10	64.2	9.05	0.40	0.63	0.11	-	-
31	5	54.7	5.70	0.15	0.42	0.05	-	-
32	6	54.7	4.16	0.10	0.20	0.04	-	-
33	3	62.2	7.60	0.41	0.99	0.09	-	-
34	7	68.7	8.96	0.39	1.33	0.09	-	-
35	3	54.2	5.58	0.13	0.22	0.09	-	-
36	2	65.6	10.32	0.48	0.80	0.30	-	-
37	2	65.4	8.71	0.40	0.61	0.24	-	-

Tablo 3'ün devamı;

38	2	63.6	6.52	0.31	0.77	0.18	-	-
39	2	62.2	5.41	0.19	0.69	0.20	-	-
40	2	55.4	5.78	0.31	0.39	0.16	-	-

Tablo 4. Hıdırnebi popülasyonuna ait bireylerin yaşları (yıl), vücut boyları (mm), vücut ağırlıkları (g), karaciğer, mide - bağırsak, testis, ovaryum ve ovaryum kanalı ağırlıkları (g).

No	Yaş	Vücut Boyu	Vücut Ağırlığı	K.ciğer Ağırlığı	Mide-Bağırsak Ağırlığı	Testis Ağırlığı	Ovar. Ağırlığı	Ovar. Kanalı Ağırlığı
1	8	51.6	4.08	0.20	0.33	-	0.48	0.24
2	8	55.8	4.33	0.16	0.21	-	0.24	0.10
3	8	53.3	4.96	0.16	0.16	-	0.35	0.22
4	9	47.7	2.85	0.08	0.12	-	0.24	0.06
5	8	53.3	4.65	0.20	0.35	-	0.27	0.24
6	11	47.7	3.39	0.16	0.26	-	0.12	0.10
7	7	48.1	3.42	0.13	0.36	-	0.18	0.10
8	12	50.9	3.90	0.18	0.17	-	0.34	0.15
9	16	53.1	4.37	0.13	0.31	-	0.35	0.14
10	7	50.1	4.44	0.21	0.37	-	0.31	0.12
11	4	56.6	6.20	0.22	0.39	-	0.31	0.19
12	12	54.4	5.79	0.25	0.75	-	0.47	0.24
13	7	50.8	4.77	0.13	0.27	-	0.46	0.39
14	9	55.5	4.02	0.15	0.15	-	0.23	0.10
15	8	49.4	4.43	0.17	0.24	-	0.26	0.19
16	7	48.3	3.23	0.15	0.19	-	0.28	0.10
17	9	47.7	2.81	0.07	0.28	-	0.21	0.08
18	10	50.8	3.17	0.07	0.20	-	0.22	0.11
19	11	49.2	3.42	0.08	0.25	-	0.24	0.09
20	10	44.9	2.61	0.07	0.30	-	0.18	0.09
21	13	53.9	5.56	0.16	0.52	-	0.54	0.30
22	11	55.3	3.02	0.09	0.15	-	0.19	0.10
23	8	46.3	2.90	0.15	0.17	-	0.13	0.15
24	4	59.4	5.66	0.08	0.28	0.11	-	-
25	7	62.2	7.22	0.13	0.44	0.06	-	-
26	9	62.2	8.34	0.15	0.39	0.07	-	-
27	8	59.5	6.71	0.12	0.37	0.08	-	-
28	4	58.6	5.01	0.13	0.35	0.07	-	-
29	6	56.6	6.05	0.11	0.15	0.06	-	-
30	11	59.2	7.09	0.10	0.30	0.07	-	-
31	13	60.5	7.86	0.15	0.23	0.08	-	-

Tablo 4'ün devamı;

32	10	67.7	10.30	0.23	0.55	0.11	-	-
33	6	58.3	6.25	0.27	0.37	0.10	-	-
34	8	61.3	8.28	0.19	0.22	0.06	-	-
35	8	59.9	7.18	0.13	0.28	0.08	-	-
36	7	56.1	6.14	0.13	0.18	0.04	-	-
37	9	58.3	6.88	0.20	0.22	0.08	-	-
38	4	63.3	7.54	0.12	0.33	0.10	-	-
39	11	60.6	6.87	0.17	0.31	0.06	-	-
40	8	63.3	8.63	0.14	0.32	0.07	-	-
41	12	60.8	6.67	0.13	0.37	0.06	-	-
42	8	54.9	7.66	0.20	0.44	0.09	-	-
43	7	64.7	6.95	0.17	0.35	0.11	-	-
44	10	59.7	7.19	0.18	0.34	0.08	-	-
45	7	56.6	5.57	0.15	0.40	0.10	-	-
46	6	57.7	5.78	0.13	0.29	0.06	-	-
47	7	60.8	7.28	0.15	0.30	0.10	-	-
48	14	58.3	6.63	0.16	0.44	0.10	-	-
49	11	57.9	6.20	0.20	0.29	0.07	-	-
50	6	56.4	5.95	0.12	0.34	0.07	-	-
51	9	55.5	4.94	0.11	0.20	0.08	-	-

Gürbulak popülasyonunun vücut ağırlığı 2.26 – 10.32 g arasındadır (ortalama = 4.250 g, sd=2.126, n = 40). Hıdırnebi popülasyonunda ise vücut ağırlığı 2.61 – 10.30 g arasında değişmektedir (ortalama = 5.5912 g, sd = 1.8032, n = 51). Ortalama vücut ağırlığı bakımından, popülasyonlar arasında önemli derecede bir farklılık yoktur ( bağımsız t testi, F = 0.949, P > 0.05). Gürbulak popülasyonunda dişilerin vücut ağırlığı 2.26 – 7.97 g arasında (ortalama = 4.46 g, sd = 1.5939, n = 26) iken Hıdırnebi popülasyonunda 2.61 – 6.20 g arasında değişir (ortalama = 4.013 g, sd = 1.005, n = 23). Erkeklerde ise; Gürbulak popülasyonunda vücut ağırlığı 4.16 – 10.32 g arasında değişirken (ortalama = 7.040 g, sd = 2, n = 14), Hıdırnebi popülasyonunda 4.94 – 10.30 g arasındadır (ortalama = 6.886 g, sd = 1.156 n = 28).

Ortalama ağırlık bakımından, bu iki populasyon için eşeyler arasında önemli derecede farklılık vardır ( bağımsız t testi,  $F = 78.532$ ,  $P < 0.05$ ). Dişilerin ortalama vücut ağırlığı 4.250 g, erkeklerin ise 6.937 g dır.

Bu ölçümlere ilaveten; tüm preparatlarda femur kemiğinin ve kemik iliği boşluğunun çapı, mikrometrik oküler kullanılarak ölçülmüştür. Bireylerin femur çapı değerleri; Gürbulak populasyonunda 300 – 1175  $\mu\text{m}$  arasındadır (ortalama = 576.875  $\mu\text{m}$ , sd = 191.3504, n = 40). Dişilerin femur çapı değerleri 300 – 875  $\mu\text{m}$  arasında değişirken (ortalama = 554.8077  $\mu\text{m}$ , sd = 159.0628, n = 26), erkeklerde aynı değerler 300 – 1175  $\mu\text{m}$  arasındadır (ortalama = 617.8571  $\mu\text{m}$ , sd = 241.6746, n = 14). Hıdırnebi populasyonunda ise bireylerin femur çapı değerleri 325 – 900  $\mu\text{m}$  arasında değişir (ortalama = 610.6893  $\mu\text{m}$ , sd = 125.7936, n = 51). Dişi bireylerde bu değerler, 325 – 850  $\mu\text{m}$  (ortalama = 564.1304  $\mu\text{m}$ , sd = 115.0163, n = 23) iken erkeklerde 450 – 900  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir (ortalama = 425  $\mu\text{m}$ , sd = 123.1331, n = 28).

Kemik iliği boşluğunun çapı; Gürbulak populasyonda 125 – 925  $\mu\text{m}$  arasında ölçülmüştür (ortalama = 419.375  $\mu\text{m}$ , sd = 185.1444, n = 40). Bu değer dişilerde 125 – 775  $\mu\text{m}$  arasında olup (ortalama = 395.1923  $\mu\text{m}$ , sd = 170.7365, n = 26), erkeklerde ise 175 – 925  $\mu\text{m}$  arasındadır (ortalama = 464.2857  $\mu\text{m}$ , sd = 208.4084, n = 14). Hıdırnebi populasyonunda, kemik iliği çapı değerleri 100 – 700  $\mu\text{m}$  arasında değişir (ortalama = 363.2353  $\mu\text{m}$ , sd = 137.6002, n = 51). Bu değerler, dişilerde 100 – 500  $\mu\text{m}$  arasında olup (ortalama = 306.5217  $\mu\text{m}$ , sd = 103.9606, n = 23), erkeklerde ise 175 – 700  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir (ortalama = 409.8214  $\mu\text{m}$ , sd = 145.8277, n = 28). Femur kemiğinin çapı ve kemik iliği boşluğunun çapına ait bütün veriler Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5. Gürbulak popülasyonuna ait bireylerin femur ve kemik iliği boşluklarının çapları ( $\mu\text{m}$ ) ve yaşları.

No	Yaş	Eşey	Femur Çapı	K. İliği Boşluğu Çapı
1	6	Dişi	350	125
2	3	Dişi	575	500
3	4	Dişi	625	525
4	3	Dişi	400	225
5	2	Dişi	550	450
6	7	Dişi	325	175
7	3	Dişi	550	200
8	4	Dişi	350	225
9	5	Dişi	825	500
10	7	Dişi	500	275
11	3	Dişi	875	725
12	9	Dişi	550	350
13	3	Dişi	300	250
14	4	Dişi	650	525
15	5	Dişi	875	775
16	3	Dişi	550	425
17	5	Dişi	375	225
18	3	Dişi	700	575
19	5	Dişi	400	200
20	3	Dişi	700	575
21	3	Dişi	575	475
22	4	Dişi	650	350
23	3	Dişi	550	450
24	2	Dişi	500	325
25	3	Dişi	575	500
26	4	Dişi	550	350
27	6	Erkek	675	525
28	3	Erkek	1075	850
29	4	Erkek	325	175
30	10	Erkek	575	400
31	5	Erkek	675	500
32	6	Erkek	1175	925
33	3	Erkek	500	325
34	7	Erkek	625	475
35	3	Erkek	575	500
36	2	Erkek	525	375
37	2	Erkek	300	250
38	2	Erkek	550	450
39	2	Erkek	575	475
40	2	Erkek	500	275

Tablo 6. Hıdırnebi popülasyonuna ait bireylerin femur çapları ( $\mu\text{m}$ ), kemik iliği boşluklarının çapları ( $\mu\text{m}$ ) ve yaşları.

No	Yaş	Eşey	Femur Çapı	K.İliği Boşluğu Çapı
1	8	Dişi	600	500
2	8	Dişi	850	475
3	8	Dişi	575	300
4	9	Dişi	325	225
5	8	Dişi	600	250
6	11	Dişi	575	300
7	7	Dişi	450	275
8	12	Dişi	525	250
9	16	Dişi	600	375
10	7	Dişi	575	425
11	4	Dişi	650	375
12	12	Dişi	575	300
13	7	Dişi	625	275
14	9	Dişi	575	350
15	8	Dişi	375	200
16	7	Dişi	450	150
17	9	Dişi	500	275
18	10	Dişi	575	100
19	11	Dişi	625	325
20	10	Dişi	400	150
21	13	Dişi	725	375
22	11	Dişi	550	350
23	8	Dişi	675	450
24	4	Erkek	750	575
25	7	Erkek	700	550
26	9	Erkek	725	550
27	8	Erkek	825	650
28	4	Erkek	675	500
29	6	Erkek	600	425
30	11	Erkek	625	375
31	13	Erkek	625	250
32	10	Erkek	775	450
33	6	Erkek	450	250
34	8	Erkek	550	350
35	8	Erkek	575	325
36	7	Erkek	525	325
37	9	Erkek	770	600
38	4	Erkek	800	475
39	11	Erkek	625	325

Tablo 6'nın devamı;

40	8	Erkek	900	700
41	12	Erkek	700	450
42	8	Erkek	575	275
43	7	Erkek	750	550
44	10	Erkek	500	200
45	7	Erkek	650	375
46	6	Erkek	775	400
47	7	Erkek	750	550
48	14	Erkek	500	175
49	11	Erkek	550	400
50	6	Erkek	450	200
51	9	Erkek	475	225

### 3.2. Yaş Sınıfları

Yapılan yaş analizleri sonunda; daha düşük yükseklikte bulunan populasyonda (Gürbulak) en düşük 2 ve en yüksek 10 adet yaş halkası bulunmuştur. Bu populasyonda; en genç dişi ve en genç erkek birey 2 yaşında olup, en yaşlı dişi birey 9, en yaşlı erkek birey ise 10 yaşındadır. Populasyondaki bireylerin; 7 tanesi 2 yaşında (% 17.5), 14 tanesi 3 yaşında (% 35), 6 tanesi 4 yaşında (% 15), 5 tanesi 5 yaşında (% 12.5), 3 tanesi 6 yaşında (% 7.5), 3 adedi 7 yaşında (% 7.5), 1 tanesi 9 yaşında (% 2.5) ve yine 1 tanesi de 10 yaşında bulunmuştur.

