

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KAFKAS SEMENDERİ, *Mertensiella caucasica*, WAGA 1876 (URODELA:
SALAMANDRIDAE)'NİN BESLENME BİYOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hüseyin ERATA

EKİM 2012
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KAFKAS SEMENDERİ, *Mertensiella caucasica*, WAGA 1876 (URODELA:
SALAMANDRIDAE)'NİN BESLENME BİYOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hüseyin ERATA

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“YÜKSEK LİSANS (BİYOLOJİ)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :14 / 09 / 2012
Tezin Savunma Tarihi :22 / 10 / 2012

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Bilal KUTRUP

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalında
Hüseyin ERATA Tarafından Hazırlanan

**KAFKAS SEMENDERİ, *Mertensiella caucasica*, WAGA 1876 (URODELA:
SALAMANDRIDAE)'NİN BESLENME BİYOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 25 / 09/ 2012 gün ve 1475 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Bilal KUTRUP

Üye : Prof. Dr. Mahmut EROĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ufuk BÜLBÜL

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Kafkas semenderi (*Mertansiella caucasica*)'nin beslenme biyolojisinin araştırıldığı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçiminde gerekse çalışmaların yürütülmesi ve değerlendirilmesi sırasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Bilal KUTRUP'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca her türlü yardımlarını gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Zeliha ÇOLAK TOKA'ya, Öğretim görevlisi Emel ÇAKIR'a ve Yrd. Doç. Dr. Ufuk BÜLBÜL'e, böceklerin teşhis edilmesinde gösterdiği yardımdan dolayı Prof. Dr. Mahmut EROĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Mutlu GÜLTEPE'ye, Dr. Onur TOSUN'a, Arş. Gör. Çağrı BEKİRCAN'a, Mücahit ÇAKMAK'a, Şadıman SÖĞÜT'e ve yakın dostum Arş. Gör. Ahmet CAN'a teşekkür ederim.

Haklarımı hiç bir zaman ödemeyeceğim, her zaman yanımda olan maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hüseyin ERATA
Trabzon 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kafkas semenderi (*Mertensiella caucasica*), Waga, 1876 (Urodela: salamandridae)'nın beslenme biyolojisinin araştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Bilal KUTRUP'un sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 14 / 09 / 2012

Hüseyin ERATA

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
KISALTMALAR DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Amfibiler Hakkında Genel Bilgiler	2
1.2.1. Morfolojileri.....	3
1.2.2. Deri ve Bezler	3
1.2.3. Renk.....	4
1.2.4. İskelet ve Kas Sistemleri	4
1.2.5. Hareket.....	5
1.2.6. Sindirim Sistemleri.....	5
1.2.7. Solunum Sistemleri	6
1.2.8. Boşaltım Sistemleri	7
1.2.9. Dolaşım Sistemleri	8
1.2.10. Sinir Sistemleri.....	8
1.2.11. Duyu Organları	9
1.2.12. Endokrin Sistemleri.....	10
1.2.13. Üreme Sistemleri ve Gelişmeleri	11
1.2.14. Azami (Maksimum) Yaşları.....	12
1.2.15. Beslenmeleri.	13
1.2.15.1. Beslenme Çeşitleri.....	13
1.2.15.2. Besin Çeşitleri	14

1.2.15.3. Avlanma Stratejileri	14
1.2.16. Düşmanları	14
1.2.17. İnsanlarla Olan İlişkileri	15
1.2.18. Sistematiikleri	15
1.2.18.1. Urodela (Caudata, Kuyruklu İki Yaşamlılar)	15
1.3. <i>Mertensiella caucasica</i> 'nın Sistematiği	16
1.3.1. Morfolojisi	17
1.3.2. Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri	18
1.3.3. Coğrafi Dağılışı	19
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	20
2.1. Arazi Çalışmaları	20
2.1.1. Örneklerin Toplandığı Alan	20
2.1.2. Örneklerin Toplanması	21
2.1.3. Örneklerin Mide İçeriğinin Çıkarılması	22
2.2. Analizler	24
2.2.1. Besinlerin Teşhis Edilmesi	24
2.2.2. Mide İçeriğinin Belirlenmesi	25
2.2.3. Eşeyssel Farklılıklar	26
2.2.4. Aya Bağlı Değişiklikler	26
3. BULGULAR	27
3.1. Örnek Grupları	27
3.2. Diyet İçeriği	27
3.3. Eşeyssel Diyet Farklılıkları	36
3.4. Aylara Göre Beslenme Farklılıkları	45
4. TARTIŞMA	60
5. SONUÇLAR	67
6. ÖNERİLER	69
7. KAYNAKLAR	70
8. EKLER	76

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans

ÖZET

KAFKAS SEMENDERİ, *Mertensiella caucasica*, WAGA, 1876 (URODELA: SALAMANDRIDAE)'NİN BESLENME BİYOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Hüseyin ERATA

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Bilal KUTRUP
2012, 75 Sayfa, 4 Sayfa Ek

Bu çalışmada Trabzon ilinin Şalpazarı ilçesinin Doğancı Köyü'nde *Mertensiella caucasica* (Waga, 1876) (Urodela: Salamandridae) populasyonunun beslenme biyolojisi araştırıldı. 2011 yılının Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yakalanan ve "flushing metodu" ile midesi yıkanan 130 semenderin 119'unun midesinde 771 av sayıldı. Geri kalan 11 semenderin midesinde besin bulunamadı. Mide içeriği sonuçlarına göre, bu semenderin özellikle böceklerle (Insecta) beslendiği tespit edildi. Böceklerin, semenderlerin (% 59,37)'si tarafından avlandığı ve hem sayısal (% 61,74) hem de hacimsel (% 40,88) olarak baskın olduğu görüldü. Böcekler içinde Diptera larvaları ve erginleri, ile Collembola ve Coleoptera ergin bireylerinin yüksek oranda olduğu belirlendi. *M. caucasica*'nın diyetinde omurgasız hayvanlar yer alırken herhangi bir omurgalı canlıya rastlanmadı. Yakalanan 71 dişi *M. caucasica*'nın 68'inin (% 95,77), 59 erkek *M. caucasica*'nın 51'inin (% 86,44) midesinde en az bir av bulundu. İncelenen 68 dişi bireyin midesinden çıkan besinlerin toplam hacmi 4874,14 mm³ iken 51 erkek bireyin midesinden çıkan besinlerin toplam hacmi 3038,52 mm³ olarak hesaplandı. Dişi ve erkek bireylerin mide içeriklerine ait bulgulara göre dişi ve erkek bireylerinin besin çeşitliliğinin benzer olduğu tespit edildi. Aylar arasında av sayısı, av hacmi, hacim ortalaması bakımından fark bulundu. Tüm bu sonuçlardan, *M. caucasica*'nın aktif avlanan bir predatör avcı olduğu ve çevresindeki yiyebileceği büyüklükteki avlarla beslendiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: *Mertensiella caucasica*, Beslenme Biyolojisi, Urodela, Doğancı Köyü

Master Thesis

SUMMARY

INVESTIGATION ON FEEDING BIOLOGY OF CAUCASIAN SALAMANDER,
Mertensiella caucasica (WAGA, 1876) (URODELA: SALAMANDRIDAE)

Hüseyin ERATA

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Graduate Program
Supervisor: Prof. Bilal KUTRUP
2012, 75 Pages, 4 Pages Appendix

In this study, the feeding biology of *Mertensiella caucasica*, Waga, 1876, (Urodela: Salamandridae) population in the Doğancı Village from Şalpazarı county of Trabzon province was investigated. Stomach contents of 130 salamanders captured in June, July, August and September in 2011 were removed by flushing method. Totally, 771 individual prey items were identified from the stomachs of 119 frogs. The remaining 11, ones had no prey items in their stomachs. From the results of the stomach contents, it was found that this salamander fed inparticularly on insects which were found predominantly in numerical (61,74%), volumetric (40,88%) ve frequency (59,37%) in diet. Diptera larvae and adult with Collembola and Coleoptera adults had the largest proportions among insects, while were invertebrates in diet of Caucasian salamander, it was not found any vertebrates. At least a prey was found from 68 of 71 (95,77%) captured female salamanders and 51 of 59 (86,44%) male salamanders. Totally, 4874,14 mm³ volumetric prey indetified from the stomachs of 68 females, while totally 3038,52 mm³ volumetric prey indetified from stomachs of 51 males. According to stomach contents of the females and males show that both females and males had similar prey various. Among mounts, a number of prey, volumetric prey and average of prey were found different. The results of all analyses suggest that *M. caucasica* is an opportunistic predator feeding on the animals which are large as it can swallow and the diet of it depends on the prey abundance in the environment.

Key Words: *Mertensiella caucasica*, Feeding Biology, Urodela, Doğancı Village

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Mertensiella caucasica</i> erkek bireyi (♂♂).....	17
Şekil 2. <i>Mertensiella caucasica</i> dişi bireyi (♀♀).....	18
Şekil 3. <i>M. caucasica</i> 'nın yayılış haritası	19
Şekil 4. Arazi çalışması yapılan dereden görünüm 1	20
Şekil 5. Arazi çalışması yapılan dereden görünüm 2	21
Şekil 6. Arazi çalışması yapılan çeşme ve etrafı	21
Şekil 7. Örneklerin mide içeriklerinin çıkarılması	23
Şekil 8. <i>M. caucasica</i> 'nın ölçümü yapılan karakterleri	23
Şekil 9. Mideleri boşaltılan semenderlerin ayıldıktan sonra suya geri bırakılmaları	24
Şekil 10. Av sayısı ile mide hacmi arasındaki ilişki.....	29
Şekil 11. <i>Mertensiella caucasica</i> 'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak sayı, hacim ve bulunma sıklığı oranları.....	35
Şekil 12. <i>M. caucasica</i> 'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak sayısal oranları.....	35
Şekil 13. <i>M. caucasica</i> 'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak bulunma sıklığı.	36
Şekil 14. <i>M. caucasica</i> 'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak hacim oranları	36
Şekil 15. Dişi ve erkek bireylerin her birinin besinleri için hesaplanan av sayısı (n), av hacmi (V) ve av hacmi (Vort) ortalamaları.....	39
Şekil 16. <i>M. caucasica</i> 'nın mide içeriği örneği; a) Araneae, b) Solifugae.	41
Şekil 17. <i>M. caucasica</i> 'nın mide içeriği örneği; a) Acarina, b) Mecoptera larvası.	41
Şekil 18. <i>M. caucasica</i> 'nın mide içeriği örneği; a) Gastropoda, b) Collembola	42
Şekil 19. Aylar arasında av hacmi (V) dağılımı.....	49
Şekil 20. Aylar arasında hacim ortalama (Vort) dağılımı.....	49
Şekil 21. Aylara göre avların frekans oranları (%f)	50

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.	Bazı amfibi türlerinin yaşlarına ait kayıtlar	13
Tablo 2.	Toplanan örneklerin aylara göre sayısal dağılımları	27
Tablo 3.	Örneklerin uzunluk, ağız genişliği, midesinden çıkan ortalama av sayısı ve midelerinden çıkan en küçük ve en büyük av hacmi ile ortalama hacim değerleri.....	28
Tablo 4.	<i>M. caucasica</i> 'nin ağız genişliği, ağırlık, av sayısı, hacim ve hacim ortalama değerleri arasındaki ilişki (Pearson Korelasyon testi).....	29
Tablo 5.	<i>Mertensiella caucasica'</i> nin besin gruplarının sayısı (n), frekans (f) ve hacimleri (V).....	32
Tablo 6.	Dişi ve erkek bireylerin genel morfolojik özellikleri (1:Dişi, 2:Erkek).....	37
Tablo 7.	Dişi ve erkek bireyler arasında morfolojik ve besinsel değerlerin karşılaştırılması.....	38
Tablo 8.	Dişi ve erkek semenderlerin mide içeriklerinin sayısı, frekans ve hacim oranları.....	42
Tablo 9.	Aylara göre <i>M. caucasica</i> 'nin beslendiği av sayısı (n), hacim (V) ve hacim (Vort) ortalamaları 1: Haziran ayı 2: Temmuz ayı 3: Ağustos ayı 4: Eylül ayı.....	46
Tablo 10.	Aylar arasındaki av sayısı (n), hacim (V) ve hacim ortalaması (Vort) bakımından ilişki.....	47
Tablo 11.	Aylar arasında av sayısı (n), hacim (V), hacim ortalaması (Vort) bakımından ANOVA testi (1:Haziran, 2:Temmuz, 3:Ağustos, 4:Eylül).	48
Tablo 12.	Aylar arasında avların sayısal (n) dağılımı.....	51
Tablo 13.	Aylara göre avların sayısal oranları (%n).....	54
Tablo 14.	Aylara göre avların hacim oranları (%V).....	57

KISALTMALAR DİZİNİ

AG	: Ağız Genişliği
f	: Frekans
L	: Total vücut uzunluğu
LCP	: Gövde uzunluğu
n	: Av Sayısı
SE	: Standart Hata
SS	: Standart Sapma
SVL	: Burun ucu kloak arası
V	: Hacim
Vort	: Hacim Ortalaması

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Amfibiler hem sucul hem de karasal ekosistemlerde omurgasızların avcısı, kendinden büyük omurgalıların avı olması ve besin zincirinin içinde yer alması bakımından önemlidir (Burton ve Likens, 1975; Goin vd., 1978; Hirai ve Matsui, 1999). Amfibiler hem omurgasızlardan üst besin zinciri basamaklarına kadar direk enerji akışını sağladıkları için (Burton ve Likens, 1975) hem de karasal ve sucul habitatların önemli tüketicileri olduğu için ekosistemin önemli bir bileşenidir (Whiles vd., 2006).

Sucul ekosistemlerde amfibiler çok önemli rol oynadıklarından dolayı herpetologlar ve ekolojistlerin esas ilgi alanı amfibi topluluklarının beslenme ilişkisinin anlaşılmasıdır (Hirai ve Matsui, 1999). Bundan dolayı herpetologlar için uygun bir çalışma sahası oluştururlar (Çolak, 2005).

Beslenme, bir ekosistemdeki bir türün çevresiyle ve bir hayvanla arasındaki birincil bağın konumunun temel göstergesidir (Kenett ve Tory, 1996; Covaciu-Marcov vd., 2010a). Besin çeşitliliği amfibilerin yaşadığı çevredeki kalite indikatörüdür (Kovacs vd., 2007). Bir türün ekolojisini anlamanın ilk basamağı o türün beslenme biyolojisi ile ilgili bilgiye sahip olmaktır (Hodar, 1997). Bu sayede türün besin zincirindeki yeri tespit edilerek ekosistemlerde diğer popülasyonlar arasındaki ilişkiyi anlamaya yardımcı olur (Çiçek, 2005).

Amfibilerin beslenme şekilleri ve besinleri yaşam biçimini ortaya koyduğu için biyolojileri hakkında bilgi verir (Yiyit vd., 1999; Hirai, 2002). Amfibilerin beslenme stratejileri; av seçimi, av bulma, yakalama ve yeme şeklindedir (Duelman ve Trueb, 1994). Genellikle fırsatçı avcılardır ve beslenmeleri buldukları ortamdaki avların uygunluğuyla ilgilidir.

Amfibilerin besinlerini zararlı böcekler ve onların larvaları oluşturur (Çolak, 2005). Bu nedenle amfibiler biyolojik mücadelede doğal olarak kullanılabilir (Brown, 1974; Preme ve Atmowidjojo, 1987; Atatür vd., 1993; Yılmaz, 1993; Hirai ve Matsui, 1999 ve Çolak, 2005). Örneğin; 1993 yılında yapılan çalışmada bir *Bufo bufo*'nun (siğilli kurbağa) midesinde 15 adet *Leptinotarsa decemlineata* (patetes böceği) bireyi ve bir *Rana ridibunda*'nın (ova kurbağası) midesinde 8 adet *Gryllotalpa sp.* (danaburnu) bireyi

bulunmuştur (Yılmaz,1993). *Mertensiella caucasica*'nın beslenme biyolojisinin araştırılması sonucunda bu canlının biyolojik mücadelede kullanmaya uygun olup olmadığı sonucuna varılacaktır.

Ülkemizde amfibilerin beslenmesi üzerine pek çok çalışma yapılmıştır (Atatür vd.,1993; Uğurtaş ve Öz, 1995; Yiyit vd., 1999; Uğurtaş vd., 2004; Kutrup vd., 2004; Çiçek, 2005; Çolak, 2005; Çolak ve Kutrup, 2005; Çolak vd., 2008). Bu çalışmaların çoğu kuyruksuz kurbağalar üzerine yoğunlaşmıştır.

Bu tez çalışması sadece Doğu Karadeniz'de ve Gürcistan'ın Güneybatı kısmında görülen, Kafkaslara endemik olan ve IUCN Red List'te "Vulnerable" yani hassas kategorisinde yer alan Kafkas Semenderi olarak bilinen *Mertensiella caucasica*, Waga 1876 (Salamandridae) bireyleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu türün beslenme biyolojisi üzerine az sayıda çalışma yapılmıştır ve bu çalışmalar oldukça dar kapsamlıdır (Mertens, 1942; Ekvimishvili, 1948; Bozhansky ve Semenov, 1982; Kuzmin, 1992). Ayrıca bu çalışmalarda aylara göre beslenme stratejileri ile ilgili bir karşılaştırma yapılmamıştır. Salamandridae familyasına ait diğer semender türleri üzerine beslenme biyolojisi çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Griffiths, 1986; Kutrup vd., 2004; Andreone vd., 1999; Folk vd., 2008; Covaciu-Marcov vd., 2010a, 2010b). Bu çalışmaların tamamına yakını yurt dışında yapılmış olup ülkemizde özellikle 'Kafkas Semenderi'nin beslenme biyolojisi üzerine hiç çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmayla birlikte ülkemizde *M. caucasica*'nın beslenme biyolojisi ayrıntılı olarak araştırılmış olacaktır.

1.2. Amfibiler Hakkında Genel Bilgiler

Amfibiler sistematikte omurgalı hayvanlar içinde balıklarla sürüngen sınıfları arasında yer alır. Dört bacaklı omurgalı gruplarının (Tetrapoda) ilk sınıfını oluşturur. Hem suda hem karada yaşadıkları için bu geniş omurgalı sınıfa iki yaşamlılar anlamına gelen 'Amfibia' (eski yunanca, Amphi: iki; Bios: Yaşam) adı verilmiştir (Kuru, 1999). Gelişmeleri genellikle suya bağlıdır. Yumurtaları genellikle suya bırakırlar ve larva evreleri de genellikle suda geçer. Ergin devrede karaya çıkanların hepsi üreme zamanı suya gider. Balıklara benzer atadan geldikleri kabul edilen amfibiler, karada yaşayabilmek için bazı morfolojik ve anatomik değişiklikler geçirmişlerdir. Örneğin; yüzgeçler yerine bacaklar, solungaçlar yerine akciğerler meydana gelmiştir (Çakır, 2005).

Soğukkanlı hayvanlardır, tuzluluğa ve kuraklığa tahammüllerinin olmaması (Özeti ve Yılmaz, 1994) nedeniyle denizlerde yaşayamazlar (Jessop, 1988).

Günümüzde varlığını devam ettiren amfibiler üç temel gruba ayrılır: Gymnophiona (Apoda, üyesiz iki yaşamlılar), Urodela (kuyruklu iki yaşamlılar, semenderler) ve Anura (kuyruksuz iki yaşamlılar, kurbağalar) (Jessop, 1988; Pough vd., 2001; 2002).

1.2.1. Morfolojileri

Bu sınıfa ait olan üyesiz iki yaşamlılar (Apoda) da vücut toprak solucanına benzer ve körelmiştir. Halkalı bir yapı gösterirler ve deri altında küçük pullar bulunmaktadır. Kuyruklu iki yaşamlılar (Urodela) da ise vücut uzun ve yuvarlaktır. Belirli bir baş ve boyun kısmı bulunmaktadır. Gövdenin sonunda uzun bir kuyruk mevcuttur. Kurbağalar (Anura) da ise baş ve gövde birleşmiştir, bir boyun bölgesi ve kuyruk oluşmamıştır. Bunlarda genellikle ön üyeler kısa, arka üyeler uzundur. Dinlenme sırasında "Z" harfi şeklinde katlanmış olarak duran arka üyelerde beş parmak ve aralarında yüzme sırasında görev yapan zarlar bulunur. Ön üyelerde ise dört parmak vardır (Kuru, 1999).

Boyları 1 cm'den 20 cm'ye kadar değişir. Semenderlerin çoğu 8-20 cm uzunlukta olurlar fakat *Megalobatrachus japonicus* adlı dev semender, 150-200 cm uzunlukta. Afrikada yaşayan dev kurbağa, *Rana goliath* boyu 30 cm kadar olan bir kurbağadır. Bir kara kurbağası olan ve Küba'da yaşayan *Sminthillus limbatus* ise en fazla 1 cm boyunda olabilir (Özeti ve Yılmaz, 1994; Kuru, 2001).

1.2.2. Deri ve Bezler

İki yaşamlıların derisi çıplak ve her zaman nemli olması nedeniyle sürüngenlerin derilerinden farklılık göstermektedir (Kuru, 2001). Diğer omurgalı sınıflarında bulunan plak, tüy ve kıl gibi yapılara amfibilerde rastlanmaz (Özeti ve Yılmaz, 1994). Amfibiler yaşamlarının belli bir bölümünü karada geçirdiklerinden diğer omurgalılarda olduğu gibi deri epidermis ve dermis olmak üzere iki tabakadan meydana gelmiştir. Epidermisin alt kısmında yer alan ve uzun hücrelerin oluşturduğu kısma stratum germinativum, üst kısmında yer alan ölü ve yassı hücrelerin oluşturduğu kısma da stratum corneum adı verilir. Hipofiz ve Tiroid bezlerinin denetimi altında belirli zaman aralıklarıyla dökülen

stratum corneum hücrelerinin koruyucu görevi vardır. Bazen ölü hücrelerin bazı bölgelerde birikimi ile keratinleşmiş yapılar meydana gelir (Kuru, 1999).

Dermis bağ dokudan yapılmıştır. Üst kısmında epidermisten meydana gelmiş mukus ve zehir salgı bezleri vardır. Ayrıca renk hücreleri (kromatoforlar) sinir ve kan damarları da bu tabaka içerisinde yer alır (Kuru, 1999).