Daha yüksekte bulunan populasyonda (Hıdırnebi), en küçük 4 ve en yüksek 16 yaşında bireyler bulunmuştur. En genç dişi ve en genç erkek birey 4 yaşında olup, en yaşlı dişi birey 16, en yaşlı erkek birey ise 14 yaşındadır. Populasyondaki bireylerin; 4 tanesi 4 yaşında (% 7.84), 4 tanesi 6 yaşında (% 7.84), 9 tanesi 7 yaşında (% 17.647), 11 tanesi 8 yaşında (% 21.568), 6 adedi 9 yaşında (% 11.76), 4 adedi 10 yaşında (% 7.84), 6 tanesi 11 yaşında (% 11.76), 3 tanesi 12 yaşında (% 5.88), 2 tanesi 13 yaşında (% 3.92), 1 tanesi 14 yaşında (% 1.96) ve yine 1 tanesi 16 yaşındadır (% 1.96).

Elde edilen yaş halkaları, mikroskobun çeşitli büyütmelerinde (x 4' lük, x 10' luk ve x 40' likta) çekilen fotoğraflarda kolayca görülebilmektedir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. Gurbulak popülasyonundaki 3 yaşındaki 4 nolu dişi bireyin femur kesiti (x 20, ölçek: 100 µm)

Gurbulak popülasyonuna ait 40 bireyin ortalama yaşı, 4.075 'dir (sd = 1.94). Bu popülasyondaki dişilerin yaş ortalaması, 4.076 (sd = 1.671, n = 26) iken erkeklerde 4.0714 (sd = 2.432, n = 14)' tür. Bununla birlikte, popülasyonda 3 yaşındaki bireylerin çoğunlukta olduğu görülmektedir (% 35). Bu popülasyondaki her bir yaş grubundaki bireylerin; ortalama vücut boyları, vücut ağırlıkları, femur çapları ve kemik iliği boşluğu çapları Tablo 7'de verilmiştir.





Şekil 4. Hıdırnebi populasyonundaki 8 yaşındaki 34 nolu erkek bireyin femur kesiti (x 20, ölçek: 100  $\mu$ m)

Tablo 7. Gürbulak populasyonunda, yaş gruplarındaki ortalama vücut boyu, vücut ağırlığı, femur çapı ve kemik iliği boşluğu çapı değerleri.

	Vücut Boyu (mm)	Vücut Ağırlığı (g)	Femur Çapı ( $\mu$ m)	K.İliği Boşluğu Çapı ( $\mu$ m)
Yaş = 2				
Ortalama	5.827143	10.32	500	371.4286
Sd	0.874085	5.78	92.42114	90.6327
N	7	7	7	7
Yaş = 3				
Ortalama	5.473571	5.017857	607.1429	469.6429
Sd	0.629965	1.738886	190.25	183.7585
N	14	14	14	14
Yaş = 4				
Ortalama	5.471667	3.86	525	358.3333
Sd	0.313076	1.266081	150	146.3443
N	6	6	6	6
Yaş = 5				
Ortalama	5.522	5.086	630	440
Sd	0.196774	0.59965	233.4524	236.2467
N	5	5	5	5
Yaş = 6				
Ortalama	5.89	5.82	733.3333	525
Sd	0.610246	3.572058	415.5819	400
N	3	3	3	3
Yaş = 7				
Ortalama	6.063333	6.686667	483.3333	308.3333
Sd	0.847604	3.119685	150.6928	152.7525
N	7	7	7	7

Tablo 7' nin devamı;

Yaş = 10				
Ortalama	6.42	9.05	575	400
Sd	0	0	0	0
N	1	1	1	1

Daha yüksekteki populasyonda (Hıdırnebi) ise 51 bireyin ortalama yaşı 8.686 dır (sd = 2.603). Populasyondaki dişilerin yaş ortalaması 9.2609 (sd = 2.544, n = 23) olup, erkeklerin yaş ortalaması ise 8.214 olarak hesaplanmıştır (sd = 2.601, n = 28). Bu populasyonda 8 yaşındaki bireylerin çoğunlukta olduğu görülmektedir ( % 21.568). Populasyondaki her bir yaş grubundaki bireylere ait; ortalama vücut boyu, vücut ağırlığı, femur çapı ve kemik iliği boşluğu değerleri Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. Hıdırnebi populasyonunda, yaş gruplarındaki ortalama vücut boyu, vücut ağırlığı, femur çapı ve kemik iliği boşluğu çapı değerleri.

	Vücut Boyu (mm)	Vücut Ağırlığı (g)	Femur Çapı ( $\mu$ m)	K.İliği Boşluğu Çapı ( $\mu$ m)
Yaş = 4				
Ortalama	5.9475	6.1025	718.75	481.25
Sd	0.280877	1.074752	68.84463	82.60095
N	1	1	1	1
Yaş = 6				
Ortalama	5.725	6.0075	568.75	318.75
Sd	0.09037	0.196363	154.6165	110.6327
N	4	4	4	4
Yaş = 7				
Ortalama	5.53	5.217778	608.3333	386.1111
Sd	0.629166	1.423901	116.5922	144.2172
N	9	9	9	9
Yaş = 8				
Ortalama	5.533	5.800909	656.8182	422.7273
Sd	0.52551	1.943854	154.1472	157.5018
N	11	11	11	11

Tablo 8' in devamı;

Yaş = 9				
Ortalama	5.448333	4.973333	561.6667	370.8333
Sd	0.537454	2.239122	165.8815	165.391
N	6	6	6	6
Yaş = 10				
Ortalama	5.5775	5.8175	562.5	225
Sd	1.001045	3.618189	158.7713	155.4563
N	4	4	4	4
Yaş = 11				
Ortalama	5.498333	4.998333	591.6667	4.998333
Sd	0.537454	1.913838	37.63863	36.799
N	6	6	6	6
Yaş = 12				
Ortalama	5.536667	5.453333	600	333.3333
Sd	0.502029	1.415356	90.13878	104.0833
N	3	3	3	3
Yaş = 13				
Ortalama	5.72	6.71	675	312.5
Sd	0.46669	1.626346	70.71068	88.38835
N	2	2	2	2
Yaş = 14				
Ortalama	5.83	6.63	500	175
Sd	0	0	0	0
N	1	1	1	1
Yaş = 16				
Ortalama	5.31	4.37	600	375
Sd	0	0	0	0
N	1	1	1	1

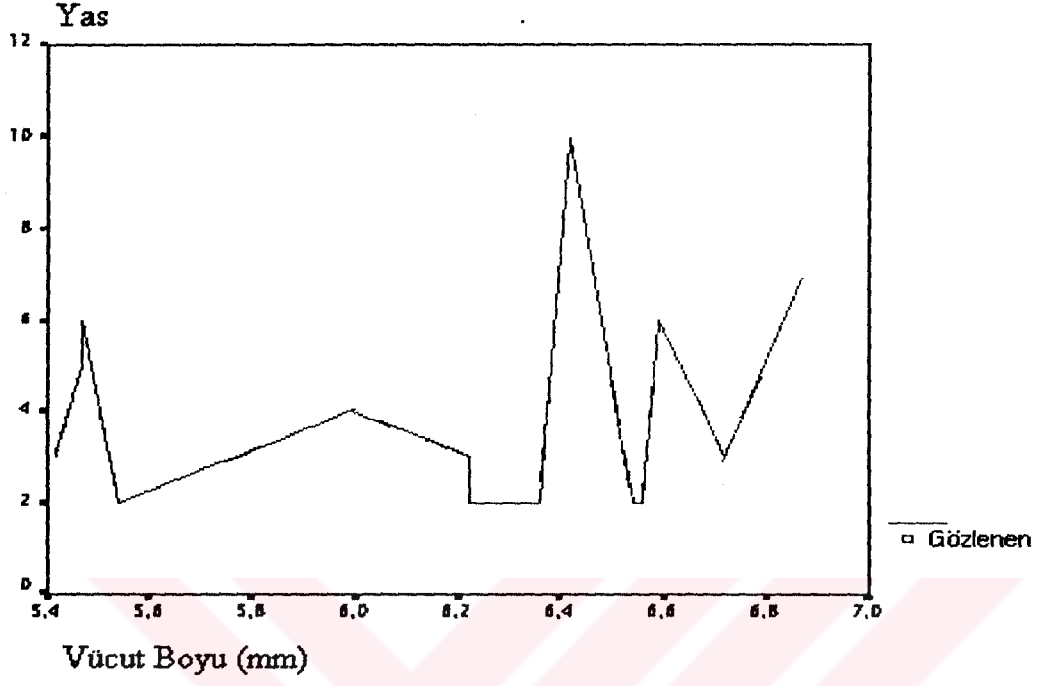
### 3.3. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı ve Vücut Boyu

İncelenen bireylerin eşeyssel olgunluğa erişip erişmedikleri; dış karakterlerinden, vücut boylarından tahmin edilebildiği gibi, bazen bu tahminler doğru sonuçlar vermeyebilir. Bu yüzden, eşeyssel olgunluğu belirleyen en güvenilir metot, gonadların direkt incelenmesidir. Ortalama eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, büyüme oranında önemli bir azalmanın kaydedildiği yaştır (Shirosa vd., 1993).

Disseksiyon işlemi sonucunda her iki populasyondaki tüm bireylerde gonadların geliştiği görülmüştür. Bu yüzden, yaşları hesaplanan tüm bireylerin eşeyssel erginlikte olduğu kabul edilmiştir (Yılmaz, 2001). Buna göre bu çalışmada, Gürbulak populasyonunda minimum eşeyssel olgunluk yaşı 2 – 3, Hıdırnebi populasyonunda ise 4 olarak belirlendi. Ancak, Ryser (1988), kurbağaların eşeyssel olgunluğa erişmesinin; yaş ile değil , üreme için minimum boya ulaşmaları ile ilgili olduğunu belirtmiştir.

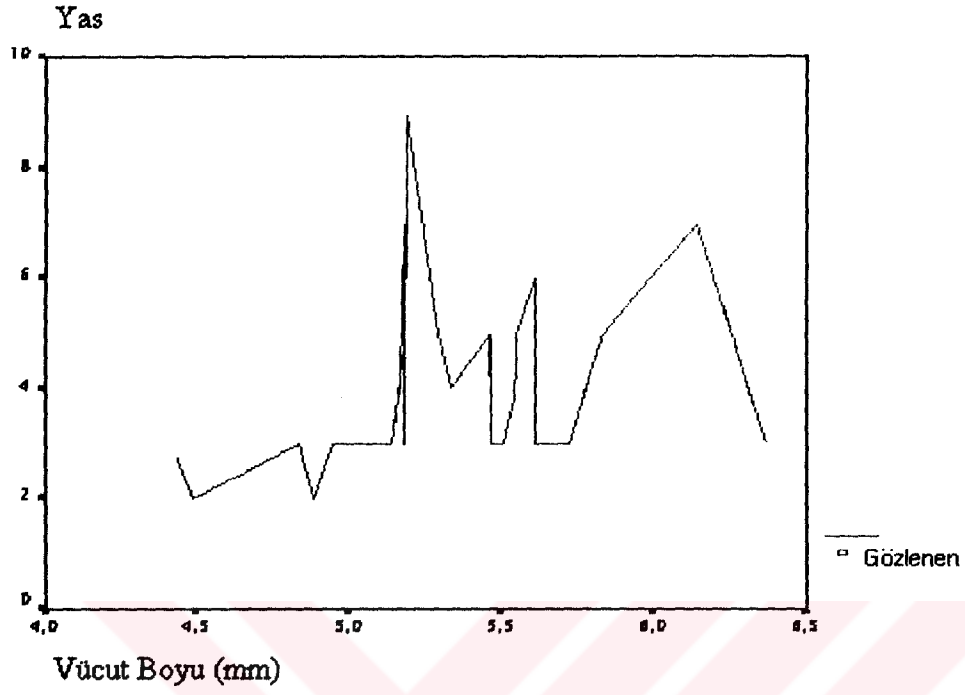
### **3.4. Vücut Boyu İle Yaş Arasındaki İlişki**

Bu çalışmada incelenen her bir bireyin vücut boyu bir kez ölçüldüğü için; bu bireylerin büyümeleri ile ilgili kesin bir bilgi edinmek mümkün değildir. Ancak, boy ve yaş bilgileri beraber incelendiğinde büyüme hakkında bazı genel sonuçlara varılabilir. Her iki populasyondaki dişi ve erkek bireylerdeki büyüme, vücut boyu ve yaş verilerine ekponansiyel regresyon modeli uygulanarak belirlenmiştir (Şekil 5,6,7 ve 8). Yapılan ekponansiyel analizlerin sonucunda Gürbulak populasyonundaki erkeklerde, yaş ile vücut boyu arasında zayıf bir ilişki ( $R^2 = 0,01$ ,  $p > 0,05$ ) bulunmuştur (Şekil 5).



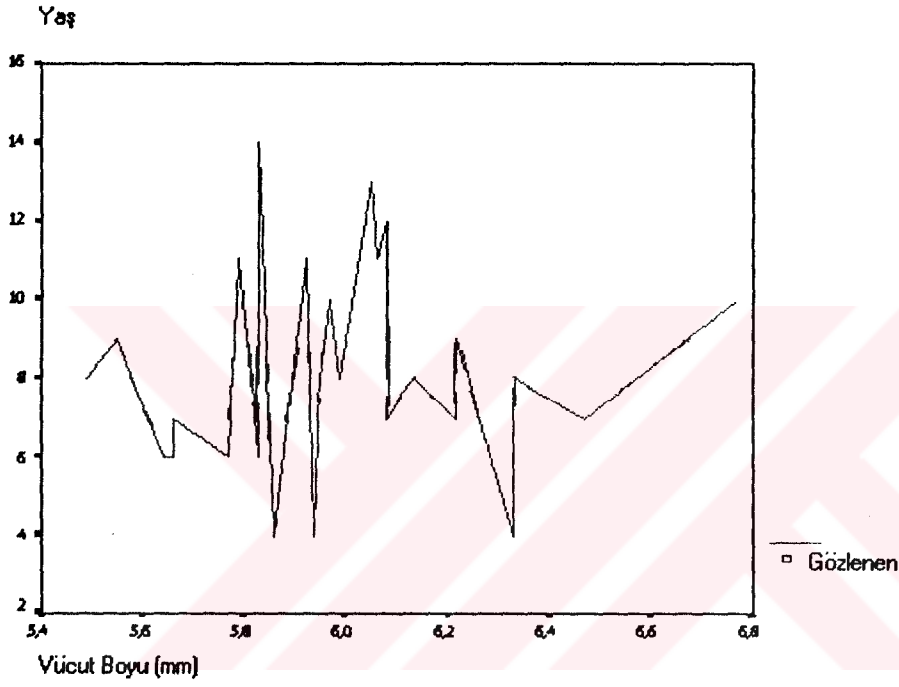
Şekil 5. Gürbulak popülasyonunun erkek bireylerinde yaş ile vücut boyu arasındaki ilişki.

Aynı popülasyondaki dişi bireylerde ise yaş ile vücut boyları arasında yine bir ilişki ( $R^2 = 0,099$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerin yaşları ve vücut boyları arasındaki ilişki.

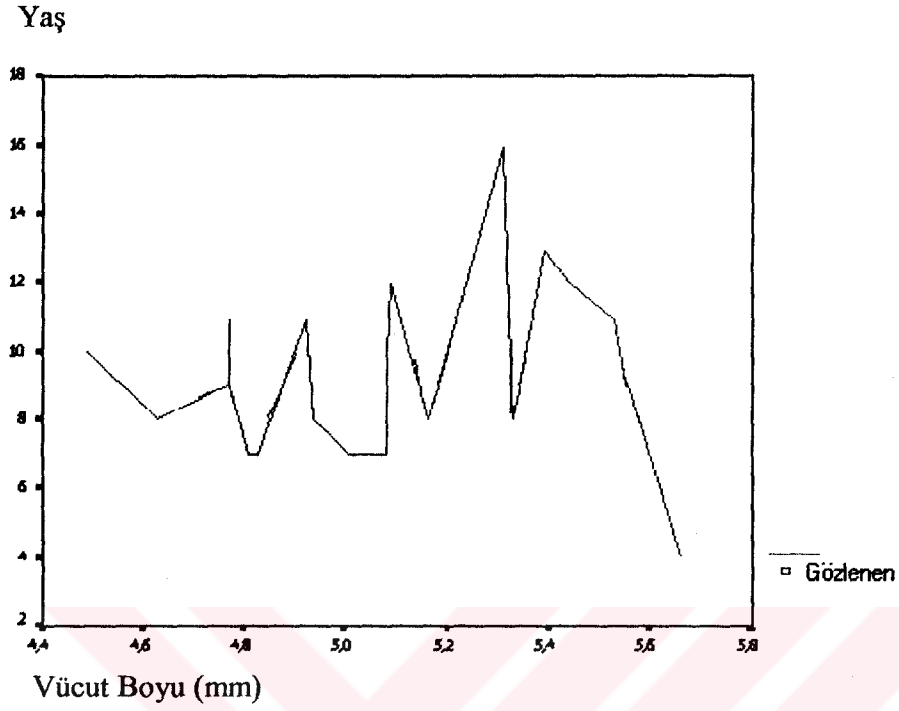
Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde eksponansiyel analizler sonucunda yaş ile vücut boyu arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,006$ ,  $p > 0,05$ ) görülmemiştir.



Şekil 7. Hıdırnebi populasyonunda erkek bireylerdeki yaş ile vücut boyu arasındaki ilişki.

Aynı populasyonunda, yapılan eksponansiyel analizler sonucunda dişi bireylerde yaş ile vücut boyu arasında yine bir ilişki ( $R^2 = 0,003$ ,  $p > 0,05$ ) bulunmamaktadır.

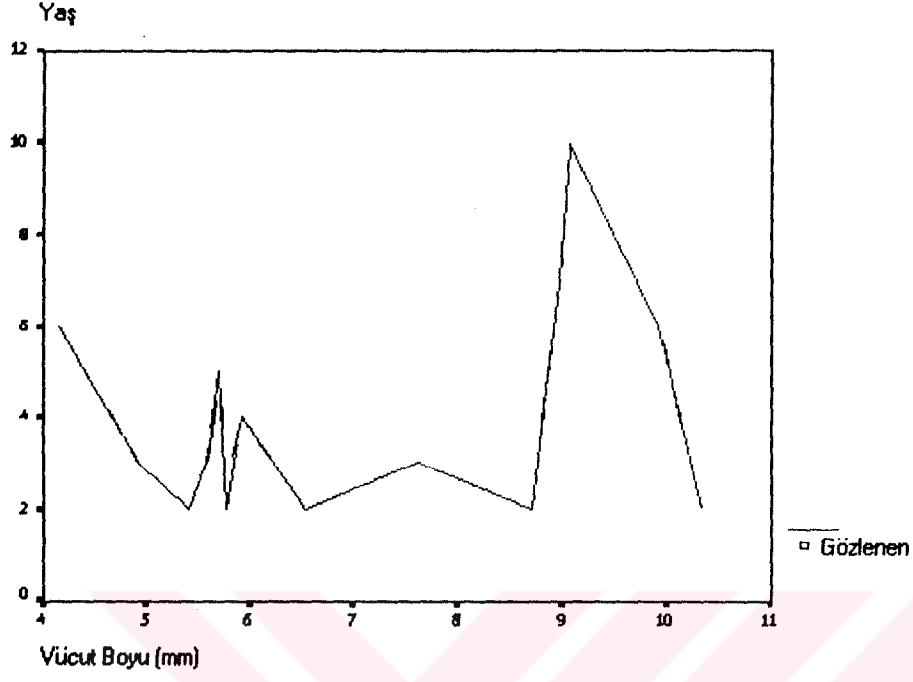




Şekil 8. Hıdırnebi popülasyonundaki dişi bireylerde yaş ile vücut boyu arasındaki ilişki.

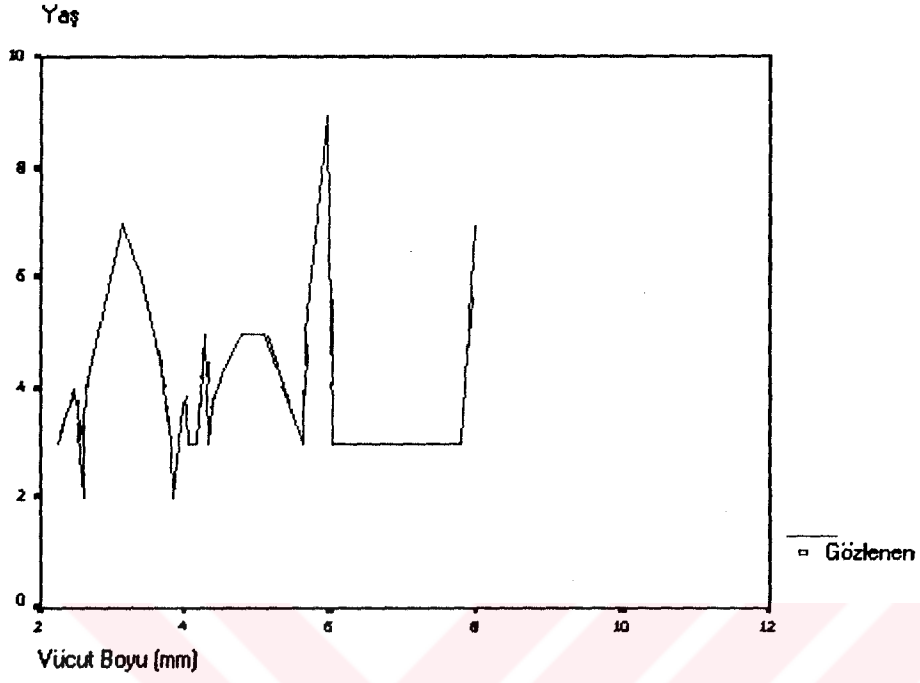
### 3.5. Yaş ile Vücut Ağırlığı Arasındaki İlişki

Gürbulak popülasyonunda erkek bireylerin yaşlarıyla vücut ağırlıkları arasında linear regresyon analizi sonucunda bir ilişki ( $R^2 = 0,028$ ,  $p > 0,05$ ) bulunmamıştır. (Şekil 9).



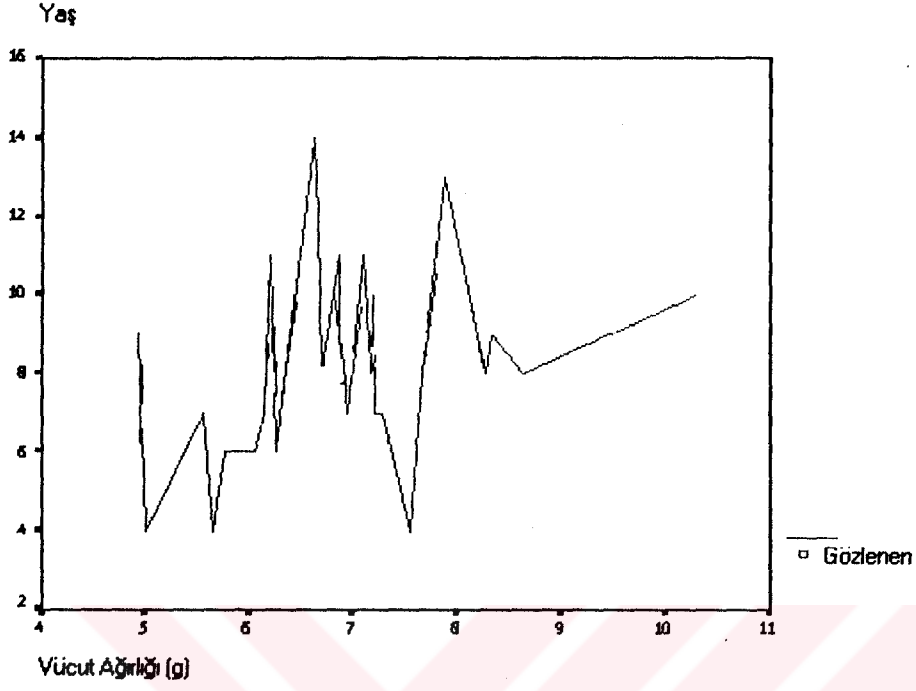
Şekil 9. Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.

Aynı populasyondaki dişi bireylerde ise yaş ile vücut ağırlığı arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,048$ ,  $p > 0,05$ ) bulunmamaktadır (Şekil 10).



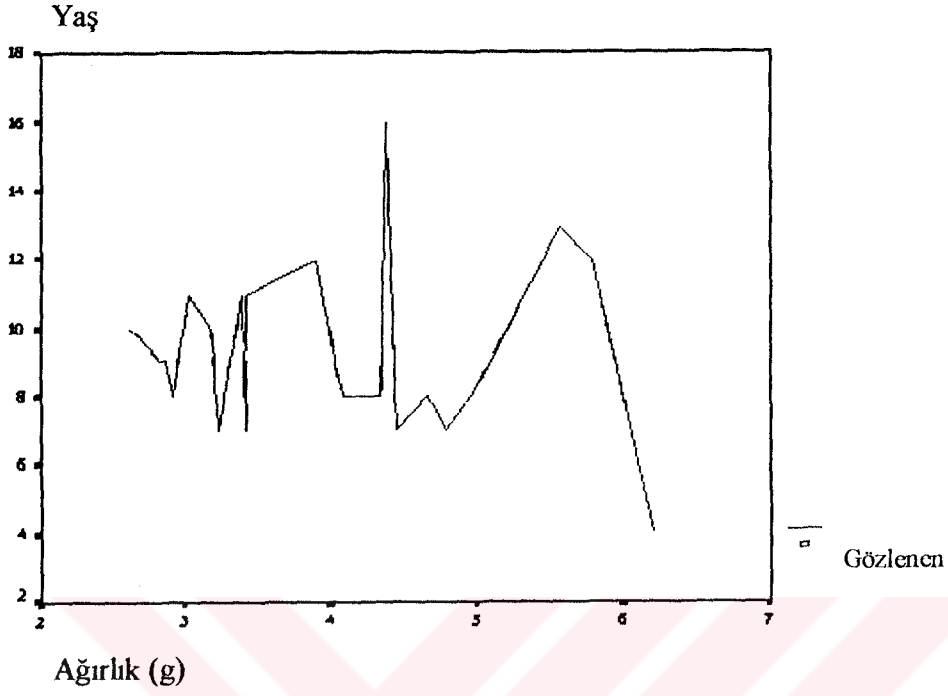
Şekil 10. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.

Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde yapılan linear regresyon analizleri sonucunda yaş ile vücut ağırlığı arasında bir ilişki ( $R^2=0,128$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Hıdırnebi popülasyonundaki erkek bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.