Mukus bezleri salgıladıkları kaygan mukus salgısıyla derinin nemli kalmasını sağlar. Özellikle deri solunumu yapan iki yaşamlılarda derinin nemli olması zorunludur. Mukus salgısı suda yaşayanlarda vücuda fazla suyun girmesini önler. Bu nedenle suda yaşayanlarda fazla miktarda mukus bezi vardır. Çünkü iki yaşamlıların çoğu suyu içmezler, derileriyle alırlar (Kuru, 1999).

1.2.3. Renk

İki yaşamlılar çok değişik renkler göstererek ortamın rengine uyarlar. Genellikle yeşil, turuncu ve sarı, nadiren kırmızı veya mavi renkte olurlar. İki yaşamlıların renkleri yapısal ve kimyasal olarak iki şekilde meydana getirilir. Yapısal renkler vücut tarafından ışığın kırılımı, dağılımı, saçılımı gibi fiziksel olaylarla, kimyasal renkler ise kromatofor hücreleri içerisinde yer alan pigment maddeleriyle oluşturulur (Kuru, 1999).

İki yaşamlılarda renk değişimi, Kemikli Balıklarda olduğu gibi doğrudan doğruya sinirlerin denetimi altında olmadığı için renk değişimi daha yavaş olmaktadır. Hipofiz bezinin tümüyle çıkarılması halinde bile küçük renk değişimlerinin görülmesi hormonal denetim dışında, örneğin; ışık, sıcaklık ve nem miktarlarının değişmesi gibi bazı etkilerinde renk değişimine neden olduğunu kanıtlamaktadır (Kuru, 1999).

1.2.4. İskelet ve Kas Sistemleri

İki yaşamlılarda iskelet tüm hayvanlarda olduğu gibi vücudun yumuşak kısımlarını dik tutmaya, yaşam açısından çok önemli olan organları korumaya ve hareketi sağlayan kasların bağlanmasına yarar. Larva evresinde kıkırdak halinde olan iskeletin büyük bir bölümü erginlik evresinde kemikleşir (Kuru, 1999).

Amfibilerin iskeleti, axial ve appendikular olmak üzere iki kısımda incelenir. Axial iskelet; baş, omurga, göğüs kemiği ve kaburgalardan oluşur (Kuru, 2001). Baş kıkırdak ve

kemik yapısındadır. Alt çene kafatasına bağlıdır fakat hareket edebilir. Omurga uzun, silindirik şeklinde ve kemik yapıda olan omurlardan oluşur. Kuyruk omurları kuyruklu amfibiler (Urodela)'de bulunur; kuyuksuz amfibiler (Anura)'de urostyl şeklinde farklılaşmıştır. Notokord yok denilecek kadar azalmıştır ve omurilikleri vardır. Göğüs kemiği (stemum) omurgalılar içerisinde ilk kez amfibilerde görülmektedir. Sternum kurbaçalarda kısmen kemikleşmesine rağmen diğerlerinde kıkırdak yapıdadır. Kaburgalar iyi gelişmemiştir ve sternuma bağlanmaz. Bu özellik hayvana esneklik sağlar (Demirsoy, 1998; Kuru, 2001).

Appendikular iskelet göğüs kemeri, ön ve arka üyeler ve kalça kemerinden oluşur. Göğüs kemerinin yapısı takımlar arasında farklılık gösterir ve çoğunlukla kemik yapıdadır. (Özeti ve Yılmaz, 1994; Kuru, 2001).

Amfibilerde düz kas, çizgili kas ve kalp kası olmak üzere üç çeşit kas dokusu bulunur. Vücudunu iki yana doğru kıvrılarak hareket ettiren semenderlerin dorsal kaslarının iyi gelişmiş olmasına karşın kurbaçalarda bu kaslar oldukça küçülmüştür (Kuru, 2001).

1.2.5. Hareket

Eğer kuyruklu iki yaşamlılar korkutulursa, balıkların karada yüzmesine benzer şekilde, vücutlarını hızla iki yana hareket ettirerek ortamdaki uzaklaşırlar. Bu sırada ayaklar yere dokunmaz. Yanlız normal durumlarda hayvan ağırlığını ayakları üzerine vererek hareket eder. Kurbağalar ise yüzerek, yürüyerek ve sıçrayarak hareket ederler (Kuru, 1999).

Anurular karada hareket etmek için çok daha değişik yöntemlere sahiptirler. Ranidae bireyleri arka üyelerden destek alarak zıplama ile yer değiştirirler. Bufonidae bireyleri çok yavaş bir şekilde dört üyesiyle adım atarak yürür. Hylidae bireyleri yapışkan vantuzlu disk şeklinde genişlemiş parmaklarıyla tırmanır (Demirsoy, 1998).

1.2.6. Sindirim Sistemleri

Amfibilerde sindirim ağızla başlar. Başkalaşım geçiren amfibilerin ağız ve gırtlak gelişmiş organizasyonlu omurgalılarınkine benzer iken, balıklardan ise belirgin şekilde

özellikle kaslı ve oldukça hareketli bir dillerinin bulunmasıyla açıkça ayrılır (Demirsoy, 1998).

Suda yaşayan kuyruklu kurbağaların (Urodela) dili sınıflandırmada kullanılabilir ve diller en fazla yutma işlevi sırasında görev yapar. Çoğu türde dil, avını yapıştırarak alabilmek için yapışkan bir sıvıyla örtülmüştür. İki yaşamlıların dişleri ise küçük ve birbirinin aynı olan (homodont) dişlere sahiptir. Dişler yaşam boyunca birçok defa yenilenebilir (polyphyodonti) ve yalnızca avlarını tutmaya ve yutağa ilerletmeye yararlar (Demirsoy, 1998).

Amfibilerde yemek borusu kural olarak kısadır ve geniş lümeni boyuna kıvrımlarla donatılmıştır. Birçok kadeh hücresi içeren silli bir epitelle astarlanmıştır. Mideleri ise ya torba ya da boru (bir çok kuyruklu kurbağada) şeklindedir. Genellikle belirgin bir kardiyak bölgesi, bir pylorus bölgesinden ayırt edilebilir. Pylorus bölgesi, bağırsağın başlangıcını temsil eden yerde kuvvetli bir halka kasla sonlanır. Ayrıca mide çok fazla genişleme yeteneğine sahiptir ve bu nedenle bir depo organı olarak görev yapar (Demirsoy, 1998).

Mideden sonra karaciğer ve pankreas kanallarının açıldığı belli belirsiz bir onikiparmak barsağı vardır. Daha sonra ince barsak gelir. İnce barsak uzun boylu kuyruklu kurbağalarda (urodela)'da ve kör kurbağalarda (gymnophiona)'da bağırsak, düz olarak boydan boya uzamasına karşın, tıknaz yapılı olan kuyruksuz kurbağalarda (Anura)'da hafifçe kıvrım yapmıştır. Onikiparmak barsağında kimyasal sindirim, ince barsakta ise emilme gerçekleşir (Demirsoy, 1998). Karaciğer, safra kesesi ve pankreas diğer omurgalılardaki yapıya sahiptir ve onlarla aynı salgıları salgırlar. Kalın bağırsak önce kloaka ve daha sonra da anüsle dışarı açılır (Kuru, 2001).

1.2.7. Solunum Sistemleri

İki yaşamlılar solungaç, akciğer, deri ve ağız boşluğu ile solunum yaparlar. Amfibi larvaları en fazla 3 çift solungaç taşır. Birçok balıkta varlığını hala sürdüren solungaç deliği, Cryptobrachoidea'da sadece erken larval evrede görülürken birçok diğer Amfibide bu yutağı orta kulağa bağlayan östaki borusuna dönüşür (Demirsoy, 1998).

Deri solunumu ince, nemli ve kan damarlarıyla sık bir şekilde donatılmış deri birçok amfibinin önemli ölçülerde deri solunumu yapmasına olanak sağlar. Larvaların deri solunumu özellikle kuyruk yüzgecinin genişlemiş kısımlarında gerçekleşir (Demirsoy, 1998).

Ağız boşluğu solunumu birçok amfibide ağız boşluğundaki ve yutaktaki mukoz tabakasının kılcıl damar ağı ile gaz alış verişi yapılır. Hava ağız tabanının alta doğru çökmesi ile burun deliklerinden emilir ve çok defa da daha gerideki akciğerlere gönderilerek oksijenden daha fazla yararlanır (Demirsoy, 1998).

Dipnoiler (akciğerli balıklar) dahil edilmezse akciğer solunumu yapan en basit omurgalılar iki yaşamlılardır. Bunların akciğerleri basit kese şeklindedir. Bazı sucul türlerde akciğerin iç yüzeyi düzdür, çünkü bunların solunumdan çok hidrostatik görevi vardır. Fakat karada yaşayanlarda iç yüzeyin kıvrılmasıyla oluşan alveollar solunum yüzeyinin artırılmasına neden olur. İki yaşamlıların birçoğunda hava dış burun deliklerinden burun boşluğuna ve buradan iç burun delikleriyle ağız boşluğuna geçer. Daha sonra yapılan basit yutkunma hareketiyle hava glottis ve halka şeklindeki kıkırdaklarla desteklenmiş olan trake yoluyla bronşlara ve oradan da akciğerlere iletilir (Kuru, 1999).

1.2.8. Boşaltım Sistemleri

İki yaşamlıların böbrekleri balıklardaki gibi mezonefroz tiptedir ve omurganın her iki yanına yerleşmiştir. Kuyruklu iki yaşamlılarda ve ilkel bir kurbağa olan *Ascopus*'ta uzun olan böbrekler, başlangıçta segmentli bir yapıya sahip olduklarını kanıtlayan özelliklere sahiptir. Kurbağalarda ise daha kısa olan böbrekler aynı zamanda oldukça yoğundur. Ergin kurbağaların böbreklerinde 2.000 kadar glomerulus bulunur. Bunların her birinden uç kısımları kirpikli olan kısa ve kıvrımlı borular çıkar. Daha sonra memeli böbreğindeki henle kulpuna karşılık olan ikinci bir kirpikli kısımla uretere (idrar kanalı) birleşir. Ureter ile kloaka gelen idrar ya dışarı atılır ya da iki loplu idrar kesesinde toplanır (Kuru, 1999).

Suda yaşayan iki yaşamlılarda vücuda giren fazla su glomerulusların etkili şekilde çalışmasıyla dışarı atılır. Bir su kurbağası günde vücut ağırlığının 1/3 ü kadar suyu böbreklerden dışarı atar. Karada yaşayanlarda ise memeli böbreğinde suyun geri emilmesini sağlayan henle kulpu görevini yapan kirpikli boruların kısa olmasına karşın, bu görev allantoik idrar kesesi ile yerine getirilir.

1.2.9. Dolaşım Sistemleri

Amfibilerde kalp iki kulakçık (atrium) ve bir karıncık (ventriculus) oluşur. Sol kulakçığa gelen temiz kan ile sağ kulakçığa gelen kirli kan karıncıkta birbirine karışma durumundadır. Karıncıktan sonra yer alan truncus arteriosus (ventral aorta) un içerisindeki spiral perde sağ ve sol kulakçıklardan gelen kanın farklı aort yaylarına gitmesini sağlar. İlk önce karıncığın sağ tarafına gelen kirli kan bu kısmın kapanmasıyla truncus arteriosusa geçer ve buradan akciğer deri yaylarıyla (Pulmocutaneous yay) temizlenmek üzere akciğerler ve deriye gönderilir. Daha sonra sol kulakçıktan gelen temiz kan vücuda ve başa giden sistemik ve karotid yaylara geçer. Böylece temiz ve kirli kanın birbirleriyle karışması kısmen engellenmiş olur. Atar ve toplardamarlar iyi gelişmiştir ve ikisi arasında kan ile doku arasındaki madde alışverişinin sağlandığı kılcal damarlar bulunur (Kuru, 1999).

İki yaşamlıların alyuvarları memelilerden daha büyüktür ve böbreklerde meydana gelir. Yaklaşık 100 günlük bir yaşamdan sonra karaciğer ve dalakta parçalanır.

İki yaşamlılarda trombositler de bulunmaktadır. Diğer omurgalılarda olduğu gibi bunlarda da trombositler yabancı yüzeye temas edince parçalanmakta ve trombin salgılanmaktadır. Trombin ise kan plazmasındaki fibrojenle birleşerek kanın pıhtılaşmasını ve kanayan kısmın kapatılmasını sağlar (Kuru, 1999).

Amfibilerde lenf dolaşım sistemi iyi gelişmiştir ve su tutulmasında çok önemli rol oynar. Kuyruklu Kurbağalarda (Urodela)'da lenf sistemi iki sistemi kapsar. Birincisi deri altı damarlardan oluşur ve vücudun dış kısmındaki lenfi toplar ve böbrek kapı damarı sistemine boşalır. İkincisi ise daha derinde dorsal aorta paralel olarak uzanır ve lenfi köprücük altı damarına (venae subclaviae) iletir (Demirsoy, 1998).

1.2.10. Sinir Sistemleri

Amfibilerin beyni ana hatlarıyla belirgin olarak balıklarinkine benzer. Vücudun ana kontrol sistemi, orta beynin tavanında bulunur, buna karşın ön beyin küçüktür ve koklama siniri belirgin durumdadır. Balıklarda olduğu gibi 10. ve 11. sinirler birbirinden ayrılmadığı ve 12. sinirde olmadığı için sadece 10 çift beyin siniri vardır (Demirsoy, 1998).

Amfibilerde sinir sistemi; merkezi, çevresel ve otonom olmak üzere üçe ayrılır. Merkezi sinir sistemi beyin ve omurilikten meydana gelmiştir. Beyinde özel duyu

organlarıyla ilişkili olan oldukça gelişmiş özel merkezler vardır. Beynin en aktif merkezi mesencephalon (orta beyin)'un dorsal kısmı boz maddenin en yoğun olduğu kısımdır. Bu bölge tectum olarak adlandırılır ve iki yaşamlıların davranışlarında önemli görevler alır. Ön beyin (Telencephalon) koku alma ile ilgilidir. Merkezi sinir sisteminde bulunan omurilik yapı bakımından balıklara benzer. Ancak bunlarda dorsal ve ventral çıkıntılar daha belirgindir. Omurilikteki büyük motor hücrelerinin dentritleri ak maddenin içerisinde yayılmıştır (Kuru, 1999).

Çevresel sinir sistemi; beyin ve omurilikten çıkan duyu (afferent) ve motor sinirlerden meydana gelmiştir. Duyusal sinirler uyarıları merkezi sinir sistemine getirirken, efferent sinirler ise merkezi sinir sisteminden aldıkları emirleri çeşitli vücut kısımlarına taşır (Kuru, 1999).

İki yaşamlılardaki otonom sinir sistemi; Solunum, boşaltım, üreme organları, kalp, kan damarları, bezler ve sinir sisteminin bazı kısımlarının işleyişini istemsiz olarak denetler (Kuru, 1999).

1.2.11. Duyu Organları

Amfibilerde duyu organları; dokunma, koku alma, görme, işitme ve denge, yan çizgi sistemi ve tat alma olmak üzere 6 tanedir. Dokunma duyu deri ile algılanır. Dokunmayı algılayan genellikle kimyasal uyarılara karşı da dayanıklıdır. Deri sıcak ve soğuğa karşı da hassastır. Amfibilerde duyu almaçları kuş ve memelilerde olduğu gibi özel duyu almaçları şeklinde olmayıp çoğunlukla serbest sinir uçları şeklindedir (Kuru, 1999).

Amfibilerde koku alma hem karada hem de suda görev yapar. Özellikle burun deliklerinin başlangıç kısımlarında yer alır. İç burun deliklerinin koku alma ile alakası yoktur. Bu kısım yalnızca havanın akciğerlere geçişini sağlamaktadır. Hayvanlar âleminde ilk kez görülen Jacobson organı koku alma ile ilgilidir. Jacobson organı ağza alınan besinin kokusunu algılamakla görevlidir. Koku alma organlarının karada da görev yapması için iç kısımlarda bulunan mukus bezleri tarafından salgılanan salgılarla nemli kalması sağlanır (Kuru, 1999).

Gözler ana yapısı itibari ile omurgalıların temel göz yapılarına benzer. Retina normal olarak çomakçıkları ve konileri içerir. Gelişmiş omurgalıdakinin aksine retina, yenilenebilir yeteneğine sahiptir. Renk görme yeteneğine sahip oldukları kesin olarak ispatlanmıştır. Kuyruksuz kurbağaların göz bebeği (pupil) çok değişik şekillerde bulunur.

Örneğin; yatay olarak oval (Birçok Ranidae, Bufonidae ve Hylidae) şeklinde iken *Bombina*'da kalp şeklindedir (Demirsoy, 1998). İyi bir görüş için göz yüzeyinin her zaman temiz ve nemli kalması zorunludur. Bu nedenle göz kapakları ve lakrimal bezleri mevcuttur. Üst göz kapağı sabit alt göz kapağı oldukça hareketlidir. Ayrıca tehlike sırasında gözü örten ince üçüncü göz kapağı bulunur. Tüm iki yaşamlılarda deri de ışığa karşı duyarlıdır (Kuru, 1999).

İki yaşamlılarda işitme organları oldukça değişiklik göstermektedir. Semenderlerde orta kulak bulunmamaktadır. Kurbağalarda ise hem orta kulak hemde başın iki yanında yer alan kulak zarları (Timpanal organ) mevcuttur. Havada veya sudaki ses dalgaları bu zarla alındıktan sonra timpanal boşluğa ve buradan da üzengi kemiği ile iç kulağa iletilir. İşitme kurbağalarda iyi gelişmiştir. Bunlar saniyede 50-10.000 titreşim yapan dalgaları duyabilir (Kuru, 1999).

Balıkların yan çizgi sistemine benzer bir sistem tüm sucul amfibilerin larva evrelerinde ve bazı kurbağaların, örneğin; Pipidae örneklerinin erginlerinde de görülür. Semenderlerin suda yaşayan larvalarında görülen yan çizgi sistemi birinci post larva evresinde bir epidermis tabakası ile örtülür. Çünkü bu evrede hayvan yaşamını karada sürdürmektedir. Daha sonra erginleşen hayvan sucul yaşama başlayınca yan çizgi sistemi de yeniden ortaya çıkar (Kuru, 1999).

Tad alma ve kimyasal almaçlar iyi gelişmiştir. Dölützarlılarda (Amniota)'da kimyasal almaçlar, öncelikle burnun ve ağzın nemli mukoz deri tabakasında yoğunlaşmış olarak bulunmasına karşın amfibilerin bazılarında çoğu defa balıklardakine benzer şekilde tüm vücut üzerinde tek tek dağılmışlardır. Tat almaçları gelişmiş organizasyonlu dört üyelilerde (Tetrapoda)'da olduğu gibi ağzın ve dilin üzerine ayrıca yutak bölgesine toplanmıştır. Dil bölgesindeki tat almaçları papilla fungiformes şeklinde bulunur. Koku almaçları burun kanallarında bir yada iki bölgeye toplanmıştır (Demirsoy, 1998).

1.2.12. Endokrin Sistemleri

Amfibilerdeki tiroid bezleri, yapıları ve hormon spektrumları bakımından diğer omurgalılardakinden temelde büyük farklılık göstermezler. Kuyruklu kurbağalarda tek yapılı, kuyuksuz kurbağalarda ise çift yapılı taslak meydana gelir. Tiroid hormonları, başkalaşımda önemli rol oynar. Ergin hayvanlarda ise oksidatif işlevlere, deri

değiştirmeye, sinirsel olaylara ve kısmen sperma oluşumuna katılırlar. Paratiroid bezleri taşıyan ilk omurgalılar amfibilerdir (Demirsoy, 1998).

Böbreküstü bezlerinden salgılanan adrenalin hormonu; kan basıncını artırır, derideki melanoforların açılıp kapanmasını sağlar, kan şekerini yükseltir, kalp atışını hızlandırır ve solunum yollarını genişletir. Pankreas, gelişmiş organizasyonlu omurgalılarda olduğu gibi Langerhans adacıklarından meydana gelmiştir. Buradan insülin ve glukagon salgılanır (Demirsoy, 1998).

Hipofiz bezi gelişmiş organizasyonlu omurgalılarkine oldukça benzer ve bilinen hormonların hepsini üretir. Bu bez larva ve gençlerde büyüme hormonu salgılar ve tiroid bezini uyarır. Ayrıca hipofiz bezi, gonadları uyarıcı bir hormon salgılayarak sperma ve yumurtaların oluşmasını sağlar. Hipofizden salgılanan başka bir hormon da kromatoforları denetler. Bu bez çıkarıldığında rengin sabit kaldığı gözlenir (Kuru, 2001).

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 siğillerinin oluşması gibi) ortaya çıkmasını sağlar. Yumurtalıklardan salınan hormonlar ise dişilere özgü özelliklerin ortaya çıkmasını sağlar (Demirsoy, 1998).

1.2.13. Üreme Sistemleri ve Gelişmeleri

Amfibiler ayrı eşeylidir. Erkeklerde böbreklerin ventralinde ve ön kısımda bir çift testis bulunur. Dişilerde ise ovaryumlar çift haldedir ve karın boşluğunun dorsalinde yer almıştır. Gerek testis ve gerekse ovaryumların ön ucunda parmak şeklinde uzantılar halinde yağ cisimcikleri bulunur. Bu cisimcikler eşey hücrelerin oluşumunda ve kış uykusu sırasında besin olarak kullanılır (Kuru, 1999).

İki yaşamlıların çoğu tamamen karasal yaşama uyum sağlamıştır. Özellikle her yıl üremek üzere suya girerler. Birçok türde ikincil eşeyssel özellikler çok belirgin bir şekilde görülür. Kurbağalarda üreme mevsiminde su kenarında toplanan erkekler kendi türünden dişileri uyarmak üzere bağırmağa başlarlar. Bazıları su içerisinde aynı davranışı gösterir. Boğazdaki ses telleri sayesinde her tür kendine özgü sesler çıkarırlar. Ayrıca kurbağalar bir tehlikeyi haber vermek üzere de koro halinde bağırırlar (Kuru, 1999).