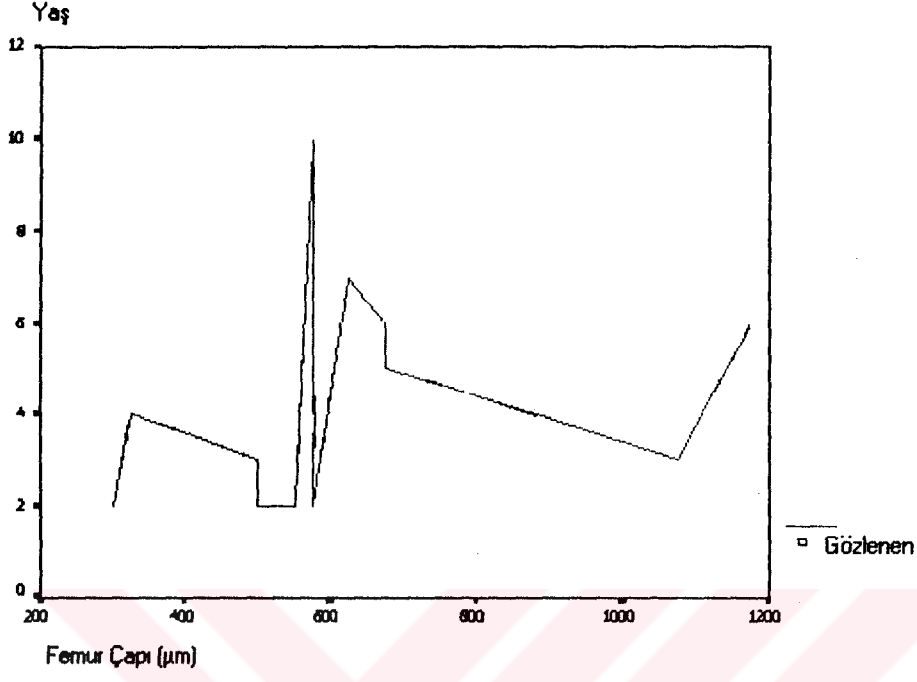
Aynı popülasyondaki dişi bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasında yine bir ilişki ( $R^2=0,043$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 12).



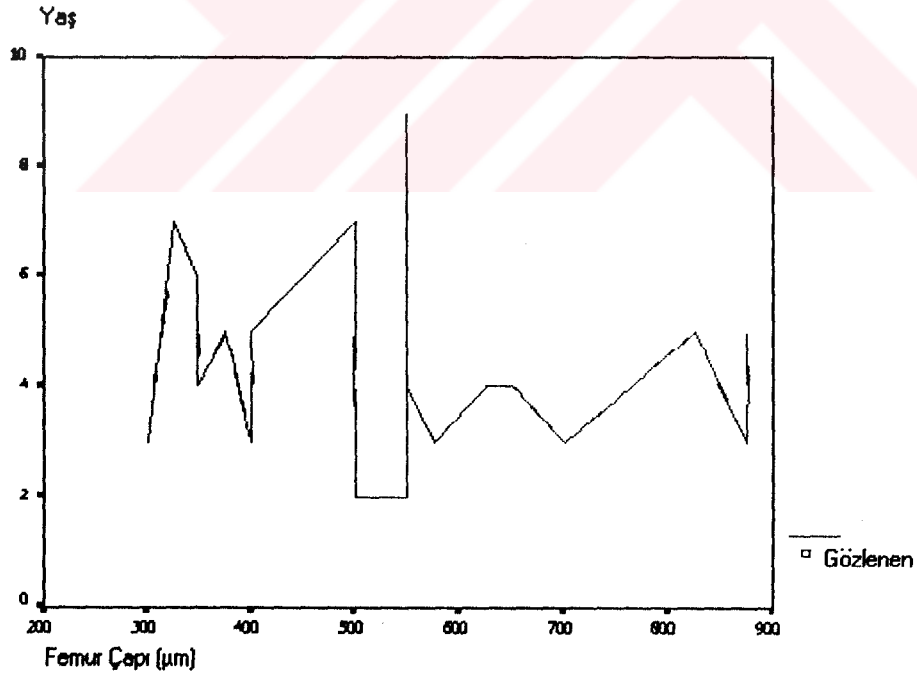
Şekil 12. Hıdırnebi popülasyonundaki dişi bireylerde yaş ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki.

### 3.6. Yaş ile Femur Çapı Arasındaki İlişki

Gürbulak popülasyonunda erkek bireylerin yaşları ile femur çapları arasında linear regresyon analizi sonucunda çok zayıf bir ilişki ( $R^2 = 0,114$ ,  $p > 0,05$ ) bulunmuştur. (Şekil 13). Dişi bireylerde ise yaş ile femur çapı arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,030$ ,  $p > 0,05$ ) görülmemiştir (Şekil 14).

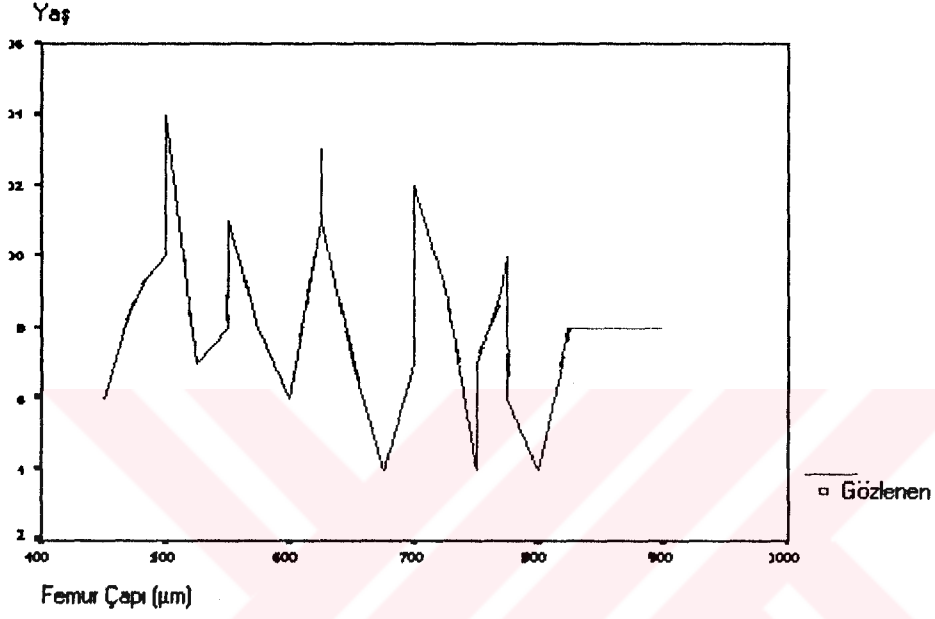


Şekil 13. Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki.

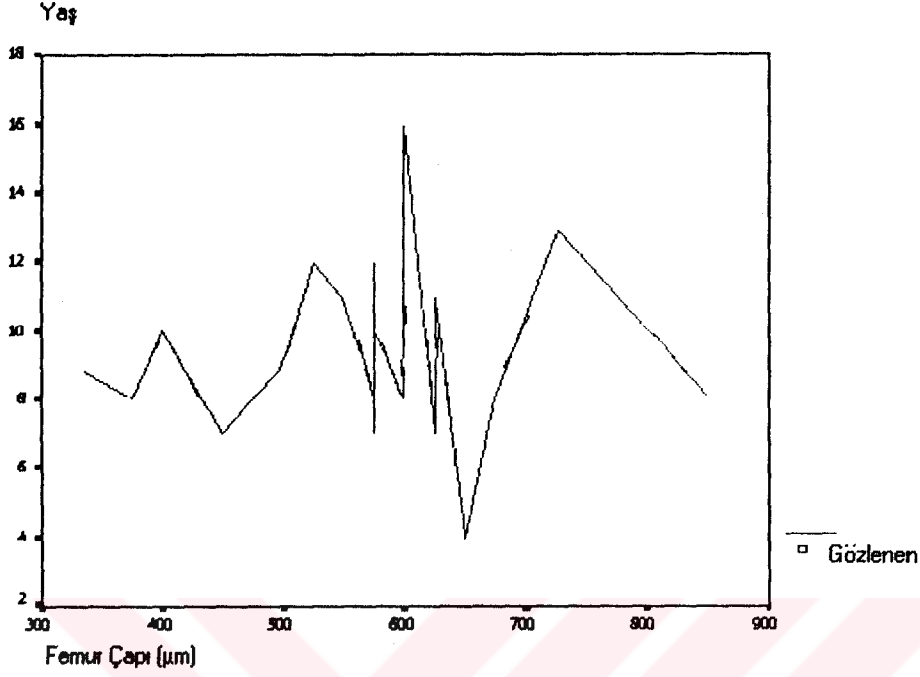


Şekil 14. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki

Hıdırnebi popülasyonunda linear regresyon analizi sonucunda erkek bireylerin yaşları ile femur çapları arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,047$ ,  $p > 0,05$ ) bulunmamıştır (Şekil 15). Dişilerde de yine bir ilişki ( $R^2 = 0,000$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 16).



Şekil 15. Hıdırnebi popülasyonundaki erkek bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki.



Şekil 16. Hıdırnebi popülasyonundaki dişi bireylerde yaş ile femur çapı arasındaki ilişki.

Yaş halkaları belirli bir yaştaki femururun büyüklüğünü temsil ettiği için, bu regresyon denklemleri kullanılarak bireylerin geçmiş yıllardaki vücut boyları hesaplanabilmektedir. Regresyon eğrilerini kullanarak önceki yaşlardaki ortalama vücut boyları doğru olarak kolayca tahmin edilebilmektedir. Ancak bu sonuçlar sadece yaklaşık değerlerdir. Ölçülen vücut boylarını temel alarak kurulan aşağıdaki denklem kullanılarak, bireyler için tahmin edilen bu değerlerin doğruluğu daha da geliştirilmektedir (Ryser, 1998).

$$S_i x-a = S_e x-a (SVL_x/S_e x)$$

$S_i x-a$  = x-a yaşında hesaplanan daha doğru olan vücut boyu

$S_e x-a$  = regresyon denkleminde hesap edilen x-a yaşındaki vücut boyu.

$SVL_x$  = x zamanında (2001) ölçülen vücut boyu

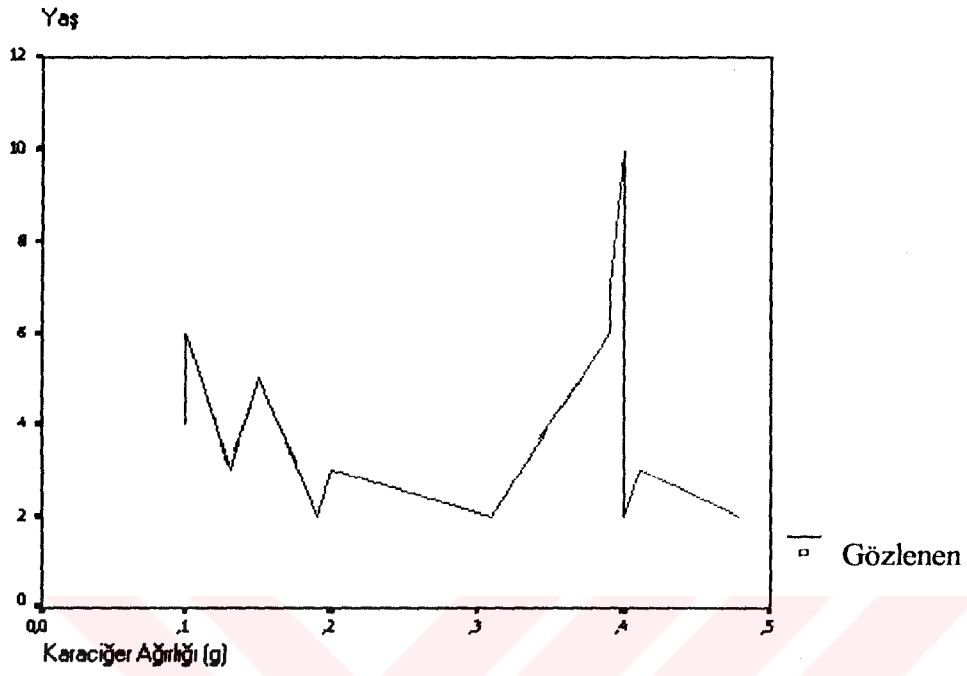
$S_e x$  = regresyon denkleminde hesap edilen x zamanda (2001) ki vücut boyu.



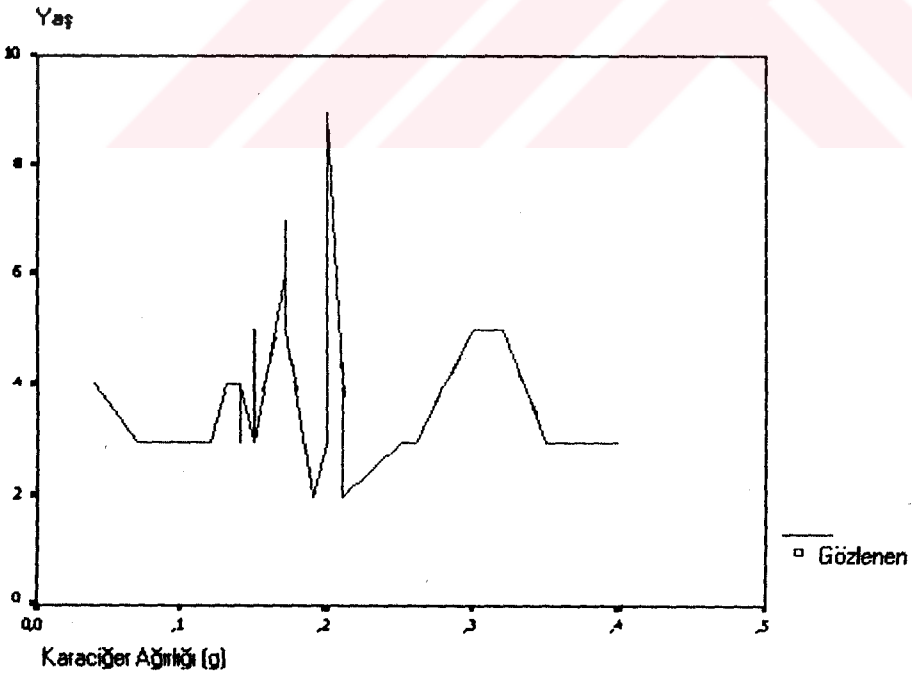
Bireylerin geçmiş yıllardaki vücut boylarını hesaplariken, regresyon denklemlerinin yanı sıra bu işlemin uygulanması çok daha doğru bir hesap yapılmasını sağlar. Bu şekilde belirlenen vücut boyları, bireylerin ilk üremedeki yaşlarını ve boylarını hesap etmede kullanılır. Amfibiler genellikle belirli bir minimum boya ulaştınca ve değişik yaşlarda eşeyssel olgunluğa erişirler (Kadel, 1977; Dolmen, 1983; Juszczyk vd., 1984; Gibbons ve McCarthy, 1984; Hemelaar, 1986). Sonuçta, bireyin ilk üremedeki yaşı ve boyu üreme için gerekli minimum boya ilk aştığı zamandaki değerle belirlenir (Yılmaz, 2001).

### 3.7. Yaş ile Karaciğer Ağırlığı Arasındaki İlişki

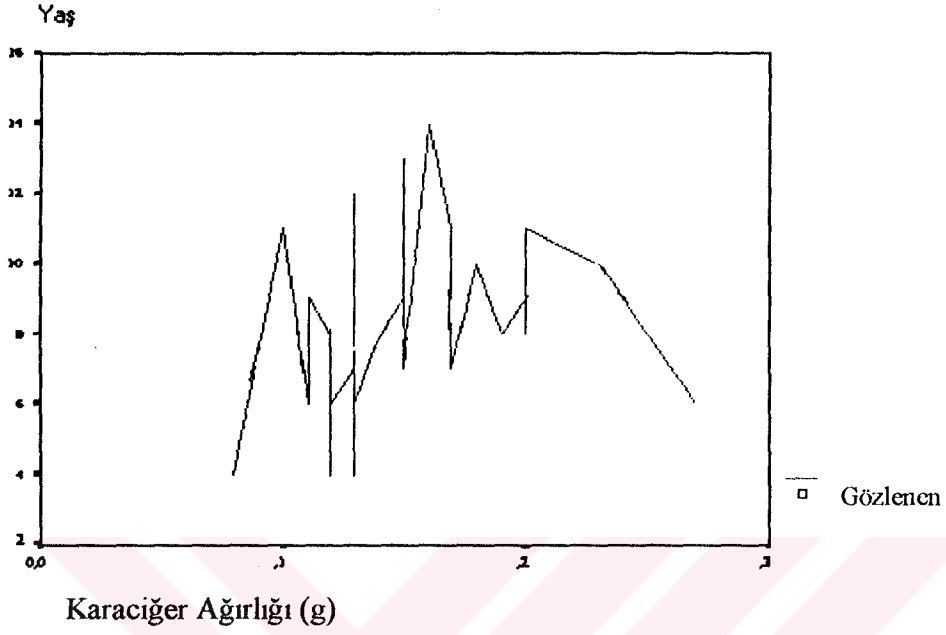
Gürbulak popülasyonundaki erkek bireylerde, yaş ile karaciğer ağırlığı arasında linear regresyon analizi sonucunda bir ilişki ( $R^2 = 0,003$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 17). Dişilerde ise, yine bir ilişki ( $R^2 = 0,008$ ,  $p > 0,05$ ) tespit edilememiştir (Şekil 18). Hıdırnebi popülasyonunda ise erkek bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasında linear regresyon analizi sonucunda bir ilişki ( $R^2 = 0,082$ ,  $p > 0,05$ ) tespit edilmemiştir. (Şekil 19). Dişi bireylerde ise yine bir ilişki ( $R^2 = 0,079$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 20).



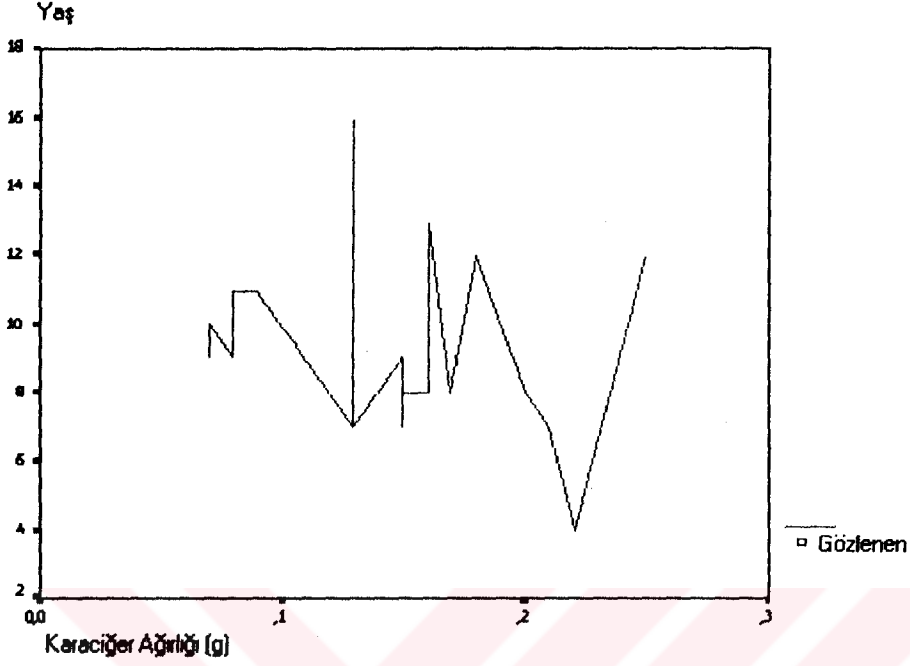
Şekil 17. Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.



Şekil 18. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.



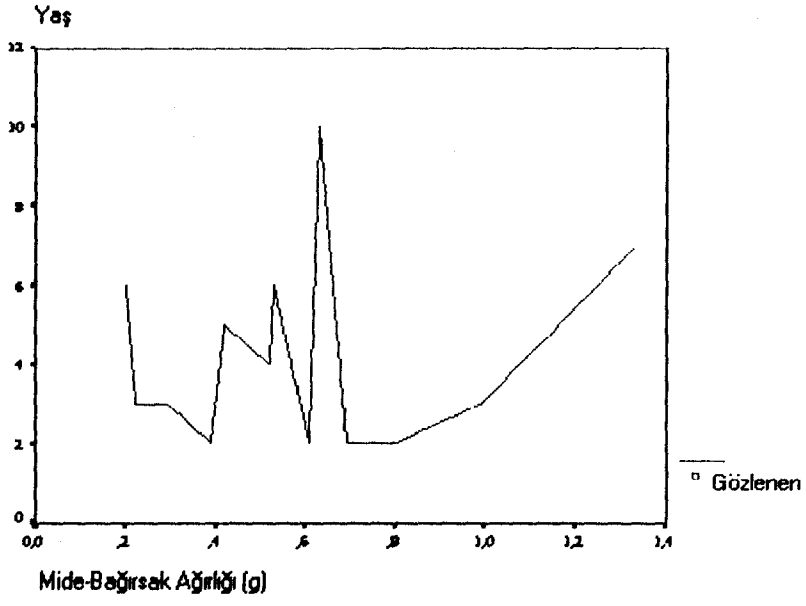
Şekil 19. Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.



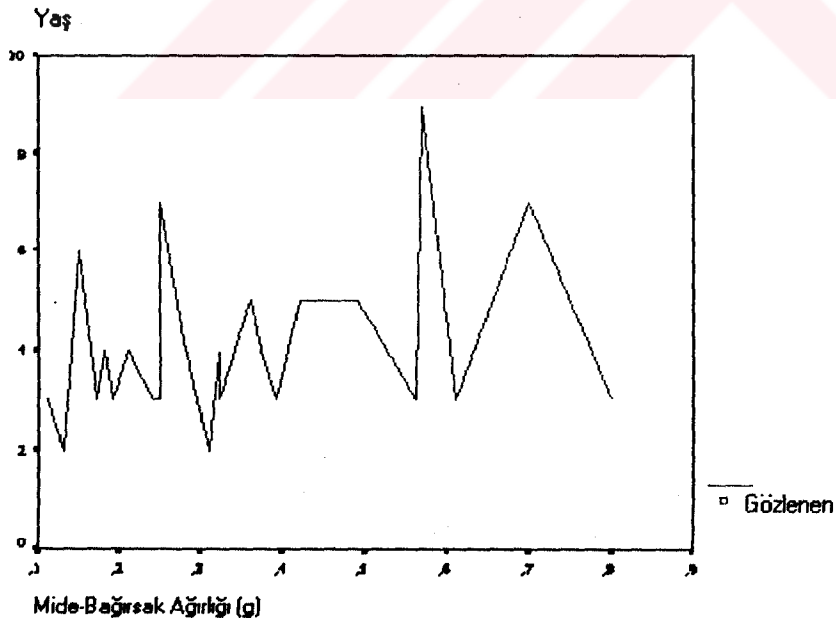
Şekil 20. Hıdırnebi populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile karaciğer ağırlığı arasındaki ilişki.

### 3.8. Yaş ile Mide-Bağırsak Ağırlığı Arasındaki İlişki

Yapılan linear regresyon analizi sonuçlarına göre, Gürbulak populasyonunun erkek bireylerinde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,002$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 21). Dişi bireylerde ise yaş ile mide-bağırsak içeriği arasında yine bir ilişki ( $R^2 = 0,086$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 22).

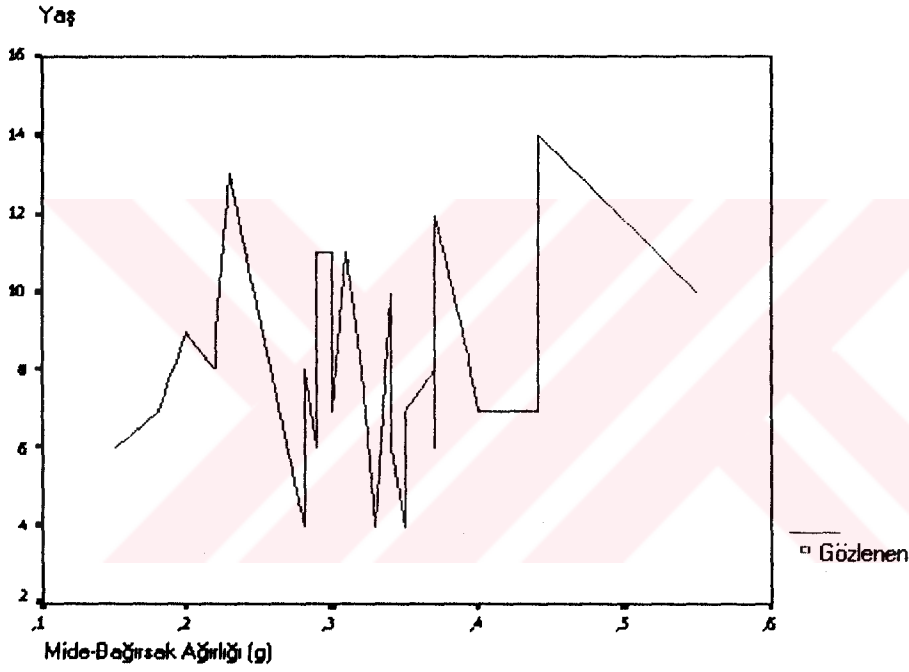


Şekil 21. Gürbulak popülasyonundaki erkek bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.

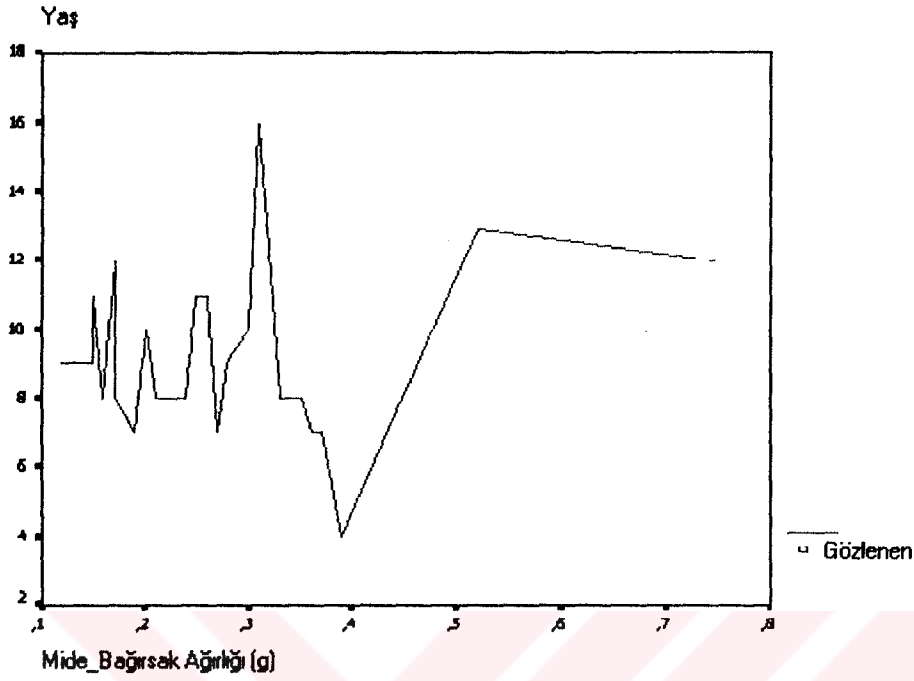


Şekil 22. Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.