Bağırان erkek kurbağaya yaklaşan dişinin sırtına çıkan erkek onu ön bacaklarıyla ve iç taraftaki ilk parmaklarında yer alan yastık şeklindeki çıkıntılarla koltuk veya kalça bölgesinden sıkarak yumurtalarını bırakmasını sağlar. Kurbağalarda beşinci parmak kalıntısı şeklinde olan bu yastık prepollex olarak isimlendirilir. Bu yapı yalnızca olgun erkek kurbağalarda görülür. Daha sonra yumurta üzerine erkek spermlerini bırakır ve döllenme gerçekleşir. Bu dış döllenme şeklinde olur (Kuru, 1999).

Semenderlerde ise dış döllenme yanında iç döllenmede görülür. Gerek sucul gerekse bazı karasal semenderlerde erkeklerin bezli kloaklarında oluşturulan ve zemine bırakılan bir veya daha fazla sayıdaki jelatinli spermatoforlar (sperm taşıyan keseler) dişi tarafından kloaka alınıp spermatheca'da depo edilir ve böylece yumurtlamadan önce yumurtanın dişi vücudunda döllenmesi sağlanır (Kuru, 1999)

Amfibilerin gelişmelerinde çoğunlukla bir larva evresi vardır. Yani metamorfoz geçirirler. Bu metamorfozun zamanı ve süresi türlere göre değişiklik gösterir. En uzun metamorfoz süresi Necturus'ta görülmüştür. Metamorfoz sürelerini ancak 4-5 yılda tamamlarlar. Semender larvaları genel vücut yapısı bakımından erginlere çok benzer. Larva evresinde görülen solungaç, solungaç yarıkları, sırt ve kuyruk yüzgeci gibi kısımlar metamorfoz sırasında kaybolur. Larvaların sudaki çeşitli cisimlere tutunmasına ve bu cisimler üzerindeki alglerle beslenmesine yarayan yapışma bezleri bulunur. Daha sonra bu yapışma bezleri kaybolarak yerlerine ağız meydana gelir (Kuru, 1999).

Semenderlerde ve diğer bazı kuyruklu amfibilerde larva evresi çok uzun olduğundan dolayı larva evresinde eşeyssel olgunluğa erişme, çiftleşme ve döl meydana getirme özelliğine sahiptir. Bu olaya Neoteni denir (Kuru, 1999).

Metamorfoz sırasında bir larvanın geçirdiği değişiklikler; ağız genişler ve keratin çeneler gerçek çeneye dönüşür, solungaçlar kaybolur ve solungaç yarıkları kapanır, akciğerler meydana gelir, ön üyeler belirlemeye başlar, ince bağırsak kısalır ve sırt ve kuyruk yüzgeci kaybolur. Metamorfoz sırasında larvalar hem akciğer hem de solungaçlarla solunum yapmak amacıyla sığ suları tercih ederler (Kuru, 1999).

1.2.14. Azami (Maksimum) Yaşları

Amfibilerin maksimum yaşlarının ne olduğu hakkında bazı türlere ait kayıtlar vardır. Bunların birkaçı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Bazı amfibi türlerinin yaşlarına ait kayıtlar

Tür Adı	Maksimum Yaş
-Urodela-	
<i>Megalobatrachus japonicus</i>	55
<i>Triturus palustris</i>	28
<i>Ambystoma maculatum</i>	25
<i>Triturus vulgaris</i>	18
<i>Proteus anguinus</i>	15
-Anura-	
<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

Tablo 1'de gösterilen kayıtlar, laboratuvar koşullarında beslenen türlere aittir. Çeşitli düşmanları olan amfibilerin tabiatta azami yaşlarına erişmeleri oldukça zordur. Erişenler olsa bile bunları tabiatta izlemek oldukça güçtür (Özeti ve Yılmaz, 1994).

1.2.15. Beslenmeleri

1.2.15.1. Beslenme Çeşitleri

Amfibilerin tümü sadece hayvansal materyallerle özellikle optik olarak hemen tanınabilen objelerle beslenirler. Gymnophiona türleri, kör olduklarından dolayı, avlarını dokunma ile bulurlar. Av tüm olarak yutulur; çiğneme hareketi saptanmamıştır (Demirsoy, 1998).

Avı yakalamak için farklı düzenekler geliştirilmiştir. Suda yaşayanlar avlarını genellikle emme ile yakalarlar. Bu emme gücü ağzın birdenbire açılması ve ağız boşluğu tabanının aşağıya doğru çökmesiyle olur. Su ile ağza giren besinler alınmış olur. Karada yaşayan amfibiler ise farklı yakalama dilleri geliştirmişlerdir. Bir çok kuyuksuz Kurbağa (Anura)'da olduğu gibi dil öne doğru fırlatılarak ya da kara semenderlerinde olduğu gibi

öne doğru itilerek yapışkan uçları ile avlarını yakalarlar. Birçok su kurbağasında (Ranidae) av nişan alınarak dil fırlatılır (Demirsoy, 1998).

1.2.15.2. Besin Çeşitleri

Kuyruklu kurbağalar (Urodela) ilke olarak üstün oldukları ve avlayabildikleri her çeşit hayvanı yiyebilirler. Ana hatlarıyla bir semenderin besininin % 60'ını böcekler, % 15'ini kabuklular, % 15'ini örümcekler, % 10'unu solucanlar; sadece suda yaşayanların besininin % 40'ını kabuklular, % 20'sini böcekler, % 10'unu yumuşakçalar ve balıklar, % 20'sini balıklar ve % 10'unu da diğer organik maddeler oluşturur. Ülkemizde yaşamayan çok büyük amfibilerin menüsüne omurgalı hayvanlar (%20 diğer amfibiler, %10 sürüngenler, % 20 balıklar) ve omurgasız hayvanlar (% 30 böcekler, % 10 kabuklular, % 3 ve örümcekler) girer (Demirsoy, 1998).

Gymnophiona (kör kurbağalar) öncelikle toprak solucanlarını, kör yılanları ve toprak içindeki bazı hayvanları yerler. Kuyuksuz kurbağaların (Anura) besininin büyük bir kısmını böcekler oluşturur. *Rana* cinsinde bu oran % 75 geri kalanı ise küçük oranlar halinde örümcekler, yumuşakçalar, solucanlar, birçok diğer küçük hayvan bazen de ötücü kuşlar gibi büyük hayvanlardır (Demirsoy, 1998).

1.2.15.3. Avlanma Stratejileri

Amfibi ve sürüngenlerin sabit durup avını bekleme ve avın peşinde koşma olmak üzere iki tip av taktikleri vardır. İlkinde avını yakalayacak mesafeye yaklaştığında ava saldırırlar. İkicisinde ise avı yakalamak için kısa bir koşma ya da avını pusuya düşürme davranışı gösterirler (Pough vd., 2001).

1.2.16. Düşmanları

Amfibilerin başlıca düşmanları; kaplumbağa ve yılan gibi sürüngenler, leylek gibi birçok kuşlar ve büyük tatlı su balıklarıdır. Vücudunda zehir bezi içeren bazı kurbağalar bu sayede düşmanlarından korunabilirler. Ancak bazı etçil memelilerin zehirli kara kurbağalarını önce ayakları altında yuvarlayıp zehirlerini boşalttıktan sonra bunları

yedikleri gözlenmiştir. Amfibilerin larvaları da Rhynchota (Hortumlular), Coleoptera (Kın Kanatlılar) gibi sucul böcekler tarafından yenir (Kuru, 1999).

Zehirli olan bazı amfibiler dışında bunların düşmanlarına karşı etkin bir savunma mekanizması yoktur. Bazıları yaşadıkları ortam rengine uyarak korunurlar. Ayrıca bazıları da ölü taklidi yaparak veya yutmayı zorlaştırmak amacıyla ciğerlerini şişirerek korundukları saptanmıştır (Kuru, 1999).

1.2.17. İnsanlarla Olan İlişkileri

Amfibilerle insanların ilişkileri M.Ö. 3400 yıllarına kadar uzanır. Bu yıllarda insanlar gerek dinsel inançları yönünde ve gerekse tıbbi amaçlarla amfibilerle ilgilenmişlerdir. Günümüzde kurbağalar laboratuvar hayvanı olarak biyoloji eğitiminde, fizyolojik araştırmalarda kullanılmaktadır. Ayrıca bunlardan balık yemi ve insanlar için besin olarak da yararlanılmaktadır (Kuru, 1999).

Amfibiler tıpta da kullanılmaktadır. Afrika'da yaşayan *Xenopus leavis* ilk kez Avrupa ve Amerika'da gebelik testinde kullanılmıştır.

Doğal olarak çevreyi en çok tahrip eden, su birikintilerini kirleten ve kurutan insan, amfibilerin yaşam alanlarını daralttığı için onlara en büyük zararı verirler. Amfibilerin bir çok türü bu nedenle tehlike altındadır (Demirsoy, 1998).

1.2.18. Sistematikleri

Amfibiler omurgalılarda çok farklı bir gruptur (Balınt vd., 2010). Günümüzde yaşayan amfibiler 4600 tür içerir. Bu amfibiler 3 takıma ayrılır; Anura, Urodela ve Gymnophiona (Duellman ve Trueb, 1986; Kuru, 1999). *M. caucasica*, Urodela takımının Salamandridae familyasından olan endemik bir türdür.

1.2.18.1. Urodela (Caudata, Kuyruklu İki Yaşamlılar)

Amfibiler içinde Anura (Kuyruksuz) sınıfından sonra geniş yer alan Urodela sınıfı (Kuyruklu) dünyanın çoğu yerinde yayılış gösterir (Kuru 1999).

Urodela'ların vücutları boyuna uzamış, başları üstten basık, genellikle birbirinin benzeri kısa yapılı dört üye taşıyan, bazen arka üyeleri körelmiş (Sirenidae) ve kuyrukları olan hayvanlardır. Kulak zarı ve orta kulak kaybolmuştur. Üyeler genellikle 4 (ön) ve 5 (arka) parmaklıdır (Demirsoy, 1998). Vücutları kertenkeleye benzer yalnız derilerinde pulların bulunmaması ile onlardan kolaylıkla ayrılır (Kuru, 1999).

Urodela'ların ilkel gruplarında (Hynobiidae ve Cryptobranchidae'de) dış döllenme görülürken diğerlerinin çoğunda erkekler belirli bir kurdan sonra bir sapı olan jel şeklindeki spermatoforlarını zemine bırakırlar. Bu spermatoforlar daha sonra dışı tarafından kloaka alınır. Yumurta bırakma (Oviparlık) geneldir, bunun yanı sıra yarı gelişmiş yavru bırakma (Ovoviviparlık) ya da doğurma (Viviparlık) da görülür (Demirsoy, 1998).

Urodela'ların bilinen 8 familyası vardır (Demirsoy, 1998). Ancak Türkiye'de yaşayan 1 familya bulunur: Salamandridae. Bu familyaya ait ülkemizde yaşayan türler ise: *Salamandra infraimmaculata* (Lekeli semender), *Mertensiella caucasica* (Kafkas semenderi), *Mertensiella luschani* (Kara semenderi), *Neurergus crocatus* (Urmiye semenderi), *Neurergus strauchi* (Benekli semender), *Lyciasalamandra antalyana* (Antalya semenderi), *Lyciasalamandra atifi* (Alanya semenderi), *Lyciasalamandra irfani* (Göynük semenderi), *Lyciasalamandra fazilae* (Fazıla'nın karasemenderi), *Triturus karelini* (Pürtüklü semender), *Ommatotriton vittatus* (Güney şeritli semendeir), *Ommatotriton ophryticus* (Kuzey şeritli semenderi), *Lyciasalamandra billae* (Beldibi semenderi), *Lissotriton vulgaris* (Küçük semender), *Lyciasalamandra flavimembris* (Marmaris semenderi), *Lyciasalamandra yehudahi* (Kemer semenderi), *Lyciasalamandra arikani* (Ulupınar semenderi),(URL-1, 2012).

1.3. *Mertensiella caucasica*'nın Sistematığı

Alem	:Animalia
Şube	:Chordata
Grup	:Craniata
Altşube	:Gnathostomata
Üst sınıf	:Tetrapoda
Sınıf	:Amphibia
Takım	:Urodela

Aile :Salamandridae

Tür :*Mertensiella caucasica*

Mertensiella caucasica, Amfibia sınıfının Urodela takımına ait Salamandridae (Semenderler) familyasındandır. Ülkemizde 'Kafkas Semenderi' olarak tanınan bu semender İngilizce'de 'caucasian salamander' olarak tanımlanır.

1.3.1. Morfolojisi

M. caucasica'da baş yukarıdan basıktır. Parotoidler dar ve az gelişmiştir. Vücut uzun ve ince yapılıdır ve erginlerde kuyruk çok uzundur (total uzunluğun yaklaşık 3/5'i kadardır). Deri düz ve parlaktır. Ergin erkeklerde kuyruk kaidesinin üst kısmında hedonik çıkıntının (bez) yüksekliği yaklaşık 2-3 mm.dir (Şekil 1). Ancak ergin dişilerde böyle bir hedonik çıkıntı yoktur (Şekil 2). Sırt tarafın esas rengi siyahtan kahverengiye kadar değişir. Bu zemin renk üzerinde çoğunlukla yuvarlak veya uzunca, ekseriyetle uzunlamasına iki sıra halinde dizilmiş sarı veya limon renginde lekeler bulunur. Bu lekelenme baş kısmından kuyruk ucuna kadar devam eder. Karın tarafı, gri kahverengiden kırmızı kahverengiye kadar değişir. Burada bazen beyazımsı veya gri küçük lekeler bulunur. Bu lekeler yanlarda da görülebilir (Özeti ve Yılmaz, 1994). Erginlerin boyu yaklaşık 18-20 cm. arasındadır (Thorn, 1969).



Şekil 1. *Mertensiella caucasica* erkek bireyi (♂♂)



Şekil 2. *Mertensiella caucasica* dişi bireyi (♀♀)

1.3.2. Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri

M. caucasica Gürcistan'da bulunan Lesser Kafkasya dağının batı kısmında, Güneybatı Gürcistan'da ve Kuzeydoğu Türkiye'de bulunan endemik bir türdür (Tarkhnishvili vd., 2009). Bu tür Doğu Karadeniz'de yaklaşık 500-2800 m. (Özeti ve Yılmaz, 1994), Gürcistan'da ise 50-2400 m. (Tarkhnishvili vd., 2009) yüksekliklerde akarsu (ırmak v.s.) yakınlarında bulunur. Gündüzleri taş veya kuru ağaç gölgesi altına saklı olarak yaşar. Gizlendiği yer fazla nemli olmak şartıyla bazen sudan oldukça uzaklarda bulunabilir. Geceleyin aktiftirler, karanlıkta böcek, solucan, örümcek, kırkayak ve tesbih böcekleri gibi daha pek çok omurgasız hayvanları avlarlar. Sığ sulara girebilir. Bir kertenkele kadar hızlı hareket eder. Yakalamak için kuyruğundan tutulursa kopabilir ancak daha sonra rejenere olur (Özeti ve Yılmaz, 1994).

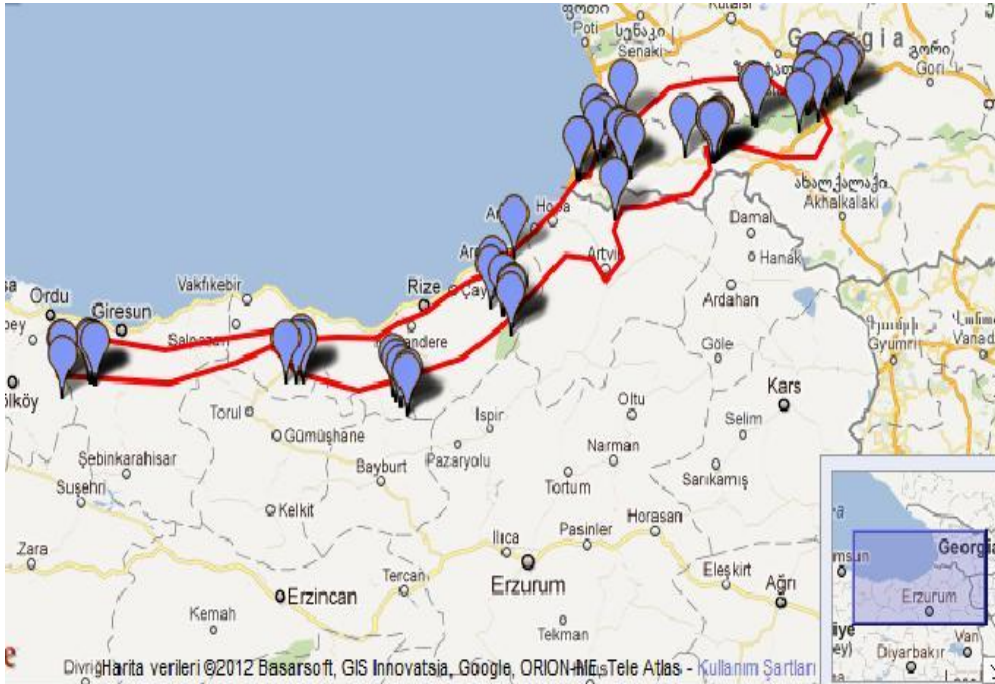
Çiftleşme (Amplexus) ise erkek dişinin altına girerek ön bacakları ile dişinin ön bacaklarını kavrar. Bazen erkek dişiyi bir bacağı ile tutar, ara sıra iki hayvan kuyruk kısımlarını birbirine dolar. Erkek hedonik bezini dişinin kloakına sürmek suretiyle dişiyi uyarır. Amplexus suda geçer. Çiftleşme ilkbaharda gerçekleşir ve dişinin yumurta bırakması Nisan ile Haziran aylarında olur (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Bir dişi normal olarak 11 ile 24 arası yumurta bırakır. Yumurtalar tek ya da küçük kümeler halinde bırakılır. Bu hayvanlar yumurtaları akarsularda gizli yerlere bırakırlar ya da bitki veya yapraklara yapıştırırlar. (Schultschik, 1994a; 1994b; Franzen, 1999).

En küçük bilinen larvaları 35 mm. kadardır. Metamorfoza yakın evrede larvaların boyu 80-85 mm. kadardır. Kuyruk yüzgeci arka bacaklar hizasından başlar ve kloaka kadar devam eder. Vücuda nazaran küçük olan solungaçlar az gelişmiştir. Genç larvalar, koyu kahverengi siyahtır. Erginlerdeki gibi sarı lekelerin meydana gelişi daha yaşlı larvalarda görülür (Özeti ve Yılmaz, 1994).

1.3.3. Coğrafi Dağılışı

Mertensiella caucasica Gürcistan'da bulunan Lesser Kafkasya dağının batı kısmında, Güneybatı Gürcistan'da ve Kuzeydoğu Türkiye'de (Şekil 3) bulunan endemik bir türdür (Tarkhishvili vd., 2009). Ülkemiz'de Doğu Karadeniz'de; Artvin, Rize, Trabzon ve Giresun illerinde yayılmıştır (Atatür ve Budak, 1982; Tarkhishvili ve Gokheshvili, 1994). Kesin kayıtlarla olmamakla birlikte Ülkemizde Gümüşhane ilinde de bulunmuştur.



Şekil 3. *M. caucasica*'nın yayılış haritası (URL-2. 2012).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Arazi Çalışmaları

2.1.1. Örneklerin Toplandığı Alan

Bu çalışmada, incelenen *Mertensiella caucasica* bireyleri Trabzon ili Şalpazarı ilçesine bağlı Doğancı Köyü'nde bulunan farklı akarsular ve kullanılan içme suyu depolarından elde edilmiştir. Çalışılan arazinin denize uzaklığı 30 km. ve deniz seviyesinden yüksekliği ise 1100 m.dir. Çalışılan arazideki akarsu kenarı vejetasyon bakımından oldukça zengindir. Örneğin; ot, çalı, orman gülü, doğu ladini, kızılağaç, gürgen v.b. (Şekil 4, 5, 6). *M. caucasica*'nın tam bir predatörü olmamakla beraber geceleyin avlandıkları için köy içindeki kara yolunda araçlar tarafından ezilmektedir. Ayrıca yağmurlu havada gündüz ortaya çıktıklarında otlakta ineklerin otlaması sırasında yenildiği gibi bu hayvanlar tarafından ezilmektedirler. Ayrıca arazide ölmüş (leş) karkas semenderlerinin Carabidae familyasının, Carabinae altfamilyasına ait Carabus tarafından yenildiği gözlemlenmiştir.



Şekil 4. Arazi çalışması yapılan dere den görünüm 1.



Şekil 5. Arazi çalışması yapılan dere den görünüm 2.



Şekil 6. Arazi çalışması yapılan çeşme ve etrafı.

2.1.2. Örneklerin Toplanması

M. caucasica türüne ait örnekler köy içinde farklı su deposu ve akarsu yakınlarında toplandı. Su deposu içindeki ve dışındaki hayvanlar elle toplandı. Aylara göre farklılıkların ortaya çıkması için 20 Haziran, 18 Temmuz, 21 Ağustos ve 15 Eylül

tarihlerinde aylara göre sırasıyla 36, 31, 32 ve 31 adet olmak üzere toplam 130 birey yakalandı. Bu hayvanlar daha çok gece aktif oldukları için toplama işlemi saat 22.30 ile 24.00 arası yapıldı.