Hıdırnebi populasyonunda, linear regresyon analizi sonucunda erkek bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,013, p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 23). Dişilerde ise yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasında yine bir ilişki ( $R^2 = 0,010, p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 24).



Şekil 23. Hıdırnebi populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile mide-bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.

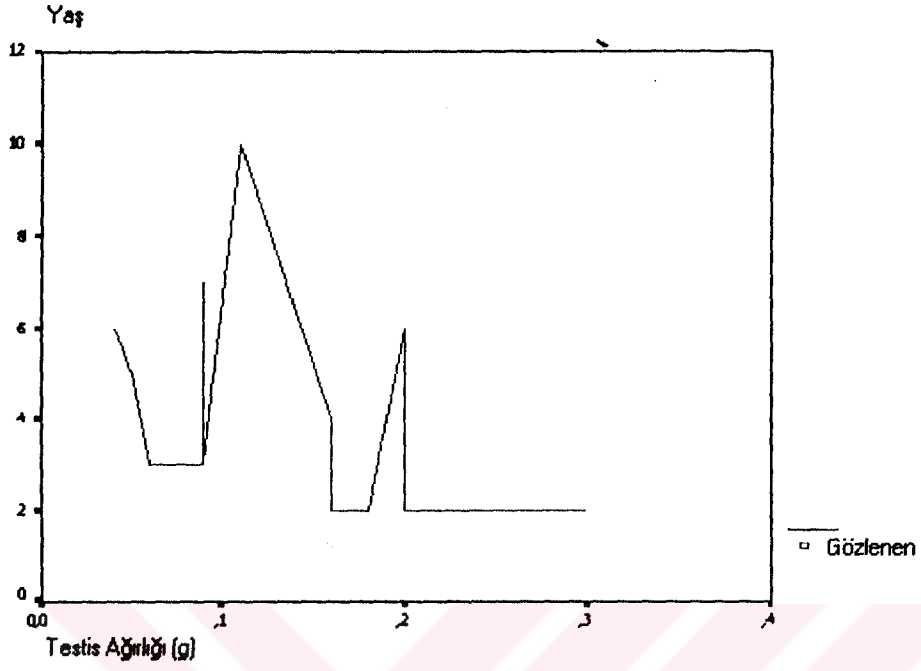


Şekil 24. Hıdırnebi populasyonundaki dişi bireylerde yaş ile mide – bağırsak ağırlığı arasındaki ilişki.

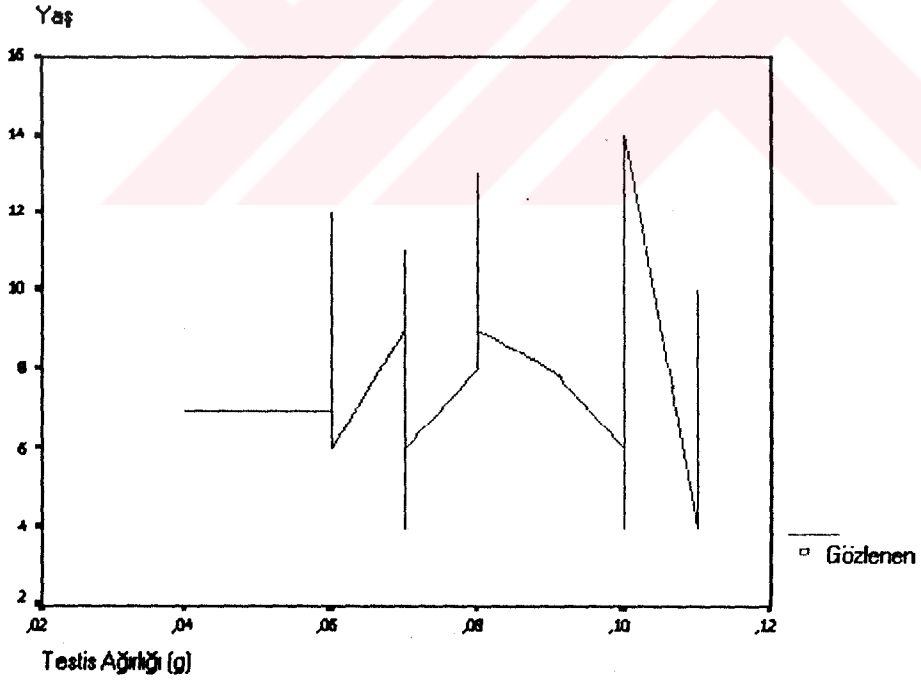
### 3.9. Yaş ile Testis Ağırlığı Arasındaki İlişki

Linear regresyon analizi sonuçlarına göre, Gürbulak populasyonundaki erkek bireylerde yaş ile testis ağırlığı arasında kuvvetli bir ilişki ( $R^2 = 0,296$ ,  $p < 0,05$ ) bulunmuştur (Şekil 25).

Hıdırnebi populasyonunda ise erkek bireylerin yaşları ile testis ağırlıkları arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,022$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 26).



Şekil 25. Gürbulak popülasyonunda erkek bireylerde yaş ile testis ağırlığı arasındaki ilişki.

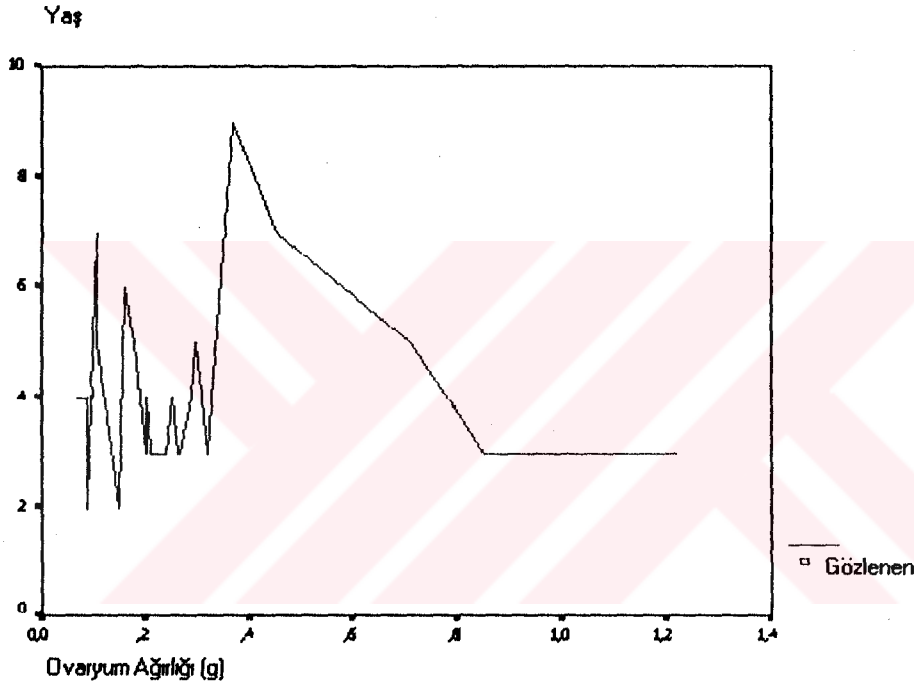


Şekil 26. Hıdırnebi popülasyonunda erkek bireylerde yaş ile testis ağırlığı arasındaki ilişki.



### 3.10. Yaş ile Ovaryum Ağırlığı Arasındaki İlişki

Linear regresyon analizi sonucunda, Gürbulak populasyonundaki dişi bireylerinde yaş ile ovaryum ağırlığı arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,001$ ,  $p > 0,05$ ) bulunamamıştır (Şekil 27). Hıdırnebi populasyonunda ise dişi bireylerin yaşları ve ovaryum ağırlıkları arasında bir ilişki ( $R^2 = 0,012$ ,  $p > 0,05$ ) görülmemiştir (Şekil 28).



Şekil 27. Gürbulak populasyonunda dişi bireylerde yaş ile ovaryum ağırlığı arasındaki ilişki.

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonunda, *Triturus vittatus ophryticus*'un farklı rakımlardaki iki populasyonunun, skeletokronoloji yöntemi ile yaş dağılımları ortaya çıkarılmıştır. Gürbulak populasyonuna ait ; 26 dişi, 14 erkek olmak üzere toplam 40 bireyin ve Hıdırnebi populasyonuna ait ; 28 erkek ve 23 dişi olmak üzere toplam 51 bireyin yaş analizleri ve bazı büyüme parametreleri incelenmiştir. Femur kemiklerinden alınan kesitlerde görülen yaş halkaları; Ricqles (1975), Castanet (1975), Francillon ve Pascal (1985), Caetano vd. (1985), Miaud (1991), Rebelo ve Caetano (1995), Marunouchi vd. (2000 b) tarafından diğer kuyruklu kurbağa türleri üzerinde yapılan çalışmalarda bulunan yaş halkalarına büyüklük ve diğer kriterler bakımından benzerlik göstermektedir.

Yaş analizleri sonucunda; daha düşük rakımdaki populasyonda (Gürbulak) dişilerde ve erkeklerde erginlikteki minimum yaş 2, yüksek rakımdaki populasyonda (Hıdırnebi) ise dişilerde erkeklerde minimum eşeyssel olgunluk yaşı 4 olarak bulunmuştur. Bir diğer semender türü olan *Cynops pyrrhogaster*'in farklı rakımlardaki 12 ayrı populasyonunda, Marunouchi vd. (2000 b)' nin yaptığı çalışmada, 500 m 'nin altındaki 3 populasyonda dişiler ve erkeklerde minimum eşeyssel erginlik yaşı 3, 500 m 'nin üzerindeki 9 populasyonda ise her iki eşeyde minimum eşeyssel erginlik yaşı 4 – 7 olarak bulunmuştur.

Görüldüğü gibi, her iki çalışmada da yükseklikle birlikte eşeyssel erginliğe ulaşma yaşında da bir artış söz konusudur. Bu çalışmalardaki yaş analizleri; üreme populasyonlarında yapıldığı için yüksek rakımlarda sıcaklığın düşük olmasının ve bundan dolayı yıl boyunca aktif olma süresinin azalmasının, erginliğe ulaşma zamanını geciktirdiği söylenebilir. Eşeyssel erginliğe ulaşma yaşının gecikmesinin, yüksekliğe ve enlemsel faktörlere bağlı olduğu Licht (1975), Tilley (1980), Berven (1982), Dolmen (1983), Caetano vd. (1985), Hemelaar (1988), Caetano ve Castanet (1993), Diaz – Paniagua vd. (1996) ve Ryser (1996) tarafından ortaya konmuştur.

Bu çalışmada ayrıca; Gürbulak populasyonu için, dişilerde maksimum yaş 9, erkeklerde 10 olarak bulunurken, Hıdırnebi populasyonunda, dişilerde en yüksek yaş 16, erkeklerde ise 14 olarak tespit edilmiştir. Marunouchi vd. (2000 b) ise, düşük rakımdaki

populasyonlarda maksimum yaşı her iki eşey için 7, yüksek rakımlı populasyonlarda ise 10 – 16 olarak bulmuşlardır.

Burada da görüldüğü gibi, daha yüksekteki populasyonlarda daha yaşlı bireylere rastlanmaktadır. Bunun olası bir nedeni, daha yüksekteki populasyonların bulunduğu yerlerde yerleşimin alçak rakımlı bölgelere göre daha az olması gösterilebilir. İnsan yerleşimi daha az olduğu için, insanlardan kaynaklanan stres faktörleri de (su birikintilerinin kirletilmesi veya yok edilmesi, hayvanların bilinçsizce öldürülmesi gibi) azalmaktadır. Ayrıca; yüksek yerlerde amfibilerin avcılarının (predatörlerinin) tür sayısı bakımından daha az olması da, buralarda yaşayan semenderlerin daha uzun ömre sahip olmasını etkileyebilir.

Ölçümler sonucunda, Gürbulak populasyonundaki bireylerin toplam uzunlukları 83.31 – 141.1 mm olarak bulunurken, Hıdırnebi populasyonunda ise bireylerin toplam uzunluğunun 89.2 – 134.2 mm arasında olduğu görülmüştür.

Görüldüğü gibi, dağ populasyonunda erişilen maksimum total uzunlukta bir azalma söz konusudur. Bunun başlıca sebepleri arasında sıcaklık ve sıcaklığa bağlı diğer faktörler (yıl boyu aktif kalma süresi gibi) gösterilebilir. Ancak; elde edilen bu değerler, Özeti ve Yılmaz (1994)'ın da belirttiği gibi toplam uzunluğun kesin olarak yükseklikle arttığı veya azaldığı anlamına gelmez.

Düşük rakımlı populasyonda (Gürbulak), ortalama vücut uzunluğu, Hıdırnebi populasyonundan önemli derecede büyüktür ( bağımsız t testi,  $F = 101.571$   $p < 0.05$ ). Marunouchi vd. (2000 b)'nin 3 farklı bölgedeki 12 ayrı populasyonda yaptıkları çalışmada ise, 1. ve 2. bölgede daha alçaktaki populasyonlarda vücut uzunluğunun, daha yüksekteki populasyonlara göre daha düşük olduğunu, 3. bölge içinse önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Gürbulak ve Hıdırnebi populasyonları için ortalama vücut uzunluğu bakımından eşeyler arasında önemli bir farklılık bulunmuştur ( bağımsız t testi,  $F = 101.571$ ,  $p < 0.05$ ). Bu farklılık, bu alt tür için eşeyssel farklılık (eşeyssel dimorfizm) olduğunun bir işareti olarak gösterilebilir.

İki populasyon arasında, ortalama vücut ağırlığı bakımından önemli derecede bir farklılık bulunmamıştır ( bağımsız t testi,  $F = 78.532$ ,  $p > 0.05$ ). Bu sonuç, her ne kadar rakımın vücut ağırlığı üzerinde etkisi olmadığını gösterse de kesin olarak bunu söylemek için yeterli değildir. Zira, bunu destekleyecek benzer çalışmaların olması gerekir. Bununla birlikte, bu çalışmada farklı rakımların vücut ağırlıkları üzerinde etkili olmadığı görülürken, her iki populasyonda da eşeyler arasında vücut ağırlığı bakımından önemli derecede farklılık vardır(bağımsız t testi,  $F = 78.532$ ,  $p < 0.05$ ).

Son olarak bu çalışmada, Gürbulak ve Hıdırnebi populasyonlarındaki dişi ve erkek bireylerde yaşın, ortalama vücut boyu ve vücut ağırlığı ile önemli derecede bir korelasyona sahip olmadığı ortaya çıkmıştır (Pearson korelasyon analizleri sonucunda; Gürbulak populasyonunda dişilerde yaş ile vücut boyu arasındaki korelasyon  $0.302$ ,  $p > 0.01$ , yaş ile vücut ağırlığı arasındaki korelasyon  $0.235$ ,  $p > 0.01$ , erkek bireylerde yaş ile vücut boyu arasındaki korelasyon  $0.109$ ,  $p > 0.05$ , yaş ile vücut ağırlığı arasındaki korelasyon  $0.259$ ,  $p > 0.01$  olarak hesaplanırken, Hıdırnebi populasyonunda dişilerde yaş ile vücut boyu arasındaki korelasyon  $0.051$ ,  $p > 0.01$ , yaş ile vücut ağırlığı arasındaki korelasyon  $-0.086$ ,  $p > 0.01$ , erkeklerde yaş ile vücut boyu arasındaki korelasyon  $0.087$ ,  $p > 0.01$ , yaş ile vücut ağırlığı arasındaki korelasyon  $0.320$ ,  $p > 0.01$  olarak bulunmuştur). Marunouchi vd. (2000 b) ise *Cynops pyrrhogaster* 'de yaş ile vücut boyu arasında; 6 populasyonda her iki eşey için, 3 populasyonda sadece erkekler için, 2 populasyonda sadece dişiler için önemli derecede bir korelasyon bulmuşlardır. 1 populasyonda ise, her iki eşey için de önemli derecede bir korelasyon olmadığını bildirmişlerdir.

## 5. SONUÇLAR

Sonuç olarak bu çalışmada, *Triturus vittatus ophryticus* alt türünün Gürbulak ve Hıdırnebi'deki rakımları farklı 2 ayrı üreme popülasyonunun bireylerine ait şu demografik veriler elde edilmiştir.

1) Gürbulak ve Hıdırnebi popülasyonundaki bireylerin yaşları tespit edildi (Gürbulak popülasyonundaki 26 dişinin ortalama yaşı 4.076, en yaşlı dişi birey 9 yaşında, en genci ise 2 yaşında; 14 erkek bireyin ortalama yaşı 4.0714, en yaşlı erkek birey 10, en genci ise 2 yaşında olup Hıdırnebi popülasyonundaki 23 dişi bireyin yaş ortalaması 9.2609, en yaşlı dişi birey 16, en genci 4 yaşında, erkek bireylerin ortalama yaşı 8.214, en yaşlı erkek birey 14 yaşında, en genci ise 4 yaşındadır).

2) Her iki popülasyondaki bireylerin vücut uzunlukları ölçüldü (Gürbulak popülasyonundaki dişi bireylerin ortalama vücut uzunluğu 53.36 mm, en uzun 63.7 mm, en kısası 44.2 mm; erkek bireylerin ortalama vücut uzunluğu 61.7 mm, en uzun 68.7 mm, en kısası 54.2 mm olup Hıdırnebi popülasyonundaki dişilerin ortalama vücut uzunluğu 51.07 mm, en uzun 56.6 mm, en kısası 44.9 mm; erkeklerin ortalama vücut uzunluğu 59.65 mm, en uzun 67.7 mm, en kısası 54.9 mm 'dir).

3) İki popülasyondaki bireylerin vücut ağırlıkları ölçüldü (Gürbulak popülasyonundaki dişilerin ortalama vücut ağırlığı 4.46 g, en ağırı 7.97 g, en hafifi 2.26 g; erkeklerin ortalama vücut ağırlığı 7.040 g, en ağırı 10.32 g, en hafifi 4.16 g olup Hıdırnebi popülasyonundaki dişilerin ortalama vücut ağırlığı 4.013 g, en ağırı 6.20 g, en hafifi 2.61 g; erkeklerin ortalama vücut ağırlığı 6.886 g, en ağırı 10.30g, en hafifi ise 4.16 g 'dir).

4) Her iki popülasyondaki bireylerin femur çapları ve kemik iliği boşluğu çapları ölçüldü (Gürbulak popülasyonundaki dişilerde ortalama femur çapı değeri 576.875  $\mu\text{m}$ , en düşük 300  $\mu\text{m}$ , en yüksek 875  $\mu\text{m}$ ; erkeklerde ortalama 617.8571  $\mu\text{m}$ , en düşük 300  $\mu\text{m}$ , en yüksek 1175  $\mu\text{m}$  olup aynı popülasyondaki dişilerde ortalama kemik iliği boşluğu çapı değeri 395.1923  $\mu\text{m}$ , en düşük 125  $\mu\text{m}$ , en yüksek 775  $\mu\text{m}$ ; erkeklerde ortalama 464.2857  $\mu\text{m}$ , en düşük 175  $\mu\text{m}$ , en yüksek 925  $\mu\text{m}$  dir. Hıdırnebi popülasyonundaki dişilerde

ortalama femur çapı değeri 564.1304  $\mu\text{m}$ , en düşük 325  $\mu\text{m}$ , en yüksek 850  $\mu\text{m}$ ; erkeklerde ortalama 464.2857  $\mu\text{m}$ , en düşük 175  $\mu\text{m}$ , en yüksek 925  $\mu\text{m}$  olup aynı popülasyondaki dişilerde ortalama kemik iliği boşluğu çapı değeri 306.5217  $\mu\text{m}$ , en düşük 100  $\mu\text{m}$ , en yüksek 500  $\mu\text{m}$ ; erkeklerde ortalama 409.8214  $\mu\text{m}$ , en düşük 175  $\mu\text{m}$ , en yüksek 700  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir).

5) İki popülasyondaki bireylerin, karaciğer ve mide – bağırsak ağırlıkları ölçüldü (Gürbulak popülasyonundaki bireylerde karaciğer ağırlığı, ortalama 0.2295, en düşük 0.04 g, en yüksek 0.48g; mide – bağırsak ağırlığı ortalama 0.433g, en düşük 0.11g, en yüksek 1.33g 'dır. Hıdırnebi popülasyonundaki bireylerde karaciğer ağırlığı ortalama 0.1494 g, en düşük 0.07 g, en yüksek 0.27 g; mide – barsak ağırlığı ortalama 0.30490 g, en düşük 0.12g, en yüksek 0.75 g 'dır).

6) Her iki popülasyondaki bireylerden, erkek olanların testis ağırlıkları, dişi olanların da ovaryum ve ovaryum kanalı ağırlıkları ölçüldü (Gürbulak popülasyonundaki erkek bireylerde testis ağırlığı ortalama 0.140714 g, en düşük 0.04 g, en yüksek 0.24 g; Hıdırnebi popülasyonunda testis ağırlığı ortalama 0.079286 g, en düşük 0.04 g, en yüksek 0.11 g 'dır. Gürbulak popülasyonundaki dişilerde ovaryum ağırlığı ortalama 0.304231 g, en düşük 0.07 g, en yüksek 1.22 g, ovaryum kanalı ağırlığı ortalama 0.223846 g, en düşük 0.02 g, en yüksek 0.59 g; Hıdırnebi popülasyonunda ovaryum ağırlığı ortalama 0.286957 g, en düşük 0.12 g, en yüksek 0.54 g, ovaryum kanalı ağırlığı ortalama 0.156522 g, en düşük 0.06 g, en yüksek 0.39 g'dır.

## 6. ÖNERİLER

Ekolojik dengenin önemli bir unsuru olan amfibilerin sayıları Türkiye’de birçok yörede azalmaktadır (Demirsoy,1998). Bu çalışmaya konu olan *Triturus vittatus ophrticus* alt türü ise daha öncede belirtildiği gibi ülkemiz için endemik bir alt türdür ve ülkemizden başka sadece Rusya ve Gürcistan’da bulunmaktadır. Hızla sanayileşen dünyaya ayak uydura ülkemizde, bu semenderin ve bunun yanı sıra daha birçok amfibi türünün geleceği yavaş yavaş tehlike altına girmektedir.

Özellikle üreme mevsiminde, su birikintilerine çeşitli amaçlarla (yol açma, tarla yapma vs.) büyük zararlar verilmekte ve her çeşit atıklarla da bu su birikintileri kirletilmektedir. Bunun neticesinde pek çok amfibi larvası daha büyümeden ölmektedir.

Suda iken daha çok obur olan bu hayvanlar, hem suda hem de karada iken, bugün insanlığın en büyük düşmanı haline gelen böceklerin popülasyonlarını dengede tutan unsurlardan birisidirler. Özellikle insanları rahatsız eden sivrisinek ve *Anofel* larvalarının bu semenderler tarafından bol miktarda tüketilmesi, sıtma ile savaşta ve sivrisineklerin sayısının azaltılmasında bu hayvanların birer biyolojik savaş elemanı olarak kullanılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

Şüphesiz bu hayvanları bu amaçlarla kullanmak ve daha da önemlisi endemik olan bu alt türün neslinin devamını sağlamak için biyolojilerinin iyi bilinmesi gerekir. Bu çalışma dar bir bölgede yapılmış olsa da farklı yüksekliklerdeki popülasyonların yaş yapısı hakkında bir fikir vereceği kanaatindeyim. Bu hayvanların minimum eşeyssel olgunluk ve ulaştıkları maksimum yaşlar bilindikçe onların üremelerini sağlamak ve korumak daha kolaylaşacaktır (Örneğin; eşeyssel olgunluktaki minimum yaştaki bireylerin ortalama vücut boyları ölçülerek o boydan daha küçük boylu bireylerin korumaya alınması, maksimum yaşam sürelerinin ortaya çıkarılıp bu hayvanlardan azami ne ölçüde yararlanılabileceğinin hesaplanması gibi). Ayrıca, üreme ve beslenme biyolojilerine yönelik araştırmaların süratle gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Belimov, G., Sedalishchev, V., On Age and Sex Structure of A Siberian Frog Population from the Vicinity of The Yakutsk City in the Summer Period; In Species and Its Productivity Throughout the Range, USSR Ac. Sci. UNC, 5 (1984) 4 – 5.
2. Berven, K., The Genetic Basis Of Altitudinal Variation in the Wood Frog *Rana sylvatica*. I. An Experimental Analysis of Life History Traits, Evolution, 36 (1982) 962 – 983.
3. Breckenridge, W., Tester, J., Growth, Local Movements and Hibernation of the Manitoba Toad, *Bufo hemiophrys*, Ecology, 42 (1961) 637 – 646.
4. Caetano, M., Castanet, J., Francillon, H., Determination de l'age de *Triturus marmoratus marmoratus* (Latreille 1800) du Parc National de Peneda Geres (Portugal) par Squelettochronologie, Amphibia – Reptilia, 6 (1985) 117 – 132.
5. Caetano, M., Castanet, J., Variability and Microevolutionary Patterns in *Triturus marmoratus* from Portugal: Age, Size, Longevity and Individual Growth, Amphibia – Reptilia, 14 (1993) 117 – 129.
6. Castanet, J., Quelques Observations Sur la Presence et la Structure des Marques Squelettiques de Croissance Chez les Amphibiens, Bull. Soc. Zool. Fr., 100 (1975) 603 – 620.
7. Castanet, J., Meunier, F., DE Ricqlès, A., L'enregistrement de la Croissance Cyclique Par le Tissue Osseux Chez les Vertebres Poikilothermes Donnees Comparatives et Essai de Synthèse, Bull. Biol. Fr. Belg.T., 111 (1977) 183 – 202.
8. Chugunova, N., Guide to Study of Age and Growth of Fishes, AC. Sci. USSR Publ., Moscov, 1959.