2.1.3. Örneklerin Mide İçeriğinin Çıkarılması

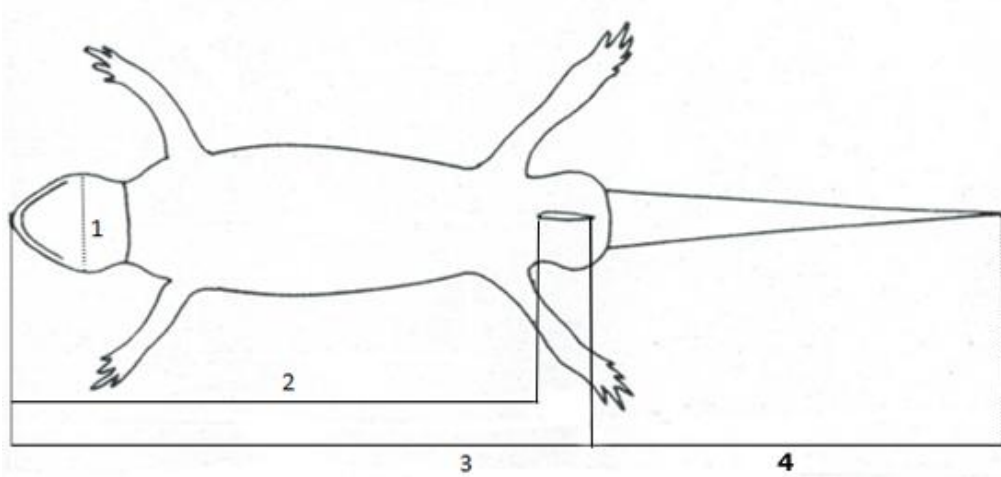
Toplanan her hayvan en fazla 20 dakika içinde dietil eter ile bayıldı. Daha sonra bayıtılan her hayvanın midesi yıkandı (Legler ve Sullivan, 1979). Bu yapılan işlem hayvanın yemek borusu, yutak uzunlukları ve yemek borusu, yutak çaplarının farklı olmasından dolayı uygun boydaki enjektörle gerçekleştirildi. Hayvanlar için 20 cc'lik beslenme enjektörü ucuna 60 mm uzunluğunda ve 2 mm çapında serum benzeri plastik boru yerleştirildi (Legler ve Sullivan, 1979; Salvidio 1992; Measey, 1998; Andreone vd., 1999; Çolak, 2005).

Yakalanan örnekler beşerli gruplar halinde toplanıp midedeki besinleri sindirilmeden 20 dakika içinde toplandığı yerde dietil eter ile bayıldı. Bayıtılana kadar hava geçiren ve suyla ıslatılmış nemli bez torba içinde saklandı. Önce enjektöre içilebilir kaynak suyu dolduruldu. Bayılan hayvan el içinde sırt üstü yatırılıp ağzı yavaşça açıldı ve enjektörün borusu yavaşça ve zarar vermeden mideye kadar sokuldu. Enjektörün içinde bulunan temiz su mideye gönderildi. Semenderin midesi küçük olduğundan suyun çoğu ağızdan çıkarken hayvanın midesinde bulunan besinler de dışarı çıkarılmış oldu (Şekil 7). Daha sonra kabın içindeki besinler pens ile toplanıp teşhis edilmek amacıyla %10 formaldehit içeren cam tüplerin içine konuldu. Midesi boşaltılan hayvanın önce ağız genişliği (AG), sonra Gövde uzunluğu (LCP), daha sonra yine burun ucu-kloak arası (SVL), ve son olarak total vücut boyu (L) 0,1 mm hassaslıktaki dijital kumpasla ayrı ayrı ölçüldü (Şekil 8). Yine her hayvanın ağırlığı 0,1 mg hassaslıktaki dijital terazi ile ölçüldü.



Şekil 7. Örneklerin mide içeriklerinin çıkarılması

Eşey tayini kuyruk kaidesinin üst kısmına ve ön üyelerin pazı kısmının şişkin olup olmamasına bakılarak yapıldı. Bu çalışmada yakalanan 130 semenderin tamamını ergin bireyler oluşturmaktadır. Midesi boşaltılan ve ölçümleri yapılan hayvanlar su kenarına götürülüp yıkandı ve ayıldıktan sonra suyun kenarına geri bırakıldı (Şekil 9).



Şekil 8. *M. caucasica*'nın ölçümü yapılan karakterleri; 1: Ağız genişliği (AG), 2: Gövde uzunluğu (LCP), 3: Burun ucu-kloak arası (SVL), 4: Total vücut boyu (L).



Şekil 9. Mideleri boşaltılan semenderlerin ayıldıktan sonra suya geri bırakılmaları

2.2. Analizler

2.2.1. Besinlerin Teşhis Edilmesi

Hayvanların midesinden çıkarılan ve hayvanın yaşadığı araziden toplanan besinler diseksiyon mikroskobu altında genellikle sınıf, takım yada familya düzeyinde teşhis edildi (Coalniceanu vd., 1998, 2000; Hirai, 2004; Çolak, 2005). Urodela'ların mide içerikleri ile ilgili çalışmalarda görülen besinler; Andreone vd.,(1999)'nin yaptığı çalışmada *Salamandra lanzai*'nin Mollusca, Oligochaeta, Arachnida, Myriapoda ve Insecta, Kutrup vd.,(2004)'nin yaptığı çalışmada, şeritli semenderlerin bentik omurgasızlar, Ostracod ve Chironomid ve *Daphnia* yediğini belirlemiştir. Yine Covaciu-Marcov vd.,(2010a)'nin yaptıkları çalışmada *Lissotriton montandoni*'nin; Gastropoda, Ephemeroptera ve Plecoptera larvası yediğini belirtirken, Kuzmin (1992) ise yaptığı çalışmada yetişkin *M. caucasica*'nın Crustacea, Arachnida ve Insecta (böcekler) bireylerini yediğini bildirmiştir. Ayrıca Covaciu-Marcov vd.,(2010b)'nin yaptığı çalışmaya göre *Triturus cristatus*, *Mesotriton alpestris* ve *Lissotriton vulgaris* türlerine ait bireylerin hayvansal avların yanı sıra bitki kısımları, amfibi deri döküntüleri, amfibi yumurtaları ve bazı inorganik elementleri yedikleri bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında en fazla görülen besinler; Collembola, Diptera, Diptera larvası, Gastropoda ve Aranea'dır. Homometabol (tam başkalaşım gösteren

böcekler) için larva, pupa ve ergin, Hemimetabol (yarı başkalaşım gösteren böcekler) için nymph ve ergin ayrımı yapıldı. Besinlerin teşhisi için çok sayıda kaynaktan yararlanıldı (Chu, 1949; Demirsoy, 1982, 1992; Lodos, 1986, 1991, 1993, 1995; Chinery, 1987, 1993; URL-3, 2012). Ayrıca kısmen sindirilmiş besinlerin var olan kısımlarına göre mideden çıkan besinlerle karşılaştırma yapılarak teşhisi yapıldı.

2.2.2. Mide İçeriğinin Belirlenmesi

Mideden çıkarılan besinler diseksiyon mikroskobu altında teşhis edildi ve sayıldı. Teşhis edilemeyecek haldeki ya da tamamen sindirilmiş durumdaki besinler dikkate alınmadı. Ancak besin içinde görülen birçok anten, toraks, kafa ve kanat gibi yapılardan teşhisi yapılanlar analize katıldı. Görülen bacak, serkus gibi bazı parçalardan teşhisi yapılan fakat ölçülemeyen ya da teşhisi yapılamayan veya gerçek ölçüleri hesaplanamayan böcek ya da diğer omurgasız hayvan parçaları ihmal edildi (Hirai ve Matsui, 1999). Familya düzeyinde teşhisi yapılan takımlarda familyası belirlenemeyen böcekler diğer Coleoptera veya diğer Diptera şeklinde takımların sonuna eklendi. Holometabol böceklerin larva pupaları ayrı ayrı gruplandırılırken, hemimetabol böceklere ait nymphler ise erginlere çok benzedikleri için böyle bir ayırım yapılmadı (Hirai ve Matsui, 1999; 2000).

Teşhisi yapılan besinlerin boyları ve enleri en geniş yerlerinden 0,1 mm hassaslıkta dijital kumpasla ölçüldü. Ölçülemeyecek kadar küçük olan besinler ise ölçekli okuler ile ölçüldü. Kısmen sindirilmiş ve teşhisi yapılmış besinlerin mevcut kısımları örn: kanat, toraks ve kafa gibi, ölçülerek Hirai ve Matsui, (2001)'nin hesaplamış oldukları regresyon formülleri uygulanarak toplam boy ve enleri tahmin edildi. Her besinin hacmi elipsoit cisimlere uygun formülle mm^3 cinsinden hesaplandı (Dunham, 1983):

$$V = 4/3\pi(L/2) (W/2)$$

Her mideden çıkan toplam besin sayısı ve toplam hacim hesaplandı. Genel olarak tüm besin gruplarının toplam sayısı (n), frekansı (f), yüzde frekansı (% f), hacmi (V) ve yüzde hacmi (%V) hesaplandı. Toplam av sayısı ve toplam hacim hesaplanırken midesinde en az bir av bulunan örnekler dikkate alınırken, mideden çıkan avlar içinde en küçük ve en büyük hacimli olanlar ve midedeki avların ortalama hacmi tespit edilirken midelerinde en az üç av bulunan örnekler kullanıldı (Hirai ve Matsui, 1999).

Mideleri boş olan hayvanlar analize katılmadı. Besin içerisinde görülen bitki, taş parçaları ve minarellerin bulunma sıklıkları kaydedildi. Hesaplamalar için Microsoft Excel, tablolar için Microsoft Word programları kullanılırken istatistiksel analiz için SPSS 17,0 paket programı kullanıldı.

2.2.3. Eşeyssel Farklılıklar

Erkek ve dişi bireylerin toplam boyları (AG, LCP, SVL ve L), midelerinden çıkan av sayıları, avların ortalama hacimleri, en küçük ve en büyük av hacimleri, toplam hacimleri ve midelerin ortalama hacimleri arasındaki farklılıklar ANOVA testi ile araştırıldı.

2.2.4. Aya bağlı Değişiklikler

Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yakalanan semenderler için av sayısı, av bulunma sıklığı (frekans), hacimleri ($V=mm^3$) ve oranları hesaplandı. Ayrıca her ay için mideden çıkan en küçük ve en büyük avların hacimleri, her midenin toplam hacmi ve avların ortalama hacimleri de hesaplanarak aralarında farklılık olup olmadığına (Pearson Correlation) bakıldı.

3. BULGULAR

3.1. Örnek Grupları

Bu çalışmada 2011 yılının Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sırasıyla 36, 31, 32, 31 adet olmak üzere toplam 130 *Mertensiella caucasica* bireyi yakalandı. Erkeklerde bulunan kuyruk kaidesinin üst kısmında hedonik çıkıntıya ve ön üyelerin pazı kısmındaki şişkinliğe bakılarak cinsiyeti belirlenen 130 bireyin 68'i dişi, 51'i erkek olarak tespit edildi. Mide içeriklerinin çıkarılmasında midesinde hiç besin bulunmayan ya da teşhis edilemeyecek kadar sindirilmiş besin parçaları bulunan örnekler midesi boş olarak kaydedildi. Midesi boş olanların sayıları aylara göre sırasıyla 8, 2, 1 ve 0 olmak üzere toplam 11'dir (Tablo 2).

Tablo 2. Toplanan örneklerin aylara göre sayısal dağılımları

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam	
	Sayı	Sayı	Sayı	Sayı	Sayı	%
Erkek	18	18	15	0	58	39,23
Dişi	10	11	16	31	72	52,31
Mide Boş E	5	2	0	0	11	5,38
Mide Boş D	3	0	1	0		3,08
Toplam	36	31	32	31	130	100,00

Midesi boş olan örnekler hesaba katılmadığında ergin bireylerin sayısı 119 olmaktadır. Erkeklerden 7 tanesinin, dişilerden ise 4 tanesinin midesi boş olduğundan analize katılan erkek ve dişilerin sayıları sırasıyla 51 ve 68'tir. Midesinde en az bir av bulunan semenderlerin sayısı toplam 119'dur.

3.2. Diyet İçeriği

119 semenderin midesinden çıkan av sayısı toplam 771'dir. Bir mideye düşen ortalama av sayısı 6,48 olup, tüm avların toplam hacmi $V=71912,6643 \text{ mm}^3$ tür. Ortalama

av sayısı 6,48 (SS=4,77) olup 1 ile 22 arasında değişmektedir. Av hacmi 0,04 ile 377,00 arasında olup, ortalaması ise 66,50 (SS=74,89) dur. Avların ortalama hacmi 13,03 mm³ (SS=23,78) ve avların hacmi 0,04 ile 220,13 arasında değişmektedir.

Tablo 3. Örneklerin uzunluk, ağız genişliği, midesinden çıkan ortalama av sayısı ve midelerinden çıkan en küçük ve en büyük av hacmi ile ortalama hacim değerleri

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S.S
Av sayısı (N)	119	1,0000	22,0000	6,478992	4,7743111
Hacim (V)	119	0,0397	376,9957	66,492977	74,8905128
V ort	119	0,0397	220,1249	13,027271	23,7991658

(V): hacim (mm³); (Vort): hacim ortalaması (mm³); (SS): Standart Sapma

Korelasyon testine göre ağız genişliği ağırlık ve hacimle pozitif ilişkilidir (Hepsi için, P <0,005). Bu ilişkide ağız genişliği büyük olan semenderin daha çok av yiyeceği ve bunun sonucunda av hacmi daha fazla olacağı, daha fazla besin yediği için buna bağlı olarak ağırlığı pozitif yönde etkileyeceği görülmüştür (Tablo 4).

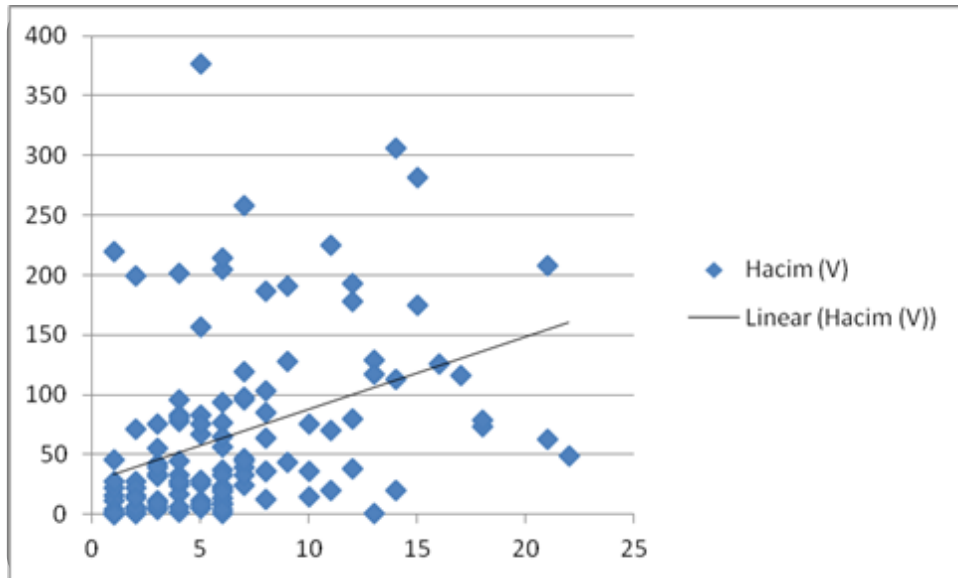
Av sayısı sadece mide hacmi ile ilişkidir (R=0,385, P=0,000). Semender ne kadar fazla besin bulursa ona bağlı olarak daha fazla besleneceği için av sayısı ne kadar artarsa buna bağlı olarak mide hacmi de pozitif yönde etkilenir (Tablo 4, Şekil 10).

Toplam mide hacmi, ağız genişliği, ağırlık, av sayısı ve av büyüklüğü ile pozitif ilişkilidir (hepsi için, P <0,05, Tablo 4). Toplam mide hacmi fazla olan semenderin fazla av avladığı, mide hacminin fazla olmasına bağlı olarak daha geniş ağız yapısına sahip olduğu ve daha büyük avları avlayabildiğini göstermektedir.

Av hacmi ortalaması (av büyüklüğü), ağırlık ve hacimle ilişkilidir (Hepsi için, P<0,05, Tablo 4). Av büyüklüğü artıkça bununla beraber ağırlığın da artacağı ve av büyüklüğü arttıkça av hacminin de artacağı görülmektedir.

Tablo 4. *M. caucasica*'nın ağız genişliği, ağırlık, av sayısı, hacim ve hacim ortalama değerleri arasındaki ilişki (Pearson Korelasyon testi).

		Ağız genişliği	Ağırlık	Av sayısı (N)	Hacim (V)	V ort
Ağız genişliği	Pearson Correlation	1	0,576**	0,143	0,255**	0,110
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,121	0,005	0,232
	N	119	119	119	119	119
Ağırlık	Pearson Correlation	0,576**	1	0,100	0,334**	0,258**
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,281	0,000	0,005
	N	119	119	119	119	119
Av sayısı (N)	Pearson Correlation	0,143	0,100	1	0,385**	-0,159
	Sig. (2-tailed)	0,121	0,281		0,000	0,084
	N	119	119	119	119	119
Hacim (V)	Pearson Correlation	0,255**	0,334**	0,385**	1	0,548**
	Sig. (2-tailed)	0,005	0,000	0,000		0,000
	N	119	119	119	119	119
V ort	Pearson Correlation	0,110	0,258**	-0,159	0,548**	1
	Sig. (2-tailed)	0,232	0,005	0,084	0,000	
	N	119	119	119	119	119



Şekil 10. Av sayısı ile mide hacmi arasındaki ilişki

Mide içeriklerinin teşhisi sonucunda *Mertensiella caucasica'* nın besinini oluşturan av gruplarının çoğunluğunu Diptera (sinekler), Collembola (sıçrar kuyruklular) ordoları ile Arthropoda (Eklembacaklılar) ve Mollusca (Yumuşakçalar) şubelerinde olmak üzere dört omurgasız av grubunda toplandığı görüldü. Bu semenderler omurgasızlar dışında herhangi bir omurgalı besini tüketmediği gözlemlendi. Artropoda Şubesi içinde Insecta (Böcekler), Arachnida (Örümcekçiller), Chilopoda (Çiyanlar), Diplopoda (Kırkayaklar) ve Crustaceae (Kabuklular) sınıfları teşhis edildi. Diptera takımı toplam avların % 21,27'sini, görülme sıklığı olarak % 49,58'ini ve hacimsel olarak % 17,53'ünü oluşturmaktadır. Annelida şubesi sayısal olarak az orana (% 5,97) sahip olmasına karşın diğer av gruplarına göre büyük canlılar olduklarından hacimsel olarak % 22,32'lik bir en yüksek orana sahiptir ve buluma sıklığı % 20,17'dir. Ayrıca Collembola sınıfı sayısal olarak yüksek orana (%15,69) sahip iken küçük canlılar olduklarından hacimsel olarak %2,35'lik küçük bir orana sahiptir ve bu canlının bulunma sıklığı ise % 47,06 gibi yüksek oranda Kafkas semenderi tarafından yenilmektedir (Tablo 4, Şekil 11, 12, 13, 14).

Tüm şube ve sınıflar içinde Diptera takımı baskındır. Sayısal olarak % 21,27, hacimsel olarak % 17,53'ünü oluşturan bu takım yüksek orana sahiptir. Frekans bakımından ise % 49,58 ile en yüksek orana sahiptir.

Teşhis edilen tüm alt gruplar içinde sayısal olarak Gastropoda (% 10,89), Araneae (% 8,69), Diptera Erginleri (% 7,00) ve Oligochaeta (% 5,97) baskın olarak ortaya çıkmıştır. Frekansa bakıldığında ise Gastropoda (% 35,29), Diptera Ergin (% 28,57), Araneae(% 28,57), Coleoptera Ergin (%26,89), Oligochaeta (%20,17), Isopoda (%19,33) ve Hymenoptera Ergin (% 12,61) önemli paya sahiplerdir. Hacim oranlarına göre Oligochaeta (% 22,320), Gastropoda (% 19,805), Diptera Larva (%17,534), Araneae (%7,74) ve Isopoda (% 4,773) önde gelmektedir.

Yüzde frekanslarına, sayısal sayısal ve hacimsel oranlarına göre Diptera larvaları ve Gastropoda baskın olarak gözükmektedir. Baskın olan Diptera larvaları içinde Tipulidae larvaları önde gelmektedir (Tablo 5).

Diptera Erginleri takımına ait çeşitli familyalar teşhis edildi. Bunlardan Tipulidae familyası Diptera erginler içinde sayı (% 2,72), frekans (% 13,45) ve hacim bakımından (% 2,25) en büyük değere sahiptir. Bundan başka Dryomyzidae, Culicidae, Chironomidae gibi 19 familya daha bulundu. Diptera Larvaları içinde ise Calliphoridae, Chironomidae, Syrphidae ve Tipulidae larvaları sayı, frekans ve hacim bakımından yüksek değerlere

sahiptir. Ayrıca Bibionidae , Dixidae , Syrphidae gibi 17 familya daha teşhis edildi (Tablo 5).

Coleoptera takımına ait farklı familyalar teşhis edildi. Bunlardan yer kınkanatlıları (Carabidae) takımındaki ergin böcekler sayısı (%1,56), frekans (%10,08) ve hacim (% 1,80) açısından en yüksek değere sahiptir. Bundan başka hortumlu (Curculionidae), yaprak (Chrysomelidae), sucul kınkanatlılar (Hydrophilidae) gibi 7 farklı familya daha teşhis edilmiştir.

Hymenoptera takımına ait çeşitli familyalar teşhis edildi. Bunlardan Siricidae ve Formicidae'lerin baskın olduğu görüldü. Bunlardan başka Ichneumonidae, Pompilidae gibi 3 familya daha teşhis edildi. Ayrıca diğerleri çok az miktarda görüldüğü için 'Diğer Hymenoptera' olarak kaydedildi. Collembola takımı sayısal ve frekans olarak yüksek değerlere sahip olmasına karşın küçük böcekler olmaları nedeniyle az bir alanı kapladıkları (% 2,35) görüldü. Mecoptera larvaları frekans olarak yüksek değere sahiptir. Homoptera takımı Aphidina, Cercopidae ve Phylloxeridae; Heteroptera takımı Cimicidae ve Reduviidae familyaları ve diğerleri diye ayrı gruplarda incelendi.

Böcekler dışında Araneae (örümcekler) sayısı ve frekans, Gastropoda (Tatlı Su Salyangozları) sayısı, frekans ve hacim, Oligochaeta (toprak solucanları) frekans ve hacim bakımından yüksek değere sahiptir.

Omurgasız hayvanların yanı sıra *M.caucasica* türünün incelenen 4 mide içeriğinde kendi yumurtasını yediği görüldü. Ayrıca midelerin % 32,77'sinde bitkisel materyal, % 31,09'unda mineral ve taş parçaları bulundu.

Tüm besin içinde sucul kınkanatlılar (Hydrophilidae), Trichoptera larvaları, Diptera larvaları, Ephemeroptera, Gastropoda, ve Nematoda sucul besin grubunu oluşturur.

Tablo 5. *Mertensiella caucasica*'nın besin gruplarının sayısı (n), frekans (f) ve hacimleri (V)

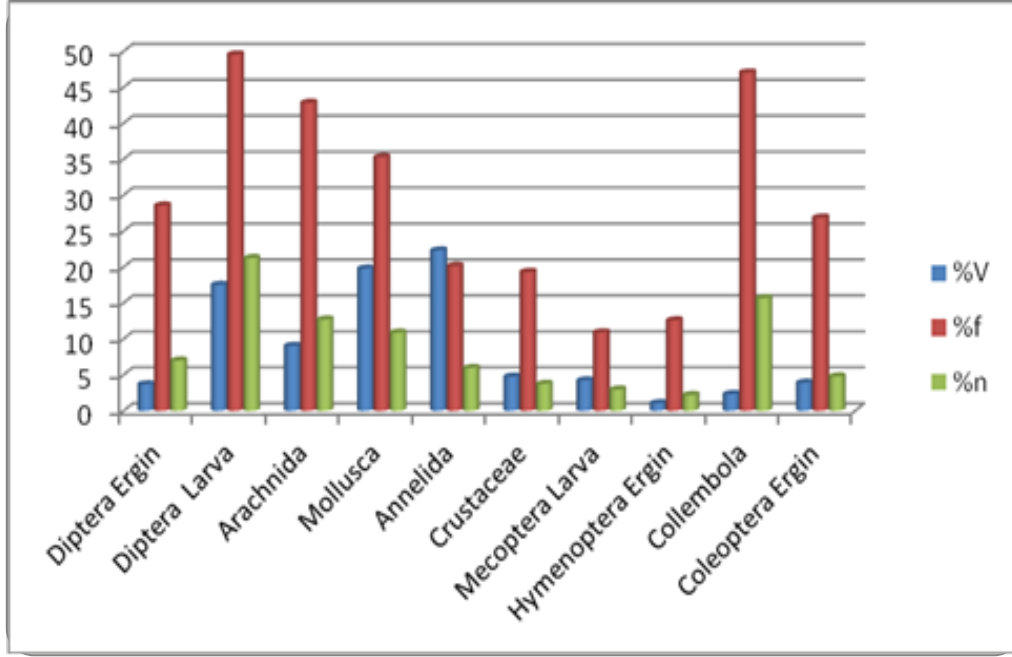
Av Grubu	n	% n	f	% f	V(mm3)	% V
Insecta						
Diptera Erginleri	54	7,00	34	28,57	292,647	3,698
Anthomyzidae	2	0,26	2	1,68	0,356	0,004
Cecidomyiidae	1	0,13	1	0,84	0,378	0,005
Dryomyzidae	3	0,39	3	2,52	4,443	0,056
Mycetophilidae	1	0,13	1	0,84	0,597	0,008
Phoridae	2	0,26	2	1,68	2,174	0,027
Tipulidae	21	2,72	16	13,45	178,064	2,250
Empididae	1	0,13	1	0,84	10,039	0,127
Syrphidae	3	0,39	2	1,68	27,923	0,353
Rhagionidae	1	0,13	1	0,84	4,111	0,052
Chironomidae	2	0,26	2	1,68	0,887	0,011
Culicidae	3	0,39	2	1,68	10,220	0,129
Ephydriidae	1	0,13	1	0,84	3,381	0,043
Lonchopteridae	2	0,26	2	1,68	2,799	0,035
Curtonotidae	1	0,13	1	0,84	1,293	0,016
Anisopodidae	1	0,13	1	0,84	0,278	0,004
Calliphoridae	1	0,13	1	0,84	10,281	0,130
Sciaridae	2	0,26	2	1,68	6,719	0,085
Opomyzidae	1	0,13	1	0,84	0,562	0,007
Heleomyzidae	1	0,13	1	0,84	1,803	0,023
Diğer Diptera Erginleri	4	0,52	2	1,68	26,339	0,333
Diptera Larvaları	164	21,27	59	49,58	1387,408	17,534
Bibionidae	3	0,39	3	2,52	16,950	0,214
Calliphoridae	19	2,46	10	8,40	115,685	1,462
Chironomidae	37	4,80	12	10,08	68,948	0,871
Culicidae	1	0,13	1	0,84	10,017	0,127
Limnoidae	1	0,13	1	0,84	3,417	0,043
Psychodidae	3	0,39	3	2,52	4,984	0,063
Stratiomyidae	3	0,39	3	2,52	3,157	0,040
Tipulidae	23	2,98	15	12,61	645,027	8,152
Trichoceridae	3	0,39	2	1,68	3,862	0,049
Empididae	1	0,13	1	0,84	1,355	0,017
Syrphidae	20	2,59	7	5,88	164,500	2,079
Thaumaleidae	1	0,13	1	0,84	2,290	0,029

Tablo 5'in devamı

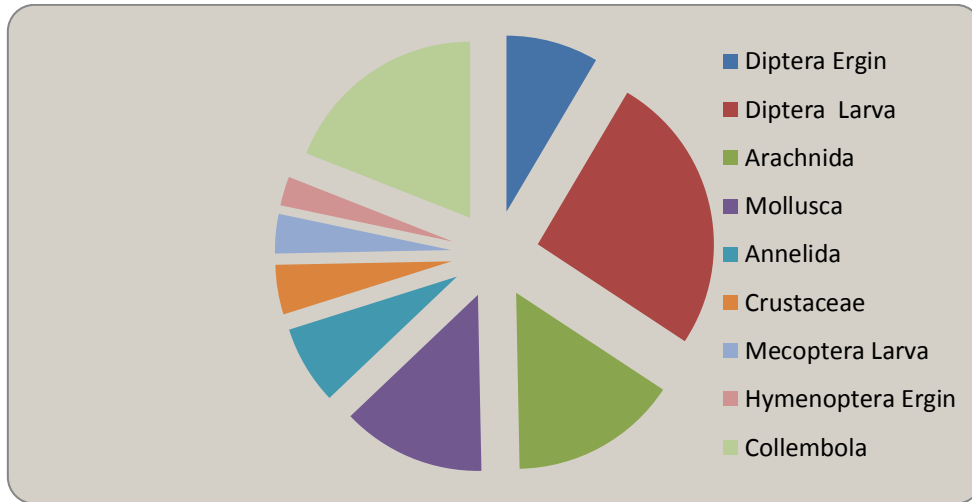
Dixidae	9	1,17	5	4,20	13,878	0,175
Mycetophilidae	1	0,13	1	0,84	5,584	0,071
Therevidae	1	0,13	1	0,84	1,172	0,015
Tephritidae	1	0,13	1	0,84	1,074	0,014
Tabanidae	1	0,13	1	0,84	3,471	0,044
Diğer Dipt. Larvaları	36	4,67	25	21,01	322,036	4,070
Coleoptera Erginleri	37	4,80	32	26,89	310,629	3,926
Carabidae	12	1,56	12	10,08	142,115	1,796
Curculionidae	5	0,65	5	4,20	16,801	0,212
Chrysomelidae	2	0,26	1	0,84	1,371	0,017
Hydrophilidae	11	1,43	9	7,56	51,130	0,646
Elateridae	1	0,13	1	0,84	69,027	0,872
Byrrhidae	1	0,13	1	0,84	6,598	0,083
Tenebrionidae	1	0,13	1	0,84	0,150	0,002
Diğer Col. Erginleri	4	0,52	4	3,36	23,436	0,296
Coleoptera Larvaları	17	2,20	13	10,92	169,737	2,145
Hymenoptera Erginleri	17	2,20	15	12,61	84,361	1,066
Formicidae	4	0,52	4	3,36	27,989	0,354
Siricidae	6	0,78	5	4,20	25,949	0,328
Ichneumonidae	1	0,13	1	0,84	2,243	0,028
Pompilidae	1	0,13	1	0,84	6,553	0,083
Tetracampidae	1	0,13	1	0,84	0,791	0,010
Diğer Hym. Erginleri	4	0,52	3	2,52	20,835	0,263
Homoptera	6	0,78	6	5,04	31,655	0,400
Aphidina	4	0,52	4	3,36	1,637	0,021
Cercopidae	1	0,13	1	0,84	28,081	0,355
Phylloxeridae	1	0,13	1	0,84	1,937	0,024
Heteroptera	4	0,52	4	3,36	2,917	0,037
Cimicidae	3	0,39	3	2,52	2,177	0,028
Reduviidae	1	0,13	1	0,84	0,740	0,009
Orthoptera	10	1,30	9	7,56	35,682	0,451
Collembola	121	15,69	56	47,06	185,622	2,346
Lepidoptera Larvaları	7	0,91	7	5,88	286,861	3,625
Ephemeroptera	2	0,26	2	1,68	6,369	0,080
Caenidae	1	0,13	1	0,84	1,945	0,025
Diğer Ephem. Erginleri	1	0,13	1	0,84	4,424	0,056

Tablo 5'in devamı

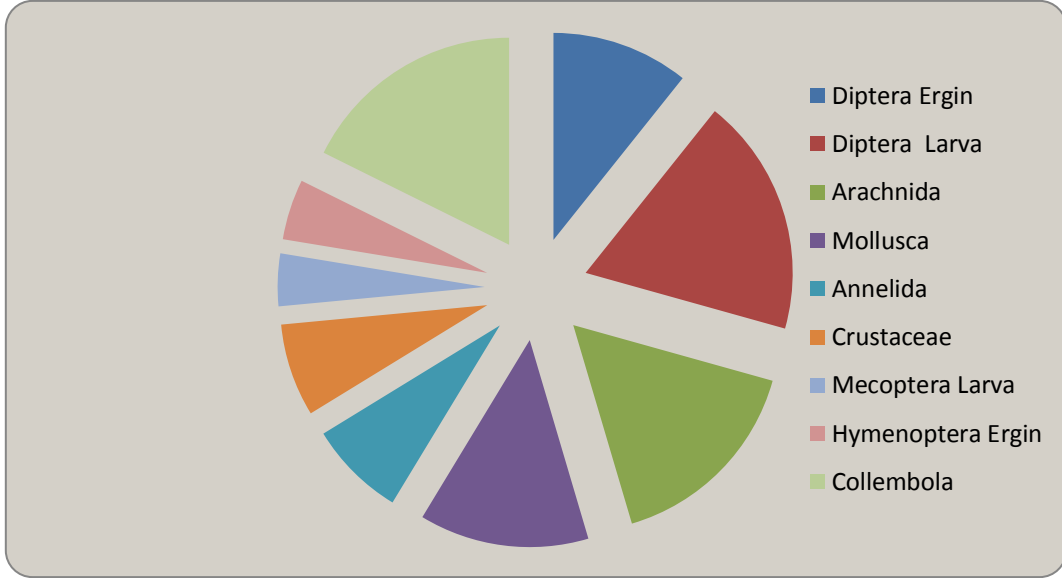
Trichoptera Ergin	1	0,13	1	0,84	5,654	0,071
Limnephilidae	1	0,13	1	0,84	5,654	0,071
Trichoptera Larvaları	4	0,52	4	3,36	49,401	0,624
Plecoptera	2	0,26	1	0,84	15,312	0,194
Mecoptera Erginleri	1	0,13	1	0,84	7,437	0,094
Mecoptera Larvaları	23	2,98	13	10,92	336,040	4,247
Neuroptera Erginleri	1	0,13	1	0,84	3,406	0,043
Hemeroptidae	1	0,13	1	0,84	3,406	0,043
Neuroptera Larvaları	3	0,39	3	2,52	20,592	0,260
Osmylidae	2	0,26	2	1,68	18,009	0,228
Diğer Neu. Larvaları	1	0,13	1	0,84	2,582	0,033
Psocoptera	2	0,26	2	1,68	2,736	0,035
Pseudoscorpionidae	5	0,65	5	4,20	21,593	0,273
Arachnida	98	12,71	51	42,86	716,315	9,053
Araneae	67	8,69	34	28,57	612,603	7,742
Acarina	19	2,46	13	10,92	13,488	0,170
Opiliones	9	1,17	9	7,56	72,037	0,910
Solifugae	3	0,39	3	2,52	18,188	0,230
Chilopoda	18	2,33	14	11,76	197,276	2,493
Diplopoda	4	0,52	4	3,36	4,280	0,054
Mollusca	84	10,89	42	35,29	1567,108	19,805
Gastropoda	84	10,89	42	35,29	1567,108	19,805
Annelida	46	5,97	24	20,17	1766,106	22,320
Oligochaeta	46	5,97	24	20,17	1766,106	22,320
Crustaceae	29	3,76	23	19,33	377,643	4,773
Isopoda	29	3,76	23	19,33	377,643	4,773
Nematoda	11	1,43	8	6,72	27,878	0,352
Urodela yumurtası			4	3,36		
Bitkisel Materyal			39	32,77		
Mineral ve Taş			37	31,09		
Toplam	771	100,00			7912,664	100,000



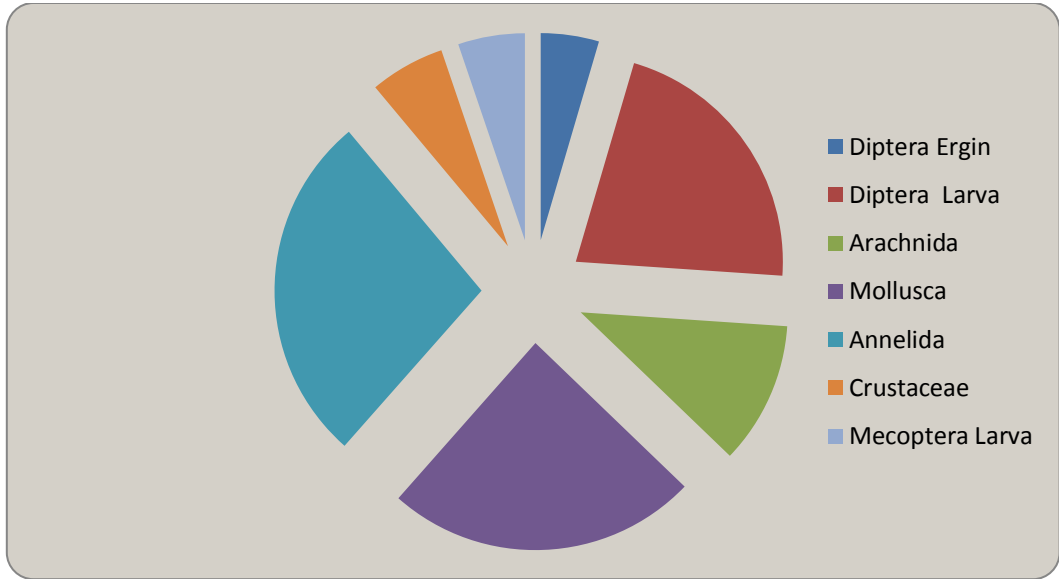
Şekil 11. *Mertensiella caucasica*'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak sayı, hacim ve bulunma sıklığı oranları



Şekil 12. *M. caucasica*'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak sayısal oranları



Şekil 13. *M. caucasica*'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak bulunma sıklığı



Şekil 14. *M. caucasica*'nın besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak hacim oranları

3.3. Eşeyssel Diyet Farklılıkları

Yakalanan 71 dişi *M. caucasica* bireyinin 68'inin (% 95,77), 59 erkek bireyinin 51'inin (% 86,44) midesinde en az bir av bulundu. Dişilerin boy ortalaması 86,29 mm (SS=12,27),

erkeklerin boy ortalaması 89,34 mm (SS=11,78) olarak hesaplandı. Dişilerle erkeklerin boyları arasında önemli derecede bir fark bulunmadı (ANOVA testi, P=0,176, Tablo 6).

Dişi bireylerin midelerinden çıkan av sayısı ortalaması 6,62 (SS= 4,72) olup 1,00 ile 21,00 arasında değişirken, erkek bireylerin midelerinden çıkan av sayısı ortalaması 6,29 (SS=4,88) olup 1,00 ile 22,00 arasında değişmektedir. Dişi bireylerin yakaladıkları av hacmi miktarı 0,44 mm³ ile 377,00 mm³ arasında olup ortalaması 71,68 mm³(SS=73,08) tür. Erkek bireylerin yedikleri av hacmi miktarı 0,04 mm³ ile 306,01 mm³ arasında iken 59,58 mm³ (SS=77,42) tür. Dişi bireylerin av hacmi ortalaması 15,47 mm³ (SS=28,48) iken 0,05 mm³ ile 220,12 mm³ arasında değişmektedir. Erkek bireylerin av hacmi ortalaması 9,77 mm³ (SS=15,19) iken bu oran 0,04 mm³ ile 99,63 mm³ arasında değişkenlik gösterir (Tablo 6).

Tablo 6. Dişi ve Erkek bireylerin genel morfolojik özellikleri (1: Dişi, 2:Erkek)

		N	Ortalama	S:S	S:E	Minimum	Maksimum
Ağız genişliği	1	68	9,176471	0,6901866	0,0836974	6,9600	10,5400
	2	51	9,278235	0,6000390	0,0840223	7,2400	10,5800
	Toplam	119	9,220084	0,6523757	0,0598032	6,9600	10,5800
SVL Uzunluk	1	68	67,019706	5,7752684	0,7003542	51,0200	78,1000
	2	51	66,317647	3,4469573	0,4826706	51,8800	71,0000
	Toplam	119	66,718824	4,9086049	0,4499711	51,0200	78,1000
Toplam Uzunluk	1	68	86,294412	12,2717717	1,4881709	55,3200	119,7800
	2	51	89,340392	11,7809762	1,6496666	56,1800	109,4200
	Toplam	119	87,599832	12,1082388	1,1099604	55,3200	119,7800
Ağırlık	1	68	5,056324	1,3360712	0,1620224	2,1200	7,9300
	2	51	4,616078	0,6512145	0,0911883	2,6800	5,8600
	Toplam	119	4,867647	1,1140594	0,1021257	2,1200	7,9300
Av sayısı (N)	1	68	6,617647	4,7222225	0,5726536	1,0000	21,0000
	2	51	6,294118	4,8838269	0,6838725	1,0000	22,0000
	Toplam	119	6,478992	4,7743111	0,4376604	1,0000	22,0000
Hacim (V)	1	68	71,678595	73,0796254	8,8622063	0,4383	376,9957
	2	51	59,578820	77,4240950	10,8415418	0,0397	306,0107
	Toplam	119	66,492977	74,8905128	6,8652021	0,0397	376,9957
V ort	1	68	15,467196	28,4816754	3,4539105	0,0457	220,1249
	2	51	9,774038	15,1920135	2,1273074	0,0397	99,6252
	Toplam	119	13,027271	23,7991658	2,1816659	0,0397	220,1249

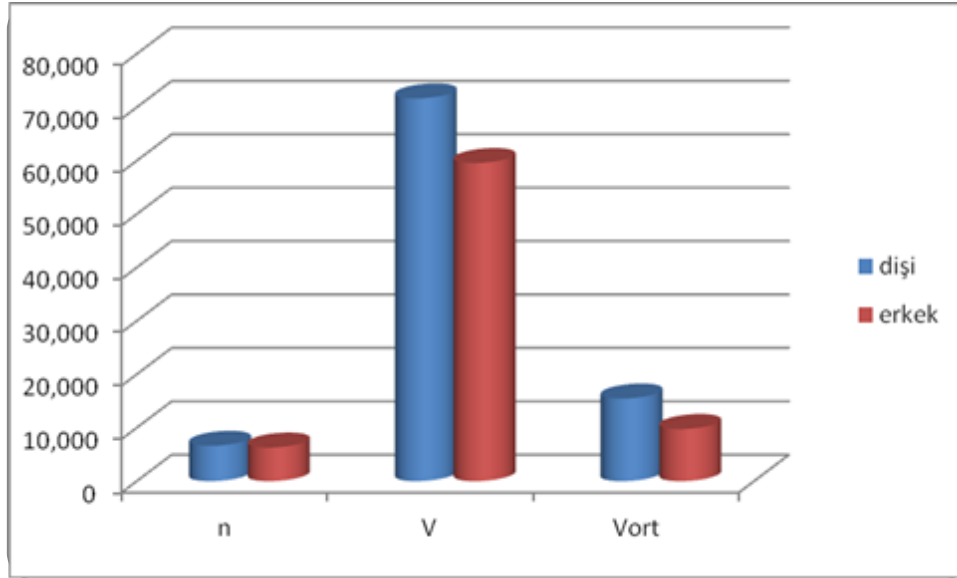
Dişi ve erkek bireyler arasında ağız genişliği arasında önemli bir fark bulunmadı (ANOVA testi, $P=0,402$). Ayrıca dişi ve erkek bireyler arasında baş ucundan kloak sonuna kadar uzunluk (SVL uzunluk) arasında önemli bir fark bulunmadı (ANOVA testi, $P=0,442$). Dişi ve erkek bireyler arasında ağırlık arasında önemli fark bulundu (ANOVA testi, $P=0,032$, Tablo 7).

Tablo 7. Dişi ve erkek bireyler arasında morfolojik ve besinsel değerlerin karşılaştırılması

		df	Ortalama	F	Sig.
Ağız genişliği	Gruplar arasında	1	0,302	0,707	0,402
	Gruplar içinde	117	0,427		
	Toplam	118			
SVL Uzunluk	Gruplar arasında	1	14,364	0,594	0,442
	Gruplar içinde	117	24,178		
	Toplam	118			
Toplam Uzunluk	Gruplar arasında	1	270,387	1,858	0,176
	Gruplar içinde	117	145,552		
	Toplam	118			
Ağırlık	Gruplar arasında	1	5,648	4,693	0,032
	Gruplar içinde	117	1,203		
	Toplam	118			
Av sayısı (N)	Gruplar arasında	1	3,050	0,133	0,716
	Gruplar içinde	117	22,963		
	Toplam	118			
Hacim (V)	Gruplar arasında	1	4266,646	0,759	0,385
	Gruplar içinde	117	5620,059		
	Toplam	118			
V ort	Gruplar arasında	1	944,580	1,677	0,198
	Gruplar içinde	117	563,168		
	Toplam	118			

İncelenen 68 dişi bireyin midyesinden çıkan besinlerin toplam hacmi $4874,14 \text{ mm}^3$ iken 51 erkek bireyin midyesinden çıkan besinlerin toplam hacmi $3038,52 \text{ mm}^3$ olarak hesaplandı. Dişi bireylerin av sayısı 6617 iken erkek bireylerin av sayısı 6294'tür. Ayrıca

dişi bireylerin av hacmi 71.678 iken erkek bireylerin av hacmi oranı 59.579'dur. Av hacmi ortalaması bakımından dişi bireylerin oranı 15.467 iken erkek bireylerin oranı ise 9.774'dür (Şekil 15).