9. Cvetković, D., Kalezić, M., Djorović, A., Džukić, G., The Crested Newt (*Triturus carnifex*) in the Submediterranean: Reproductive Biology, Body Size and Age, Ital. J. Zool., 63 (1996) 107 – 111.
10. Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları Cilt – III / Kısım – I Dördüncü Baskı, Meteksan, Ankara, 1998.
11. Diaz – Paniagua, C., Mateo, J., Andreu, A., Age and Size Structure of Populations of Small Marbled Newts (*Triturus marmoratus pygmaeus*) from Donana National Park (SW Spain). A Case of Dwarfism among Dwarfs, J. Zool. Lond., 239 (1996) 83 – 92.
12. Diaz – Paniagua, C., Mateo, J., 1999, Geographic Variation in Body Size and Life History Traits in Bosca's Newt (*Triturus boscai*), Herpetol. Journal, 9 (1999) 21 – 27.
13. Dolmen, D., Growth and Size of *Triturus vulgaris* and *T.cristatus* (Amphibia) in Different Parts of Norway, Hol. Ecol., 6 (1983) 356 – 371.
14. Eiselt, J., Kaukasus – Bandmolche aus der Türkei, Aquterra, 7 (1970) 13 – 17.
15. Esteban, M., Garcia – Paris, M., Martin, C., Climatic Influence in Growth of *Rana temporaria*, Proc. 4 th. Ord. Gen. Meet. Soc. Eur. Herpetol., Nijmegen (1987) 131 – 134.
16. Esteban, M., Garcia – Paris, M., Castanet, J., Use of Bone Histology in Estimating the Age of Frogs (*Rana perezi*) from A Warm Temperate Climate Area, Can. J. Zool., 74 (1996) 1914 – 1921.
17. Facbach, G., Röhrenknoch Enentwicklung und Altersbestimmung bei *Salamandra atra* Laur., 1768 (Urodela, Salamandridae), Zool. Anz., 221 (1988) 118 – 200.

18. Francillon, H., Mise en Evidence Experimentale du Caractere Annuel des Lignes D'arret de Croissance (LAC) Chez le Triton Czete. *Triturus cristatus* (Laur), Bull. Soc. Zool. Fr., 105 (1980) 343 – 347.
19. Francillon, H., Castanet, J., Mise en Evidence Experimentale du Caractere Annuel des Lignes D' arret de Croissance Squelettique Chez *Rana esculenta* (Amphibia, Anura), CR Acad. Sci., 300 (1985) 327 – 332.
20. Francillon, H., Pascal, M., Presence de Lignes D'arret de Croissance Dans les os Longs de *Pleurodeles poireti* Gervais. Leur Eventuelle Utilisation Comme Indicateur de l'age Individuel, Bull. Soc. Zool. Fr., 110 (1985) 223 – 240.
21. Francillon – Vieillot, H., Arntzen, J., Geraudie, J., Age, Growth and Longevity of Sympatric *Triturus cristatus*, *T.marmoratus* and Their Hybrids (Amphibia, Urodela): A Skeletochronological Comparision, J. Herpetol. 24 (1990) 13 – 22.
22. Gelder, J., Oomen, H., Ecological Observations on Amphibia in the Netherlands. *Rana arvalis* Nilsson: Reproduction, Growth, Migration and Population Fluctations, Neth. J. Zool., 20 (1970) 338 – 352.
23. Gibbons, M., MacCarthy, T., Age Determination of Frogs and Toads (Amphibia, Anura) from North – Western Europa, Zool. Scr., 12 (1983) 145 – 151.
24. Gibbons, M., MacCarthy, T., Growth, Maturation and Survival of Frogs *Rana temporaria* L., Hol. Ecol., 7 (1984) 419 – 427.
25. Hamilton, W., The Rate of Growth of the Toad (*Bufo americanus* Hol.) Under Natural Condition, Copeia, 2 (1934) 88 – 90.
26. Hagström, T., Growth Studies and Aging Methods for Adult *Triturus vulgaris* L., and *T.cristatus* Laurenti (Urodela, Salamandridae), Zool. Scr., 6 (1977) 61 – 68.

27. Heeden, S., Postmetamorphic Growth and Reproduction of the Mink Frog, *Rana septentrionalis* Bair, Copeia, 1 (1972) 169 – 175.
28. Hemelaar, A., Gelder, J., Annual Growth and Reproduction of the Mink Frog, *Rana septentrionalis* Bair, Copeia, 2 (1980) 88 – 90.
29. Hemelaar, A., Demographic Study on *Bufo bufo* L. (Anura, Amphibia) from Different Climates, by Means of Skeletochronology, Ph. Thesis, University of Nijmegen, Netherlands, 1986.
30. Hemelaar, A., Age, Growth and Other Population Characteristics of *Bufo bufo* from Different Latitudes and Altitudes, J. Herpetol., 22 (1988) 369 – 388.
31. Ishchenko, I., Ledentsov, A., Environmental Influence on the Dynamics of Age Structure of Moon Frog Populations; in Syuzyumova LM (ed): Environmental Influence on Population Dynamics and Structure in Animals Sverdlovsk, Acad. Sci. UNC, (1987) 40 – 51.
32. Juarranz, A., The use of Acridine Orange for Age Determination of *Rana perezi*, Based on Annual Ring in Phalanges, Amphibia – Reptilia, 11 (1990) 193 – 196.
33. Juszczak, W., Krawczyk, S., Zakrzewski, M., Zamachowski, W., Zysk, A., Morphometric Structure of Population of *Rana ridibunda* Acta. Biol. Cracov (Zool.), 26 (1984) 39 – 50.
34. Kadel, K., Untersuchungen zur Eizahl und Laichgrösse der Erdkröte (*Bufo bufo bufo*), Salamandra, 13 (1977) 36 – 42.
35. Kleinenberg, S., Smirina, E., A Contribution to the Method of Age Determination in Amphibians, Zool. Zh., 48 (1969) 1090 – 1094.

36. Klevezal, G., Grue, H., Mina, M., A Method of Readdability Evaluation of Recording Structures in Age Determination of Animals, *Zool. Zh.*, 60 (1981) 1869 – 1877.
37. Klevezal, G., Recording Structures of Mammals in Zoological Investigations, Nauka, Moscow, 1988.
38. Kuru, M., Omurgalı Hayvanlar, 5. Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara, 1999.
39. Leclair, R., Castanet, J., A Skeletochronological Assesment of Age and Growth in The Frog *Rana pipiens* Schreber (Amphibia, Anura) from Southwestern Quebec, *Copeia*, 2 (1987) 361 – 369.
40. Leclair, R., Relationships Between Relative Mass of the Skeleton, Endosteal Resorption, Habitat and Precision of Age Determination in Ranid Amphibians, *Ann. Sci. Nathl. Zool. Ser.*, 13,11 (1990) 205 – 208.
41. Licht, L., Comparative Life History Features of the Western Spotted Frog, *Rana pretiosa* from Low – and High – Elevation Populations, *Can. J. Zool.*, 53 (1975) 1254 – 1257.
42. Lima, V., Arntzen, J., Ferrand, N., Age Structure and Growth Pattern in Two Populations of the Golden – Striped Salamander *Chioglossa lusitanica* (Caudata, Salamandridae), *Amphibia – Reptilia*, 22 (2001) 55 – 68.
43. Marunouchi, J., Kusano, T., Ueda, H., Validity of Back Calculation Methods of Body Size from Phalangeal Bones: An Assesment Using Data for *Rana japonica*, *Current Herpetology*, 19, 2 (2000 a) 81 – 89.
44. Marunouchi, J., Ueda, H., Ochi, O., Variation in Age and Size Among Breeding Populations at Different Altitudes in the Japanese Newts, *Cynops pyrrhogaster*, *Amphibia – Reptilia*, 21 (2000 b) 381 – 396.

45. Miaud, C., Essai de Synthèse sur les Caractéristiques Démographiques des Tritons du Genre *Triturus*, Bull. Soc. Herp. Fr., 59(1991).
46. Misyura, A., Ecology of the Dominating Amphibian Species of Central Part of Dnepr Steppe Region in the Conditions of Industrially Polluted Water Bodies, Ph. Thesis, Dnepropetrovsk, 1989.
47. Özeti, N., Yılmaz, İ., Türkiye Amfibileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 151, İzmir, 1994.
48. Paton, D., Juarranz, A., Sequeros, E., Pertez – Campo, R., Lopez – Torrez, M., Seasonal Age and Sex Structure of *Rana perezi* assessed by Skeletochronology, J. Herpetol., 25 (1991) 389 – 394.
49. Plytycz, B., Bigaj, J., Studies on the Growth and Longevity of the Yellow – Bellied Toad, *Bombina variegata* in Natural Environments, Amphibia – Reptilia, 14 (1993) 35 – 44.
50. Rebelo, R., Caetano, M., Use of the Skeletochronological Method for Ecodemographical Studies on *Salamandra salamandra galliaca* from Portugal, Sci. Herpetologica (1995) 135 – 140.
51. Rebelo, R., Caetano, M., Body Size Differences among Populations of *Salamandra salamandra* from Portugal. A Skeletochronological Study, Herpetologia Bonnensis (1997) 307 – 312.
52. Ricqlès, A., Recherches Paleohistologiques sur les os Longs des Tetrapodes. VII – Sur la Classification, la Signification Fonctionnelle, et l'histoire des Tissus Osseux des Tetrapodes (Première Partie), Annales de Paleontologie (Vertebres), 61 (1975) 51 – 129.
53. Ryser, J., Determination of Growth and Maturation in the Common Frog, *Rana temporaria*, by Skeletochronology, J. Zool., 216 (1988) 673 – 685.

54. Ryser, J., Comparative Life Histories of A Low – and – High Elevation Population of the Common Frog *Rana temporaria*, *Amphibia – Reptilia*, 9 (1996) 277 – 288.
55. Schroder, E., Baskett, T., Age Estimation, Growth Rates and Population Structure in Missouri Bullfrogs, *Copeia*, 3 (1968) 583 – 592.
56. Senning, W., A Study of Age Determination and Growth of *Necturus maculosus* Based on the Parasphenoid Bone, *Am. J. Anat.*, 66 (1940) 483 – 494.
57. Shaldybin, S., Age and Sex Structure of Populations of Anurans, *Nat.Res.Volga – Kama Region*, 4 (1976) 112 – 117.
58. Shaldybin, S., Age structure of Populations and Methods of Age Determination of Anurans; in Darevsky IS, Krever VG (ed): *Amphibians and Reptiles of Protected Territories*, Moscow, Sbornik CNIL Glavokhota RSFSR, (1987) 33 – 35.
59. Shirose, L., Brooks, R., Desser, S., Intersexuel Differences in Growth, Mortality and Size at Maturity in Bullfrogs in Central Ontario, *Can. J. Zool.*, 71 (1993) 2363 – 2369.
60. Smirina, E., Annual Layers in Bones of *Rana temporaria*, *Zool. Zh.*, 51 (1972) 1529 – 1534.
61. Smirina, E., On the Structure of Layers in Some Bones of Common Toad and Their Possible Use for Age Determination, *Proc.Mordovian State Preserve*, 6 (1974) 93 – 103.
62. Smirina, E., Age Determination and Retrospective Body Evaluation in the Live Common Toad (*Bufo bufo*), *Zool. Zh.*, 62 (1983) 437 – 444.
63. Smirina, E., Makarov, A., On Ascertainment of Accordance Between the Number of Layers in Tubular Bone of Amphibians and the Age of Individuals, *Zool. Zh.*, 66 (1987) 599 – 604.

64. Smirina, E., Age Determination and Longevity in Amphibians, *Gerontology*, 40 (1994) 133 – 146.
65. Terentiev, P., *Frog*, Nauka, Moscow, 1950.
66. Thorn, R., *Les Salamandres d' Asie et d' Afrique du Nord*, Editions Paul Lechovalier, Paris, 1968.
67. Tilley, S., Life Histories and Comparative Demography of Two Salamander Populations, *Copeia*, (1980) 806 – 821.
68. Trenham, P., Shaffer, H., Koenig, W., Stromberg, M., Life History and Demographic Variation in the California Tiger Salamander (*Ambystoma californiense*), *Copeia*, (2000) 365 – 377.
69. Turner, F., Population Structure and Dynamics of the Western Spotted Frog, *Rana p.pretiosa* Baird and Girard, in Yellowstone Park, Wyoming, *Ecol. Monogr.*, 30 (1960) 251 – 277.
70. Verrel, P., Body Size, Age and Reproduction in the Smooth Newt, *Triturus vulgaris*, *J. Zool. London (A)*, 210 (1986) 89 – 100.
71. Willis, Y., Breeding, Transformation and Determination of Age and Bullfrog (*Rana catesbeiana* Shav) in Missouri, Ph. Thesis, Univ. Missouri, Columbia, 1954.
72. Yılmaz, N., Yıldızlı Deresi (Trabzon) *Rana ridibunda* (Su Kurbağası) Populasyonunda Yaş Tayini ve Bazı Büyüme Parametrelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2001.
73. Zalezhski, G., On Populational Dynamics of Some Species of Amphibians, *Trans.Sci.Students Circles Moscow Univ.*, 2 (1938) 3 – 28.

## ÖZGEÇMİŞ

07.09.1977 tarihinde Hatay'ın Samandağ ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini; İstanbul, Kars ve Adapazarı'nda tamamladı. 1995 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde Lisans öğrenimine başladı. Bu bölümden 1999 yılında mezun olduktan sonra, aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 10 Ekim 2000 tarihinden itibaren KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı Zooloji Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Ufuk BÜLBÜL

**İC. YÜKSEK İKİTİM KURULU  
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**