Şekil 15. Dişi ve erkek bireylerin her birinin besinleri için hesaplanan av sayısı (n), av hacmi (V) ve av hacmi (Vort) ortalamaları

Dişi ve erkek bireylerin mide içeriklerinden elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verildi. Sonuçlar dişi ve erkek *M. caucasica* bireylerinin besin çeşitliliğinin benzer olduğunu göstermektedir. Insecta iki grupta da sayısal, hacimsel ve frekans bakımından yüksek orana sahiptir. Bu oranlar birbirine yakın olmakla birlikte av sayısı dişilerde %56,89 iken erkeklerde % 68,54 olarak görülmektedir. Ayrıca hacimsel oran dişilerde % 47,582 iken erkeklerde % 36,96 olarak tespit edilmiştir. Aralarındaki bu fark erkeklerin dişilere göre daha çok avlandıklarını ve daha büyük besinlerle beslendiğini göstermektedir. % $V_{Diptera}$ larva oranı erkeklerde 22,332 iken dişilerde % $V_{Diptera}$ larva 14,543'tür. Fakat böcekler dışında diğer omurgasız avlarda dişiler erkeklere göre hacimsel oran daha yüksektir. Dişilerde hacimsel olarak % $V_{Gastropoda}=22,471$, % $V_{Oligochaeta}=24,158$ oranlarına sahipken erkek bireyler ise hacimsel olarak % $V_{Gastropoda}=15,529$, % $V_{Oligochaeta}=19,371$ oranlarına sahiptir. Aralarındaki bu fark dişilerin erkeklere göre böcekler dışında daha büyük besinlerle beslenmesinden ortaya çıkmaktadır (Tablo 8).

Avların sayısal oranlarına bakıldığında Diptera larvaları dişilerin %67,65'i erkeklerin ise % 92,16'sı tarafından avlanmıştır. Hacimsel olarak da erkekler (22,332) dişilere (14,543) göre daha büyük paya sahiptir. Diptera takımının larvaları içinde en sık görülen av grupları Tipulidae (% fdişi=2,80, % ferkek=10,29) ve Chironomidae (% fdişi=7,35, % ferkek=13,73) familyalarıdır. Tipulidae'nin dişilerdeki hacimsel oranı %7,743 iken erkeklerde % 8,807'dir.

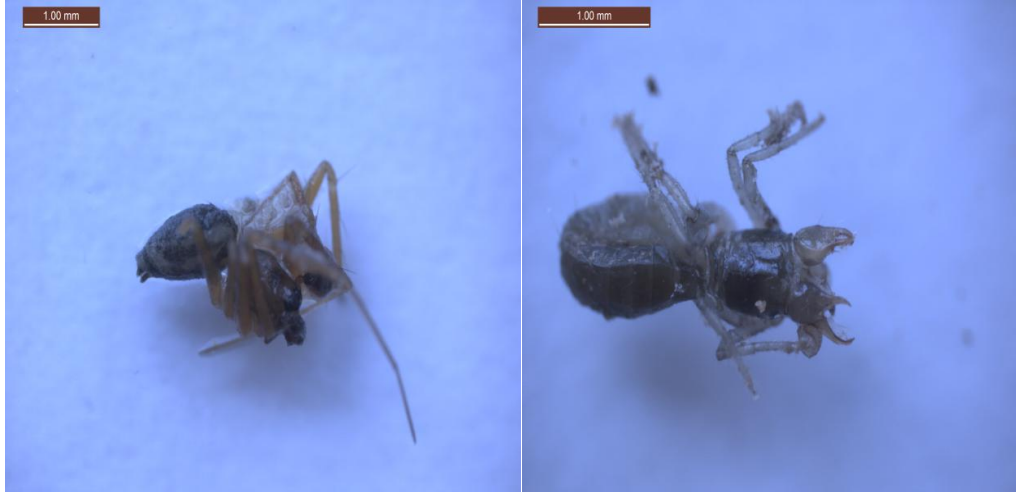
Diptera takımının erginleri dişilerde (% ndişi=7,56) ve erkeklerde (% nerkek=6,23) birbirine yakın oranlarda tüketilmektedir. Bunun yanında Diptera erginlerinin dişi ve erkeklerde hem frekans (% fdişi=39,71, % ferkek=35,29) hemde hacimsel (% Vdişi=2,839, % Verkek=5,076) olarak birbirine yakın oranlara sahip olduğu görüldü.

Coleoptera erginlerin erkekler tarafından daha çok tüketildiği (%n dişi=3,11, % nerkek=7,17), frekansın erkeklerde dişiye göre yüksek olduğu (% fdişi=20,59, % ferkek=39,22) ancak hacim oranlarının (Vdişi=3,424, Verkek=4,731) benzer olduğu gözlenmektedir. Coleoptera takımı içinde en sık görülen av grupları Carabidae (% fdişi=5,88, % ferkek=15,69) ve Hydrophilidae ((% fdişi=7,35, % ferkek=7,84) familyalarıdır. Carabidae'nin dişilerdeki hacimsel oranı % 1,068 iken erkeklerde % 2,963'tür. Bunlar haricinde bu takıma ait Curculionidae, Chrysomelidae ve Elateridae gibi başka familyalara ait bireyler de bulunmuştur (Tablo 8).

Hymenoptera takımı içinde hem erkek hem de dişilerde en sık görülen Formicidae (% fdişi=2,94, % ferkek=1,96) ve Siricidae (% fdişi=1,47, % ferkek=5,88) familyalarıdır. Collembola takımı sayısal olarak dişilerde % ndişi=13,11 oranına sahip iken erkeklerde % nerkek=19,31 oranına sahiptir (Şekil 18b). Bu takım frekans olarak erkeklerde (% 56,86), dişilere (% 39,71) göre daha yüksek oranda görüldü. Mecoptera takımının larvaları erkeklerin % 11,76'sının, dişilerin % 10,29'unun midesinde bulundu (Şekil 17b). Hacim oranlarının da frekans oranları gibi dişilerde (% 4,725) ve erkeklerde (% 3,480) birbirine yakın olduğu görüldü.

Araneae'nin sayısal oranına bakıldığında dişilerde (% 8,00) erkeklere (% 9,66) göre daha az tüketilmesine karşın frekans olarak dişilerde (% 32,35) erkeklere (% 25,49) göre daha çok bireyin midesinde bulundu (Tablo 9, Şekil 16a). Acarina'nın sayısal oranı [dişi (% 2,67), erkek (% 2,18)], frekans oranı [dişi (% 10,29), erkek (% 11,76)] ve av hacmi oranı [dişi (% 0,205), erkek (% 0,116)] bakımından dişilerde ve erkeklerde birbirine yakın değerlere sahip olduğu görüldü (Şekil 17a). Arachnida şubesine ait bir diğer av grubu Opiliones türleri dişilerde (% 8,82) erkeklerden (% 5,88) daha sık görüldü. Solifugae'nin

ise hem sayısal (% ndışı=0,44, % erkek=0,31) hem de frekans (% fdişi=2,94, % ferkek=1,96) olarak küçük değerlere sahip olduğu görüldü (Şekil 16b). Kabuklulardan Isopoda'nın dişilerde (% n=4,44, % f=22,06) erkeklere (% n=2,80, % f=15,69) oranla daha büyük paya sahip olduğu bulundu.



Şekil 16. *M. caucasica*'nın mide içeriği örneği; a) Araneae, b) Solifugae

Dişilerde (% V=22,471) erkeklerden (% V=15,529) daha yüksek hacim oranına sahip olan diğer av grubunun Gastropoda olduğu görüldü (Şekil 18a). Oligochaeta'nın ise dişilerde hem sayısal hem de frekans bakımından (% n=6,67, % f=25,00), erkeklere (% n=4,98, % f=11,76) göre daha yüksek oranlara sahip olduğu görüldü (Tablo 8).



Şekil 17. *M. caucasica*'nın mide içeriği örneği; a) Acarina, b) Mecoptera larva



Şekil 18. *M. caucasica*'nın mide içeriği örneği; a) Gastropoda, b) Collembola

Omurgasız hayvanların yanı sıra, Urodela yumurtası erkeklerin % 3,92'sinde, dişilerin % 2,94'ün mide içeriğinde görüldü (Tablo 8).

Tablo 8. Dişi ve erkek semenderlerin mide içeriklerinin sayı, frekans ve hacim oranları

Av Grubu	% n	% n	% f	% f	% V	% V
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
Insecta						
Diptera Erginleri	7,56	6,23	39,71	35,29	2,839	5,076
Anthomyzidae	0,00	0,62	0,00	3,92	<0,001	0,012
Cecidomyiidae	0,00	0,31	0,00	1,96	<0,001	0,012
Dryomyzidae	0,67	0,00	4,41	0,00	0,091	<0,001
Mycetophilidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,012	<0,001
Phoridae	0,00	0,62	0,00	3,92	<0,001	0,072
Tipulidae	3,33	1,87	14,71	11,76	1,497	3,458
Empididae	0,00	0,31	0,00	1,96	<0,001	0,330
Syrphidae	0,44	0,31	1,47	1,96	0,492	0,130
Rhagionidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,084	<0,001
Chironomidae	0,22	0,31	1,47	1,96	0,011	0,012
Dolichopodidae	0,00	0,00	0,00	0,00	<0,001	<0,001
Culicidae	0,44	0,31	1,47	1,96	0,116	0,150
Ephydriidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,069	<0,001
Lonchopteridae	0,22	0,31	1,47	1,96	0,037	0,033
Curtonotidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,027	<0,001
Anisopodidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,006	<0,001
Calliphoridae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,211	<0,001
Sciaridae	0,44	0,00	2,94	0,00	0,138	<0,001
Opomyzidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,012	<0,001
Heleomyzidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,037	<0,001

Tablo 8'in devamı

Diğer Dipt. Erginleri	0,00	1,25	0,00	3,92	<0,001	0,867
Diptera Larvaları	19,11	24,30	67,65	92,16	14,543	22,332
Bibionidae	0,00	0,93	0,00	5,88	<0,001	0,558
Calliphoridae	2,89	1,87	8,82	7,84	1,461	1,464
Chironomidae	4,00	5,92	7,35	13,73	0,768	1,037
Culicidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,206	<0,001
Limnoidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,070	<0,001
Psychodidae	0,00	0,93	0,00	5,88	<0,001	0,164
Stratiomyidae	0,22	0,62	1,47	3,92	0,002	0,101
Tipulidae	3,11	2,80	10,29	13,73	7,743	8,807
Trichoceridae	0,00	0,93	0,00	3,92	<0,001	0,127
Empididae	0,00	0,31	0,00	1,96	<0,001	0,045
Syrphidae	2,22	3,12	4,41	7,84	1,415	3,144
Thaumaleidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,047	<0,001
Dixidae	1,78	0,31	5,88	1,96	0,202	0,133
Mycetophilidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,115	<0,001
Therevidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,024	<0,001
Tephritidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,022	<0,001
Tabanidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,071	<0,001
Diğer Dipt. Larvaları	3,33	6,54	19,12	25,49	2,398	6,752
Coleoptera Erginleri	3,11	7,17	20,59	39,22	3,424	4,731
Carabidae	0,89	2,49	5,88	15,69	1,068	2,963
Curculionidae	0,00	1,56	0,00	9,80	<0,001	0,553
Chrysomelidae	0,00	0,62	0,00	1,96	<0,001	0,045
Hydrophilidae	1,11	1,87	7,35	7,84	0,469	0,930
Elateridae	0,22	0,00	1,47	0,00	1,416	<0,001
Byrrhidae	0,00	0,31	0,00	1,96	<0,001	0,217
Tenebrionidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,003	<0,001
Diğer Col. Erginleri	0,67	0,31	4,41	1,96	0,467	0,023
Coleoptera Larvaları	2,44	1,87	10,29	9,80	1,997	2,382
Hymenoptera Erginleri	1,33	3,43	5,88	17,65	0,201	1,566
Formicidae	0,67	0,31	2,94	1,96	0,554	0,032
Siricidae	0,44	1,25	1,47	5,88	0,141	0,628
Ichneumonidae	0,00	0,31	0,00	1,96	<0,001	0,074
Pompilidae	0,00	0,31	0,00	1,96	<0,001	0,216
Tetracampidae	0,00	0,31	0,00	1,96	<0,001	0,026
Diğer Hym. Erginleri	0,22	0,93	1,47	3,92	0,060	0,590
Homoptera	1,11	0,31	7,35	1,96	0,645	0,007
Aphidina	0,67	0,31	4,41	1,96	0,029	0,007
Cercopidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,576	<0,001
Phylloxeridae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,040	<0,001
Heteroptera	0,89	0,00	0,00	0,00	0,060	<0,001
Cimicidae	0,67	0,00	4,41	0,00	0,045	<0,001
Reduviidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,015	<0,001

Tablo 8'in devamı

Orthoptera	1,33	1,25	8,82	7,84	0,528	0,328
Collembola	13,11	19,31	39,71	56,86	1,747	3,307
Lepidoptera Erginleri	0,00	0,00	0,00	0,00	<0,001	<0,001
Lepidoptera Larvaları	0,89	0,93	5,88	5,88	4,464	2,280
Odonata	0,00	0,00	0,00	0,00	<0,001	<0,001
Ephemeroptera Ergin	0,44	0,00	2,94	0,00	<0,001	<0,001
Caenidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,040	<0,001
Diğer Ephem.	0,22	0,00	1,47	0,00	0,091	<0,001
Trichoptera Erginleri	0,22	0,00	1,47	0,00	0,116	<0,001
Limnephilidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,116	<0,001
Trichoptera Larvaları	0,44	0,62	2,94	3,92	0,585	0,687
Plecoptera	0,44	0,00	1,47	0,00	0,314	<0,001
Mecoptera Erginleri	0,22	0,00	1,47	0,00	0,153	<0,001
Mecoptera Larvaları	3,33	2,49	10,29	11,76	4,725	3,480
Neuroptera Ergin	0,22	0,00	1,47	0,00	0,070	<0,001
Hemeroptidae	0,22	0,00	1,47	0,00	0,070	<0,001
Neuroptera Larvaları	0,67	0,00	4,41	0,00	0,422	<0,001
Osmylidae	0,44	0,00	2,94	0,00	0,369	<0,001
Diğer Neu. larva	0,22	0,00	1,47	0,00	0,053	<0,001
Psocoptera	0,00	0,62	0,00	3,92	<0,001	0,090
Pseudoscorpionidae	0,67	0,62	4,41	3,92	0,229	0,344
Arachnida	12,44	13,08	54,41	19,61	7,414	11,682
Araneae	8,00	9,66	32,35	25,49	5,711	11,000
Acarina	2,67	2,18	10,29	11,76	0,205	0,116
Opiliones	1,33	0,93	8,82	5,88	1,167	0,499
Solifugae	0,44	0,31	2,94	1,96	0,331	0,068
Chilopoda	2,67	1,87	14,71	7,84	2,365	2,700
Diplopoda	0,67	0,31	4,41	1,96	0,058	0,048
Mollusca	14,44	5,92	41,18	27,45	22,471	15,529
Gastropoda	14,44	5,92	41,18	27,45	22,471	15,529
Annelida	6,67	4,98	25,00	11,76	24,158	19,371
Oligochaeta	6,67	4,98	25,00	11,76	24,158	19,371
Crustaceae	4,44	2,80	22,06	15,69	5,288	3,947
Isopoda	4,44	2,80	22,06	15,69	5,288	3,947
Nematoda	1,11	1,87	2,94	11,76	0,501	0,114
Urodela yumurtası			2,94	3,92		
Bitkisel Materyal						
Mineral ve Taş						

3.4. Aylara Göre Beslenme Farklılıkları

Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yakalanan sırasıyla 36, 31, 32, 31 adet semender arasında midesi boş olarak tespit edilenlerin oranı % 8,46'dır. Haziran ayında midesinde en az 1 av bulunan 28 Kuyruklu kurbağanın besin içeriğinde 38 farklı av grubundan oluşan 137 avın toplam hacmi 471,48 mm³ olarak hesaplandı (Ek Tablo 1). Temmuz ayında 29 semenderin midesinde besin tespit edildi. Besinleri 32 farklı av grubunun oluşturduğu ve tüm av sayısının 157, tüm av hacminin ise 1673,03 mm³ olduğu tespit edildi (Ek Tablo 2). Ağustos ayında midesinde besin bulunan 31 semenderin besini 48 farklı av grubundan oluşmaktadır. Toplam av sayısı 195, tüm avların toplam hacmi 2539,87 mm³ olarak hesaplandı (Ek Tablo 3). Eylül ayında incelenen örneklerin 31 tanesinde besin bulundu. 39 çeşit av grubundan oluşan 136 av sayıldı ve toplam hacimleri 1834,75 mm³ olarak hesaplandı (Ek Tablo 4).

Aylara göre av sayıları karşılaştırıldığında haziran ayında semenderlerin midesinden çıkan av sayısı ortalama 4,89 (S.S=4,60) olup bu oran 1,00 ile 21,00 arasında değişmektedir. Aynı şekilde temmuz ayında örneklerin midelerin çıkan av sayısı ortalaması 6,76 (S.S=5,02) iken av sayısı 1,00 ile 22,00 arasında değişkenlik gösterir. Av sayısı ağustos ayındaki av sayısı 1,00 ile 18,00 arasında değişkenlik gösterirken ortalaması ise 8,55 (S.S=4,62) tir. Eylül ayında av sayısı ortalama 5,58 (S.S=4,25) iken bu ortalama 1,00 ile 18,00 arasında değişmektedir (Tablo 9).

Aylara göre hacim değerlerine bakıldığında haziran ayında ortalama hacim 16,84 (S.S=19,88) olarak bulunurken olup bu değer 0,04 ile 80,05 arasında değişkenlik göstermektedir. (Tablo 10). Hacim ortalaması eylül ayında 0,05 ile 220,12 arasında değişirken, ortalaması ise 21,92 (S.S=40,79) dir (Tablo 9.)

Tablo 9. Aylara göre *M.caucasica*'nın beslendiği av sayısı (n), hacim (V) ve hacim (Vort) ortalamaları 1: Haziran ayı 2: Temmuz ayı 3: Ağustos ayı 4: Eylül ayı

		N	Ortalama	S.S	S.E	Minimum	Maksimum
Av sayısı (N)	1	28	4,892857	4,5974170	0,8688302	1,0000	21,0000
	2	29	6,758621	5,0189297	0,9319918	1,0000	22,0000
	3	31	8,548387	4,6248511	0,8306478	1,0000	18,0000
	4	31	5,580645	4,2487190	0,7630925	1,0000	18,0000
	Toplam	119	6,478992	4,7743111	0,4376604	1,0000	22,0000
Hacim (V)	1	28	16,838741	19,8803959	3,7570417	0,0397	80,0478
	2	29	77,888528	67,1863146	12,4761854	0,5464	207,8367
	3	31	96,850324	84,1720541	15,1177472	3,5950	306,0107
	4	31	70,324263	83,7411566	15,0403557	0,5944	376,9957
	Toplam	119	66,492977	74,8905128	6,8652021	0,0397	376,9957
V ort	1	28	3,770529	4,1355582	,7815470	0,0397	16,2874
	2	29	14,724593	18,6061012	3,4550662	0,2062	99,6252
	3	31	10,910627	7,5298457	1,3524002	1,3550	36,9409
	4	31	21,917025	40,7871421	7,3255870	0,0457	220,1249
	Toplam	119	13,027271	23,7991658	2,1816659	0,0397	220,1249

Aylar arasında av sayısı bakımından ANOVA testine göre anlamlı derecede fark bulundu (ANOVA Testi, $P=0,016$, Tablo 10). Yine aylar arasında av hacmi bakımından ANOVA testine göre anlamlı derecede fark bulundu (ANOVA Testi, $P=0,000$, Tablo 10). Hacim ortalamasına bakıldığında ise aylar arasında ANOVA testine göre anlamlı fark bulundu (ANOVA Testi, $P=0,028$, Tablo 10).

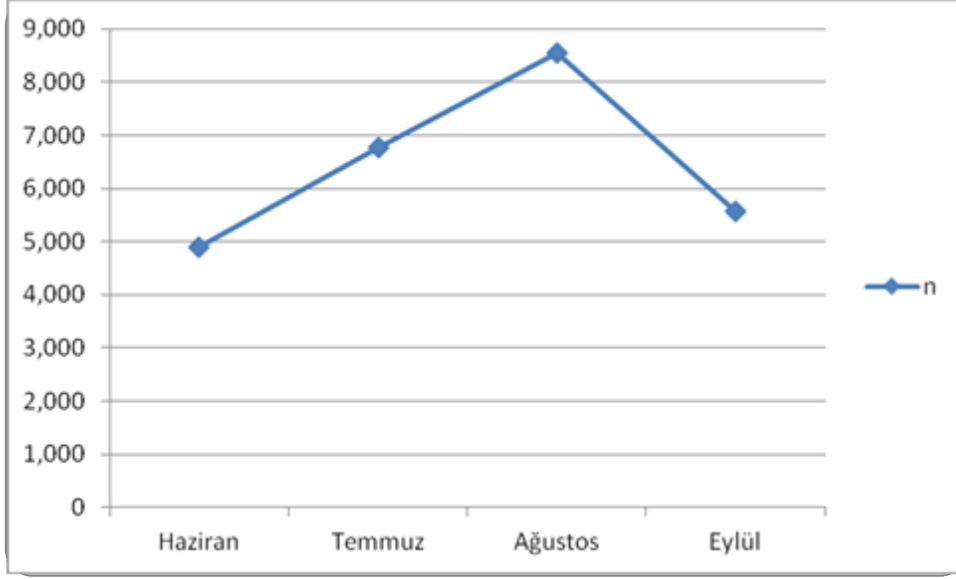
Tablo 10. Aylar arasındaki av sayısı (n), hacim (V) ve hacim ortalaması (Vort) bakımından ilişki

		df	Ortalama	F	Sig.
Av sayısı (N)	Gruplar arasında	3	76,828	3,593	0,016
	Gruplar içinde	115	21,384		
	Toplam	118			
Hacim (V)	Gruplar arasında	3	33941,591	6,970	0,000
	Gruplar içinde	115	4869,467		
	Toplam	118			
V ort	Gruplar arasında	3	1690,512	3,148	0,028
	Gruplar içinde	115	537,076		
	Toplam	118			

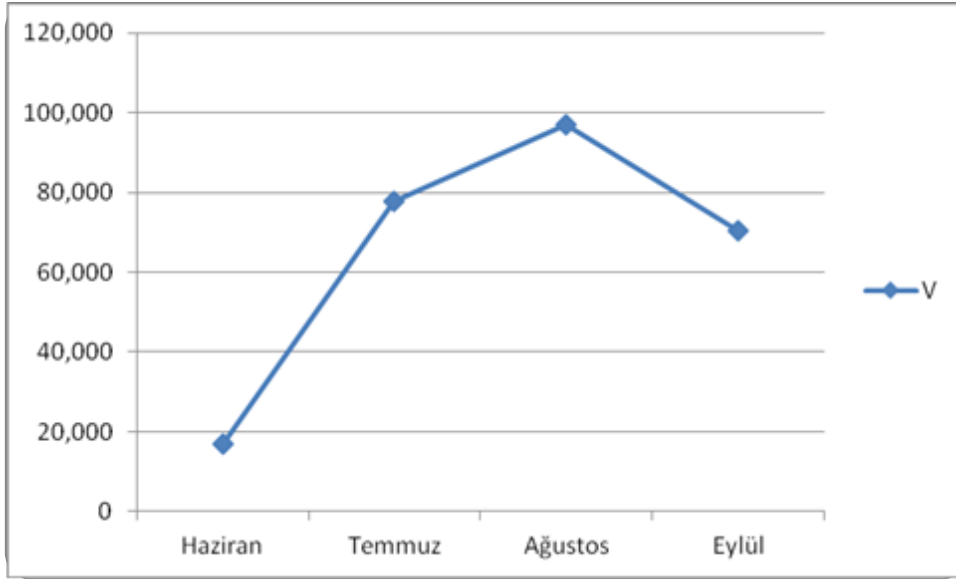
Av sayısı bakımından ANOVA testine göre haziran ayı ile ağustos ayı arasında önemli fark olduğu bulundu (ANOVA Testi, $P=0,016$, Tablo 11, Şekil 19). Hacim bakımından haziran ayı ile temmuz ayı arasında ANOVA testine göre önemli fark olduğu bulundu (ANOVA Testi, $P=0,007$, Tablo 11). Yine haziran ayı hacim bakımından ağustos ayı ile karşılaştırıldığında aralarında önemli bir fark olduğu bulundu (ANOVA Testi, $P=0,000$, Tablo 11, Şekil 20). Eylül ayı ile haziran ayı arasında hacim bakımından önemli fark bulundu (ANOVA Testi, $P=0,020$, Tablo 11). Hacim ortalaması bakımından karşılaştırıldığında ise sadece haziran ayı ile eylül ayı arasında önemli fark olduğu görüldü (ANOVA Testi, $P=0,017$, Tablo 11, Şekil 21).

Tablo 11. Aylar arasında av sayısı (n), hacim (V), hacim ortalaması (Vort) bakımından ANOVA testi (1:Haziran, 2:Temmuz, 3:Ağustos, 4:Eylül).

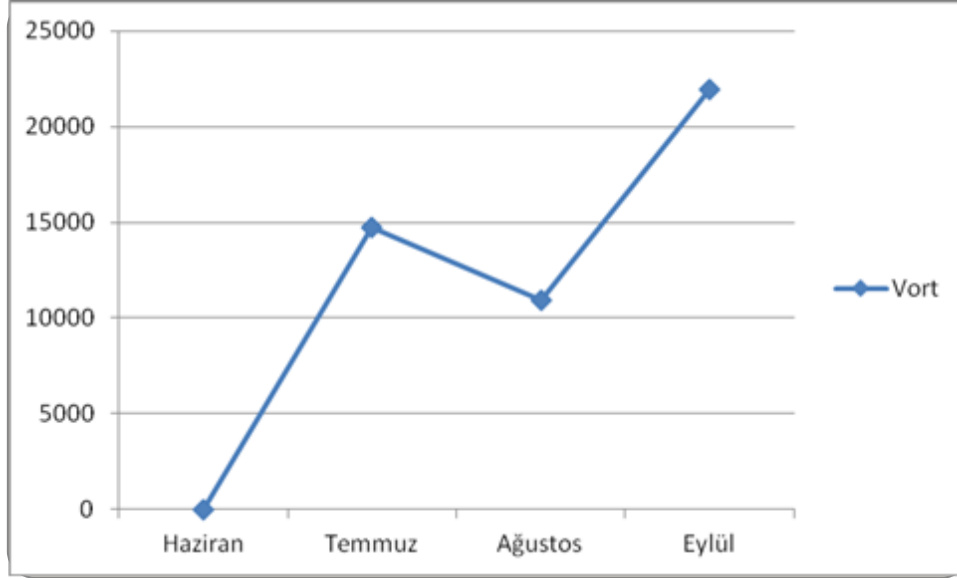
Bağımlı Değişken	(I) Ay kodu	(J) Ay kodu	Ortalama fark (I-J)	S:E	Sig.
Av sayısı (N)	1	2	-1,8657635	1,2252049	0,427
		3	-3,6555300*	1,2056339	0,016
		4	-0,6877880	1,2056339	0,941
	2	1	1,8657635	1,2252049	0,427
		3	-1,7897664	1,1946621	0,442
		4	1,1779755	1,1946621	0,758
	3	1	3,6555300*	1,2056339	0,016
		2	1,7897664	1,1946621	0,442
		4	2,9677419	1,1745823	0,061
	4	1	0,6877880	1,2056339	0,941
		2	-1,1779755	1,1946621	0,758
		3	-2,9677419	1,1745823	0,061
Hacim (V)	1	2	-61,0497870*	18,4884342	0,007
		3	-80,0115833*	18,1931065	0,000
		4	-53,4855218*	18,1931065	0,020
	2	1	61,0497870*	18,4884342	0,007
		3	-18,9617964	18,0275412	0,719
		4	7,5642651	18,0275412	0,975
	3	1	80,0115833*	18,1931065	0,000
		2	18,9617964	18,0275412	0,719
		4	26,5260615	17,7245358	0,443
	4	1	53,4855218*	18,1931065	0,020
		2	-7,5642651	18,0275412	0,975
		3	-26,5260615	17,7245358	0,443
V ort	1	2	-10,9540649	6,1401240	0,286
		3	-7,1400984	6,0420438	0,640
		4	-18,1464968*	6,0420438	0,017
	2	1	10,9540649	6,1401240	0,286
Bağımlı Değişken	(I) Ay kodu	(J) Ay kodu	Ortalama Fark (I-J)	S:E	Sig.
		3	3,8139665	5,9870586	0,920
		4	-7,1924319	5,9870586	0,627
	3	1	7,1400984	6,0420438	0,640
		2	-3,8139665	5,9870586	0,920
		4	-11,0063984	5,8864286	0,247
	4	1	18,1464968*	6,0420438	0,017
		2	7,1924319	5,9870586	0,627
		3	11,0063984	5,8864286	0,247



Şekil 19. Aylar arasında avların sayısal (n) dağılımı



Şekil 20. Aylar arasında av hacmi (V) dağılımı



Şekil 21. Aylar arasında Hacim ortalama (Vort) dağılımı

Buldukları birey sayısı yüzdesine (% f) göre Diptera larvaları Haziran (% 110,71), Temmuz (% 65,52), Ağustos (% 103,23) aylarında en çok baskın olan gruptur. Eylül (% 45,16) ayında ise Diptera erginler en baskın gruptur. Diptera takımına ait larvaların yer aldığı familyalar içinde Tipulidae, Calliphoridae ve Diğer Diptera familyaları baskın olanlardır. Diptera erginleri tüm aylarda diğer baskın olan gruptur. Coleoptera erginleri Haziran (% 21,43), Temmuz (% 48,28) ve Ağustos (% 38,71) ayında sık olarak görüldü. Hymenoptera erginlerinin tüm aylarda yaygın fakat daha çok Temmuz (% 20,69) ayında avlandığı görüldü. Homoptera erginlerinin ise Haziran (% 10,71) ve Eylül (% 12,90) ayında daha yaygın olarak tüketildi görüldü. Tüm aylarda yaygın olarak görülen diğer av grupları ise Collembola, Araneae, Acarina, Isopoda ve Coleoptera larvaları olarak belirlendi. Nematoda'nın Haziran, Temmuz ve Ağustos ayında daha sıklıkla bulunduğu görüldü. Gastropoda ve Oligochaeta 'nin Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sık olarak avlandığı tespit edildi. Mecoptera ve sadece Ağustos ayında, Chilopoda'nın ise Haziran ve Eylül aylarında tüketilirken, Opiliones'in Temmuz, Diplopoda'nın ise Eylül ayında yaygın olarak tüketildiği görüldü (Tablo 12).

Tablo 12. Aylara göre avların frekans oranları (% f)

	Haziran(28)	Temmuz(29)	Ağustos(31)	Eylül(31)
Av Grubu	% f	% f	% f	% f
Insecta				
Diptera Erginleri	50,00	31,03	29,03	45,16
Anthomyzidae	7,14	0,00	0,00	0,00
Cecidomyiidae	3,57	0,00	0,00	0,00
Dryomyzidae	3,57	0,00	0,00	6,45
Mycetophilidae	3,57	0,00	0,00	0,00
Phoridae	3,57	3,45	0,00	0,00
Tipulidae	14,29	10,34	6,45	22,58
Empididae	3,57	0,00	0,00	0,00
Syrphidae	3,57	0,00	6,45	0,00
Rhagionidae	3,57	0,00	0,00	0,00
Chironomidae	3,57	0,00	0,00	3,23
Dolichopodidae	0,00	0,00	0,00	0,00
Culicidae	0,00	6,90	0,00	0,00
Ephydriidae	0,00	3,45	0,00	0,00
Lonchopteridae	0,00	0,00	3,23	3,23
Curtonotidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Anisopodidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Calliphoridae	0,00	0,00	3,23	0,00
Sciaridae	0,00	0,00	3,23	3,23
Opomyzidae	0,00	0,00	0,00	3,23
Heleomyzidae	0,00	0,00	0,00	3,23
Diğer Diptera Erginleri	0,00	6,90	0,00	0,00
Diptera Larvaları	110,71	65,52	103,23	38,71
Bibionidae	3,57	0,00	6,45	0,00
Calliphoridae	10,71	10,34	12,90	0,00
Chironomidae	28,57	3,45	9,68	0,00
Culicidae	3,57	0,00	0,00	0,00
Limnoidae	3,57	0,00	0,00	0,00
Psychodidae	7,14	0,00	3,23	0,00
Stratiomyidae a	3,57	0,00	3,23	3,23
Tipulidae	10,71	17,24	16,13	6,45
Trichoceridae	7,14	0,00	0,00	0,00
Empididae	0,00	3,45	0,00	0,00
Syrphidae	0,00	0,00	22,58	0,00
Thaumaleidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Dixidae	0,00	0,00	12,90	3,23
Mycetophilidae	0,00	0,00	0,00	3,23
Therevidae	0,00	0,00	0,00	3,23

Tablo 12'nin devamı

Tephritidae	0,00	0,00	0,00	3,23
Tabanidae	0,00	0,00	0,00	3,23
Diğer Dipt. Larva	32,14	31,03	12,90	12,90
Coleoptera Erginlerii	21,43	48,28	38,71	6,45
Carabidae	10,71	24,14	6,45	0,00
Curculionidae	7,14	3,45	6,45	0,00
Chrysomelidae	0,00	3,45	0,00	0,00
Hydrophilidae	0,00	13,79	9,68	6,45
Elateridae	0,00	3,45	0,00	0,00
Byrrhidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Tenebrionidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Diğer Col. Erginleri	3,57	0,00	9,68	0,00
Coleoptera Larvaları	10,71	10,34	6,45	16,13
Hymenoptera Erginleri	14,29	20,69	6,45	9,68
Formicidae	3,57	3,45	0,00	6,45
Siricidae	7,14	0,00	6,45	3,23
Ichneumonidae	0,00	3,45	0,00	0,00
Pompilidae	0,00	3,45	0,00	0,00
Tetracampidae	0,00	3,45	0,00	0,00
Diğer Hym. Erginleri	3,57	6,90	0,00	0,00
Homoptera	10,71	0,00	3,23	12,90
Aphidina	3,57	0,00	0,00	9,68
Cercopidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Phylloxeridae	3,57	0,00	0,00	0,00
Diğer Homoptera	0,00	0,00	0,00	0,00
Heteroptera	3,57	0,00	6,45	3,23
Cimicidae	3,57	0,00	3,23	3,23
Reduviidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Orthoptera	3,57	3,45	12,90	9,68
Collembola	50,00	62,07	61,29	16,13
Lepidoptera Erginleri	0,00	0,00	0,00	0,00
Lepidoptera Larvaları	3,57	10,34	3,23	6,45
Odonata	0,00	0,00	0,00	0,00
Ephemeroptera	0,00	0,00	3,23	0,00
Caenidae	0,00	0,00	0,00	3,23
Trichoptera Erginleri	0,00	0,00	3,23	0,00
Limnephilidae	0,00	0,00	3,23	3,23
Trichoptera Larvaları	0,00	6,90	3,23	3,23
Plecoptera	0,00	0,00	0,00	3,23
Mecoptera	3,57	0,00	35,48	6,45
Neuroptera Erginleri	0,00	0,00	3,23	0,00

Tablo 12'nin devamı

Hemerobiidae	0,00	0,00	3,23	0,00
Neuroptera Larvaları	0,00	0,00	0,00	9,68
Osmylidae	0,00	0,00	0,00	6,45
Diğer Neu. larvaları	0,00	0,00	0,00	3,23
Psocoptera	0,00	0,00	6,45	0,00
Pseudoscorpionidae	7,14	3,45	6,45	0,00
Arachnida	28,57	65,52	61,29	16,13
Araneae	10,71	58,62	19,35	25,81
Acarina	17,86	6,90	12,90	6,45
Opiliones	0,00	0,00	25,81	3,23
Solifugae	0,00	0,00	3,23	6,45
Chilopoda	3,57	0,00	0,00	19,35
Diplopoda	0,00	0,00	3,23	9,68
Mollusca	0,00	27,59	54,84	54,84
Gastropoda	0,00	27,59	54,84	54,84
Annelida	0,00	17,24	35,48	25,81
Oligochaeta	0,00	17,24	35,48	25,81
Crustaceae	7,14	24,14	22,58	22,58
Isopoda	7,14	24,14	22,58	22,58
Nematoda	14,29	6,90	6,45	0,00
Urodela yumurtası	7,14	6,90	0,00	0,00
Bitkisel Materyal	46,43	20,69	25,81	32,26
Mineral ve Taş	53,57	55,17	9,68	9,68
Toplam				

Sayısal oranlara göre *M. caucasica*'nın besininde Diptera larvaları (% 10,98-42,34), Diptera erginleri (% 3,40-10,40), Coleoptera erginleri (% 1,47-10,19), Collembola (% 5,88-33,12) ve Araneae (% 4,10-26,11) tüm aylarda baskın görülen gruplardır. Diptera larvaları içinde Chironomidae larvaları özellikle Haziran (% 23,36) ayında avlanılan av grubudur. Syrphidae larvaları ise Ağustos (% 7,55) ayında avlanılan diğer av grubudur. Coleoptera içinde Carabidae türleri de özellikle Haziran (% 4,62) ve Temmuz (% 4,46) aylarında daha büyük sayısal orana sahiptir. Acarina ve Nematoda özellikle Haziran ayında yüksek oranda avlandığı tespit edilen gruplardır. Chilopoda ise Eylül ayında daha çok oranda bulundu. Gastropoda, Oligochaeta ve Isopoda Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yüksek paya sahip gruplar olarak göze çarpmaktadır (Tablo 13).

Tablo 13. Aylara göre avların sayısal oranları (% n).

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Av Grubu	(% n)	(% n)	(% n)	(% n)
Insecta				
Diptera Erginleri	10,22	6,63	3,40	10,40
Anthomyzidae	1,46	0,00	0,00	0,00
Cecidomyiidae	0,73	0,00	0,00	0,00
Dryomyzidae	0,73	0,00	0,00	1,16
Mycetophilidae	0,73	0,00	0,00	0,00
Phoridae	0,73	0,51	0,00	0,00
Tipulidae	2,92	2,04	0,75	6,36
Empididae	0,73	0,00	0,00	0,00
Syrphidae	0,73	0,00	0,75	0,00
Rhagionidae	0,73	0,00	0,00	0,00
Chironomidae	0,73	0,00	0,00	0,58
Dolichopodidae	0,00	0,00	0,00	0,00
Culicidae	0,00	1,53	0,00	0,00
Ephydriidae	0,00	0,51	0,00	0,00
Lonchopteridae	0,00	0,00	0,38	0,58
Curtonotidae	0,00	0,00	0,38	0,00
Anisopodidae	0,00	0,00	0,38	0,00
Calliphoridae	0,00	0,00	0,38	0,00
Sciaridae	0,00	0,00	0,38	0,58
Opomyzidae	0,00	0,00	0,00	0,58
Heleomyzidae	0,00	0,00	0,00	0,58
Diğer Diptera Erginleri	0,00	2,04	0,00	0,00
Diptera Larvaları	42,34	13,27	23,02	10,98
Bibionidae	0,73	0,00	0,75	0,00
Calliphoridae	2,92	2,04	4,15	0,00
Chironomidae	23,36	0,51	1,51	0,00
Culicidae	0,73	0,00	0,00	0,00
Limnoidae	0,73	0,00	0,00	0,00
Psychodidae	1,46	0,00	0,38	0,00
Stratiomyidae	0,73	0,00	0,38	0,58
Tipulidae	2,19	3,06	2,64	4,05
Trichoceridae	2,19	0,00	0,00	0,00
Empididae	0,00	0,51	0,00	0,00

Tablo 13'ün devamı

Syrphidae	0,00	0,00	7,55	0,00
Thaumaleidae	0,00	0,00	0,38	0,00
Dixidae	0,00	0,00	2,64	1,16
Mycetophilidae	0,00	0,00	0,00	0,58
Therevidae	0,00	0,00	0,00	0,58
Tephritidae	0,00	0,00	0,00	0,58
Tabanidae	0,00	0,00	0,00	0,58
Diğer Dipt. Larvaları	7,30	7,14	2,64	2,89
Coleoptera Erginleri	9,23	10,19	6,67	1,47
Carabidae	4,62	4,46	1,03	0,00
Curculionidae	3,08	0,64	1,03	0,00
Chrysomelidae	0,00	1,27	0,00	0,00
Hydrophilidae	0,00	3,18	2,05	1,47
Elateridae	0,00	0,64	0,00	0,00
Byrrhidae	0,00	0,00	0,51	0,00
Tenebrionidae	0,00	0,00	0,51	0,00
Diğer Col. Ergin	1,54	0,00	1,54	0,00
Coleoptera Larvaları	4,62	1,91	3,08	3,68
Hymenoptera Erginleri	9,15	4,46	1,03	2,21
Formicidae	1,54	0,64	0,00	1,47
Siricidae	4,62	0,00	1,03	0,74
Ichneumonidae	0,00	0,64	0,00	0,00
Pompilidae	0,00	0,64	0,00	0,00
Tetracampidae	0,00	0,64	0,00	0,00
Diğer Hym. Erginleri	1,54	1,91	0,00	0,00
Homoptera	1,46	0,00	0,00	0,00
Aphidina	0,73	0,00	0,00	2,21
Cercopidae	0,00	0,00	0,51	0,00
Phylloxeridae	0,73	0,00	0,00	0,00
Diğer Homoptera	0,00	0,00	0,00	0,00
Heteroptera	1,54	0,00	1,02	0,74
Cimicidae	1,54	0,00	0,51	0,74
Reduviidae	0,00	0,00	0,51	0,00
Orthoptera	1,54	0,64	2,56	2,21
Collembola	30,77	33,12	21,03	5,88
Lepidoptera Erginleri	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 13'ün devamı

Lepidoptera Larvaları	1,54	1,91	0,51	1,47
Odonata	0,00	0,00	0,00	0,00
Ephemeroptera	0,00	0,00	0,51	0,00
Caenidae	0,00	0,00	0,00	0,74
Trichoptera Erginleri	0,00	0,00	0,51	0,00
Limnephilidae	0,00	0,00	0,51	0,00
Trichoptera Larvaları	0,00	1,27	0,51	0,74
Plecoptera	0,00	0,00	0,00	1,47
Mecoptera	1,54	0,00	10,77	1,47
Neuroptera Erginleri	0,00	0,00	0,51	0,00
Hemerobiidae	0,00	0,00	0,51	0,00
Neuroptera Larvaları	0,00	0,00	0,00	2,21
Osmylidae	0,00	0,00	0,00	1,47
Diğer Neu. larvaları	0,00	0,00	0,00	0,74
Psocoptera	0,00	0,00	1,03	0,00
Pseudoscorpionidae	3,08	0,64	1,03	0,00
Arachnida	20,00	28,66	10,77	13,97
Araneae	6,15	26,11	4,10	10,29
Acarina	13,85	2,55	2,05	1,47
Opiliones	0,00	0,00	4,10	0,74
Solifugae	0,00	0,00	0,51	1,47
Chilopoda	1,54	0,00	0,00	5,88
Diplopoda	0,00	0,00	0,51	2,21
Mollusca	0,00	6,37	13,33	35,29
Gastropoda	0,00	6,37	13,33	35,29
Annelida	0,00	3,82	14,36	8,82
Oligochaeta	0,00	3,82	14,36	8,82
Crustaceae	3,08	5,73	4,10	7,35
Isopoda	3,08	5,73	4,10	7,35
Nematoda	10,77	1,27	1,03	0,00
Urodela yumurtası	0,00	0,00	0,00	0,00
Bitkisel Materyal	0,00	0,00	0,00	0,00
Mineral ve Taş	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam				

Av gruplarının hacim oranlarına göre Diptera larvaları (% 13,48-52,04) ve Araneae (3,22-25,71) tüm aylarda önemli paylara sahiptir. Diptera larvaları içerisinde Tipulidae (% 11,56-13,25) Temmuz ve Eylül ayında, Syrphidae larvaları (% 5,48) ağustos ayında ve Diğer Diptera larvaları ise Haziran (18,36) aylarında belirgin oranlara sahiptir. Diptera erginleri ise tüm aylarda belli oranlara sahipken en belirgin orana Haziran (8,73) ayında sahip oldukları tespit edildi. Coleoptera takımı içindeki Carabidae familyası (% 19,99) ve Hymenoptera takımına ait Siricidae (% 7,70) familyaları en yüksek orana Haziran ayında sahiptirler. Mecoptera sadece Ağustos (% 11,65), Nemetoda ise sadece Haziran (% 13,27) ayında en yüksek orana sahiptir. Orthoptera tüm aylarda çok düşük hacim oranına sahiptir. Lepidoptera larvaları tüm aylarda belli değere sahipken en yüksek değere Temmuz (% 7,36) ayında sahiptir. Aynı şekilde Isopoda tüm aylarda belli hacme sahipken en yüksek değere Temmuz (% 15,42) ayında sahiptir. Pseudoscorpionidae Haziran (% 5,65) ayında en yüksek değere sahipken diğer aylara doğru hacim oranı azalmaktadır. Gastropoda haziran ayı haricinde Temmuz (% 15,46), Ağustos (% 26,35) ve Eylül (% 34,84) ayında giderek artan hacim oranına sahiptir. Collembola haziran ayında % 10,63 hacim oranına sahipken diğer aylara doğru bu oran giderek azalmaktadır. Oligochaeta ise haziran ayı haricinde Temmuz (% 13,11), Ağustos(% 35,40) ve Eylül (% 35,30) aylarında önemli hacim oranlarına sahiptir (Tablo 14).

Tablo 14. Aylara göre avların hacim oranları (% V)

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Av Grubu	% V	% V	% V	% V
Insecta				
Diptera Erginleri	8,73	6,45	1,81	2,36
Anthomyzidae	0,08	0,00	0,00	0,00
Cecidomyidae	0,08	0,00	0,00	0,00
Dryomyzidae	0,40	0,00	0,00	0,12
Mycetophilidae	0,13	0,00	0,00	0,00
Phoridae	0,11	0,07	0,00	0,00
Tipulidae	4,02	4,61	0,44	1,92
Empididae	2,13	0,00	0,00	0,00
Syrphidae	0,84	0,00	0,80	0,00
Rhagionidae	0,87	0,00	0,00	0,00
Chironomidae	0,08	0,00	0,00	0,02
Dolichopodidae	0,00	0,00	0,00	0,00
Culicidae	0,00	0,45	0,00	0,00
Ephydridae	0,00	0,15	0,00	0,00

Tablo 14'ün devamı

Lonchopteridae	0,00	0,00	0,03	0,08
Curtonotidae	0,00	0,00	0,04	0,00
Anisopodidae	0,00	0,00	0,01	0,00
Calliphoridae	0,00	0,00	0,34	0,00
Sciaridae	0,00	0,00	0,15	0,10
Opomyzidae	0,00	0,00	0,00	0,03
Heleomyzidae	0,00	0,00	0,00	0,08
Diğer Diptera Erginleri	0,00	1,17	0,00	0,00
Diptera Larvaları	52,04	19,48	13,59	13,48
Bibionidae	3,08	0,00	0,08	0,00
Calliphoridae	7,10	1,46	1,64	0,00
Chironomidae	13,25	0,04	0,18	0,00
Culicidae	2,12	0,00	0,00	0,00
Limnoidae	0,72	0,00	0,00	0,00
Psychodidae	0,55	0,00	0,08	0,00
Stratiomyidae	0,20	0,00	0,07	0,00
Tipulidae	5,82	13,25	2,21	11,56
Trichoceridae	0,82	0,00	0,00	0,00
Empididae	0,00	0,06	0,00	0,00
Syrphidae	0,00	0,00	5,48	0,00
Thaumaleidae	0,00	0,00	0,08	0,00
Dixidae	0,00	0,00	0,34	0,17
Mycetophilidae	0,00	0,00	0,00	0,26
Therevidae	0,00	0,00	0,00	0,05
Tephritidae	0,00	0,00	0,00	0,05
Tabanidae	0,00	0,00	0,00	0,16
Diğer Dipt. Larvaları	18,36	4,68	3,43	1,23
Coleoptera Erginleri	25,59	11,54	1,83	0,33
Carabidae	19,99	5,52	0,50	0,00
Curculionidae	5,60	0,12	0,17	0,00
Chrysomelidae	0,00	0,08	0,00	0,00
Hydrophilidae	0,00	1,69	0,66	0,33
Elateridae	0,00	4,13	0,00	0,00
Byrrhidae	0,00	0,00	0,26	0,00
Tenebrionidae	0,00	0,00	0,01	0,00
Diğer Col. Erginleri	9,51	0,00	0,23	0,00
Coleoptera Larvaları	4,20	1,54	2,68	3,71
Hymenoptera Erginleri	10,28	1,60	0,39	1,56
Formicidae	0,11	0,06	0,00	1,46
Siricidae	7,70	0,00	0,39	0,10
Ichneumonidae	0,00	0,13	0,00	0,00
Pompilidae	0,00	0,39	0,00	0,00
Tetracampidae	0,00	0,05	0,00	0,00
Diğer Hym. Erginleri	2,48	0,97	0,00	0,00

Tablo 14'ün devamı

Homoptera	0,46	0,00	1,11	0,08
Aphidina	0,05	0,00	0,00	0,08
Cercopidae	0,00	0,00	1,11	0,00
Phylloxeridae	0,41	0,00	0,00	0,00
Diğer Homoptera	0,00	0,00	0,00	0,00
Heteroptera	0,22	0,00	0,08	0,03
Cimicidae	0,22	0,00	0,05	0,03
Reduviidae	0,00	0,00	0,03	0,00
Orthoptera	2,49	0,34	0,80	0,28
Collembola	10,63	5,78	2,27	0,64
Lepidoptera Erginleri	0,00	0,00	0,00	0,00
Lepidoptera Larvaları	1,12	7,36	2,59	5,23
Odonata	0,00	0,00	0,00	0,00
Ephemeroptera	0,00	0,00	0,17	0,00
Caenidae	0,00	0,00	0,00	0,11
Trichoptera Erginleri	0,00	0,00	0,00	0,00
Limnephilidae	0,00	0,00	0,22	0,00
Trichoptera Larvaları	0,00	1,66	0,14	0,98
Plecoptera	0,00	0,00	0,00	0,83
Mecoptera	4,02	0,00	11,65	2,18
Neuroptera Erginleri	0,00	0,00	0,00	0,00
Hemerobiidae	0,00	0,00	0,13	0,00
Neuroptera Larvaları	0,00	0,00	0,00	0,00
Osmylidae	0,00	0,00	0,00	0,98
Diğer Neu. larvaları	0,00	0,00	0,00	0,14
Psocoptera	0,00	0,00	0,11	0,00
Pseudoscorpionidae	5,65	0,37	0,20	0,00
Arachnida	5,31	25,71	7,01	5,35
Araneae	3,22	25,56	4,65	3,31
Acarina	2,09	0,15	0,09	0,27
Opiliones	0,00	0,00	2,19	0,89
Solifugae	0,00	0,00	0,08	0,88
Chilopoda	0,25	0,00	0,00	3,58
Diplopoda	0,00	0,00	0,06	0,15
Mollusca	0,00	15,46	26,35	34,84
Gastropoda	0,00	15,46	26,35	34,84
Annelida	0,00	13,11	35,40	35,30
Oligochaeta	0,00	13,11	35,40	35,30
Crustaceae	6,29	15,42	1,58	3,70
Isopoda	6,29	15,42	1,58	3,70
Nematoda	13,27	0,10	0,06	0,00
Urodela yumurtası	0,00	0,00	0,00	0,00
Bitkisel Materyal	0,00	0,00	0,00	0,00
Mineral ve Taş	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam				

4. TARTIŞMA

Beslenme, bir ekosistemdeki bir türün çevresiyle ve bir hayvanla arasındaki birincil bağın konumunun temel göstergesidir (Kenett ve Tory, 1996; Covaciu-Marcov vd., 2010a). Hayvanların beslenme biyolojilerinin bilinmesiyle, enerji ihtiyaçları, habitatı paylaştıkları diğer hayvanlarla ilişkileri, rakipleri ve ekosistemdeki yerleri belirlenir (Nakamura vd., 2003). Bu amaç için bu çalışmada *Mertensiella caucasica*'nın beslenme biyolojisi araştırılmıştır.

Bugüne kadar bir çok amfibi türünün beslenme biyolojisi üzerine çalışılmış olmakla beraber (Kuzmin, 1992; Schultschik, 1994a; 1994b; Tarkhnishvili, 1994) ülkemizde ise *Rana ridibunda* (Atatür vd., 1993), *Pelobates syriacus* (Uğurtaş ve Öz,1995), *Bufo viridis* (Yiyit vd., 1999), *Rana macronemis* (Uğurtaş vd., 2004), *Rana ridibunda* (Çolak, 2005; Çiçek ve Mermer, 2006) türleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmaların hepsi Anura (Kuyruksuz kurbağa) takımına ait bireylerdir. Ülkemizde Semenderler üzerine yapılan nadir çalışmalardan biri *Triturus vittatus ophryticus* (Kutrup vd., 2004) üzerine yaptığı çalışmadır.

Bu çalışma için toplam 130 *M. caucasica* bireyi yakalanmış, temiz ve bol su ile mideleri yıkanarak mide içerikleri elde edilmiştir (Measey, 1998; Andreone vd., 1999; Hirai ve Matsui, 2000a). Çalışılacak alanı belirlemek için *M. caucasica*'nın yaşadığı alana uygun akarsu popülasyonu seçilmiştir. Bu çalışmada hiç bir hayvan öldürülmeden serbest bırakılmıştır. Kutrup ve arkadaşları (2004) ile Kuzmin (1992) yakaladıkları örnekleri öldürmeden serbest bıraktıklarını belirtmişlerdir. Mide yıkama işleminde yedikleri besinleri daha fazla sindirmemeleri için semenderler yakalandıktan hemen sonra mide yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Buna karşın Measey (1998) 4 saat, Hirai ve Matsui (1999) 2 saat içinde, Kutrup ve arkadaşları (2004), Andreone ve arkadaşları (1999) örnekleri yakaladıktan hemen sonra hayvanların midesini yıkadıklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırmada yakalanan 130 *Mertensiella caucasica* bireyinin 11 tanesinin (% 8,46) midesinde besine rastlanmadı. Bu oran Kutrup ve arkadaşları (2004)'nın *Triturus vittatus ophryticus* için yaptığı çalışmada 180 örnekten 13 tanesi (% 7,22) olarak bulunmuştur. Simic ve arkadaşları (1992) *R. ridibunda* için midesi boş olanların oranını % 35,5 olarak bulurken, Çolak (2005) *R. ridibunda* için midesi boş olanların oranını % 18,25 olarak bulmuştur. Bu oranların birbirine yakın olmasına rağmen semenderlerin yaşadıkları

habitatın, ortamdaki av potansiyelinin, rakiplerinin, ekolojik şartların yanı sıra yapılan araştırmanın zamanı ve yakalanan örnek sayısının da farklı olmasının dolayı değişik sonuçların elde edilmesine neden olabilir.

Bu çalışma sonucunda *M. caucasica*'nın ergin bireylerinde ortalama av sayısı 6,48 olarak tespit edilmiştir. Kuzmin (1992)'in aynı tür üzerinde yaptığı çalışmada 3 grup *M. caucasica* larvalarının ortalama av sayılarının 3,00 ile 4,88 arasında olduğunu bildirmiştir. Bu farkın larvaların sadece suda avlanırken, ergin bireylerin hem karada hem de suda avlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu tez çalışması sonucunda bulunan ortalama av sayısı oranı diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Kutrup ve arkadaşları (2004)'nin *Triturus vittatus ophryticus* için elde ettikleri ortalama av sayısı (19,6) ve Çolak (2005)'in *R. ridibunda* için bulduğu ortalama av sayısından (9,05) daha az, *R. ridibunda* için Atatür ve arkadaşlarının (1993) bulduğu orandan (2,6) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bahsedilen ilk çalışmada Kutrup ve arkadaşları 3 farklı populasyondan örnekleri topladıkları için ortalama av sayısının daha fazla olduğu söylenebilir. Çolak (2005)'in dere popülasyonunda çalıştığı için ortalama av sayısı, Atatür ve arkadaşları (1993) çalıştığı göllerdeki populasyondan daha fazla olduğu söylenebilir. Bu tez çalışması ise tek popülasyon da ve akarsu da çalışıldığından diğerlerine göre ortalama av sayısı daha az olduğu düşünülebilir.

Bu çalışmada *M. caucasica* için tespit edilen mide içeriğinin besin çeşitliliğinin oldukça fazla olduğu bulunmuştur. Besin çeşitliliğinin fazla olmasının bir nedeni, aynı habitatı paylaşan besin rekabeti oluşturacak başka bir semender türünün olmaması olabilir. Besin çeşitliliğinin, familya veya küçük alt gruplara bakıldığında 83 farklı gruptan oluştuğu görülmektedir. Kuzmin (1992), 49 *M. caucasica* larvası üzerinde yaptığı çalışmada ise besin çeşitliliğinin 11 farklı av grubundan oluştuğunu bildirilmiştir. Ayrıca Ekvimishvili (1948)'in 67 *M. caucasica* ergin bireyi üzerine yaptığı çalışmada besin içeriğinin 17 farklı av grubundan, Bozhansky ve Semenov (1982) ise yine 23 *M. caucasica* ergin bireyi üzerine yaptığı çalışmada 15 farklı av grubundan oluştuğunu rapor etmişlerdir. Kutrup ve arkadaşları (2004) 167 *Triturus vittatus ophryticus* ergin bireyi üzerinde yaptıkları çalışmada 29 farklı av grubu çeşidi tespit etmişlerdir. Sözü edilen literatürdeki çalışmalar bu tez çalışması ile karşılaştırıldığında, bu çalışmada yakalanan örnek sayısının diğer çalışmalara göre çok yüksek olması, çalışılan habitatın ve rakımın farklılığından dolayı besin çeşitliliğinde farkın ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülebilir.

Kuzmin (1992)'in çalışması ergin bireyleri kapsamazken, 49 *M. caucasica* larvası üzerinde ve yalnızca 2 aylık bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Diğer taraftan, Ekvimishvili (1948)'in *M. caucasica* ergin bireyleri üzerine yaptığı çalışma 4 aylık zaman diliminde gerçekleştirilmesine rağmen 67 bireyle sınırlı kalmış, Bozhansky ve Semenov (1982)'un yaz döneminde yaptıkları çalışma ise son derece sınırlı sayıda (23 ergin *M. caucasica* bireyi) örnekle gerçekleştirilmiştir. Bu tez çalışmasında ise *M. caucasica*'nın oldukça yeterli sayıda (130 ergin bireyi) örneği üzerinde ve 4 aylık bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir.

Urodela'ların besinlerinin çoğunu böcekler (Insecta) oluşturur (Andreone vd., 1999). Elde edilen mide içeriklerindeki besinlerin teşhisi sonucunda *M. caucasica*'nın da özellikle böceklerle beslendiği sonucuna varılmıştır. Böceklerin tüm avlar içindeki sayısal oranı % 61,74 olarak hesaplanmıştır. Kuzmin (1992) aynı türün larvaları üzerine yaptığı çalışmada Kafkas Semenderi'nin besininde sayısal oranı bildirmemekle beraber, larval böceklerin baskın olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca Andreone ve arkadaşları (1999) *Salamandra lanzai* üzerinde yaptığı çalışmada böceklerin tüm avlar içinde, erkeklerde % 66, hamile olmayan dişilerde % 75 ve hamile dişilerde ise % 90 olarak bulurken, tüm diyet içerisinde % 87 oranına sahip olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç sunulan tez konusunun sonuçlarına benzer olmakla beraber Kutrup ve arkadaşları (2004) böceklerin tüm avlar içinde %19,68 oranına sahip olduğunu söylemişlerdir. Bu oranın düşük olmasının sebebi habitat farklılığı ve suya daha çok bağlı olması olabilir. Bu tez kapsamında bulunan sonuç Anura üzerinde yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Çolak (2005) *R. ridibunda* üzerinde yaptığı çalışmada böceklerin tüm avların %76,13'ünü oluşturduğunu belirtmiştir. Yine aynı tür üzerine Simic ve arkadaşları (1992) böceklerin %74,9 oranına sahip olduğunu göstermiştir. Uğurtaş ve arkadaşları (2004) *R. macronemis* türünün %68,05 oranında böceklerle beslendiği rapor edilmişlerdir.

Bu tez çalışmasında Kafkas Semenderi'nin besin içeriğini oluşturan böcekler içinde sayısal oran açısından baskın olan av grupları arasında sırasıyla Diptera larvaları (% 21,27), Collembola erginleri (%15,69), Diptera erginleri (%7,00) ve Coleoptera erginleri (%4,80) gelmektedir. Aynı türün erginleri üzerine Ekvimishvili (1948)'nin yaptığı çalışmada Coleoptera erginlerinin % 14,5, Collembola erginlerinin %4,6 ve Plecoptera erginlerinin % 4,6 oranlarına sahip olduğu görülürken, Bozhansky ve Semenov (1982)'un çalışmasında ise aynı semenderin besin içeriğinde Trichoptera (%17,8) ve Orthoptera (% 17,8) takımlarını böcekler içinde baskın olduğu bildirilmiştir. Bu av gruplarının ve

oranların farklı çıkmasının nedeni çalışmaların farklı habitat ve rakımlarda gerçekleştirilmiş olması olabilir. Andreone ve arkadaşları (1999)'nın *Salamandra lanzai* üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmanın sonuçlarına göre baskın av gruplarının % 47 oranında Diptera larva ve erginleri ve % 30 oranında Coleoptera erginleri olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar ile tez çalışmasının sonuçlarının Collembola familyası haricinde benzer olduğu görülmektedir. Tez çalışmasının sonuçları Anura türleri ile karşılaştırıldığında yine benzer sonuçlar görülmektedir. Ruchin ve Ryzhov (2002)'un sonuçlarına göre *R. ridibunda* türü için baskın olan av grupları Diptera (% 21,2), Hymenoptera (% 19,8) ve Coleoptera (% 18,7)'dir. Bu tezin sonuçlarından da baskın av gruplarından biri olan Collembola takımının diğer çalışmalarda baskın av grubu olmamasının sebebi hem habitat alanları hem de vücutlarının büyük olması olarak gösterilebilir.

Böcekler dışında besin içeriğinde ağırlıklı olarak bulunan diğer av grupları Araneae (örümcekler) (% n=8,69, % f=28,57) ve Gastropoda (% n=10,89, % f=35,29) dır. Araneae ve Gastropoda'nın yüksek frekans değeri bu av gruplarının genel olarak tüketildiğini göstermektedir.

Bu tez çalışmasında semenderlerin besin içeriğinde bulunan av gruplarının sayısı (n), frekans (f) ve hacim (v) değerleri hesaplanmıştır. Fakat Kuzmin (1992) aynı türün larvaları üzerine yaptığı çalışmada böyle bir değerlendirme yapmamıştır.

Amfibi türlerinin besinlerinin % 75'ini karasal avların oluşturduğu bilinmektedir (Shlyakhtin ve Zavyalov, 1997) Bu çalışmada karasal avların oranı % 64,2, sucul avların oranı ise % 35,8 olarak hesaplanmıştır. Kutrup ve arkadaşları (2004) tüm avların çok az miktarının karasal omurgasızlar tarafından oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu tezin sonuçlarıyla arasında zıt ilişki olmasının sebebi yaşadığı habitat ve karasal avların hızlı (çabuk) olması olabilir. *Onychodactylus fischen* türü için tüm avların ilkbaharda % 18,4'ünün, yaz sonunda ise % 100'ünün karasal avlardan oluştuğu belirtilmiştir (Kuzmin ve Solkin, 1993). Bu oran da bu tezin sonucu ile paralellik göstermektedir.

R. hexadactyla'nın enerji ihtiyacını bitkisel materyallerden sağladığı bildirilmiştir (Das, 1996). İncelenen 130 *M. caucasica* bireyine ait mide içeriklerinin % 32,77'sinde bitkisel materyallere, % 31,09'unda mineral ve taş parçalarına rastlanmıştır. Benzer sonuçlar *Mertensiella caucasica* (Kuzmin 1992), *R. ridibunda* (Çolak, 2005) ve *R. nigromaculata* (Hirai ve Matsui, 1999) için de rapor edilmiştir. Bu maddelerin avlanırken

hayvan tarafından yanlışlıkla yenildiği düşünülmektedir (Hirai ve Matsui, 1999; Pough vd., 2001).

İncelenen 68 dişi ve 51 erkek *M.caucasica* bireyinin boyları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (ANOVA Testi, $P=0,176$). Dişi ve erkek bireyler arasında midelerden çıkan av sayısı bakımından bir fark bulunmamıştır (ANOVA Testi, $0,716$). Kuzmin (1992) *M. caucasica* ve Hirai ve Matsui (2000a) *Rana* türleri için erkek ve dişi bireyler arasında av sayısı bakımından fark olmadığını bildirmişlerdir.

R. temporaria'nın beslenme biyolojisini araştırıldığı çalışmalarda (Houston, 1973; Blackith ve Speight, 1974), besin içeriğinin mevsimsel değişiklikler gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında da aylar arasında av sayısı bakımından fark bulunmuştur (ANOVA Testi, $P<0,05$). Kuzmin (1992) *M. caucasica* larvaları üzerine yaptığı çalışmada besin içeriğini aylar arasında karşılaştırma yapmamıştır. *Salamandra lanzai* Andreone ve arkadaşları, (1999)'nın üzerine yaptığı çalışma sonucunda benzer sonuçlar belirtmiştir. *M. caucasica* bireyleri en fazla Temmuz (ort=6,76) ve Ağustos (ort=8,55) aylarında beslenmiştir. Ortalama av hacminin, av sayısının en fazla görüldüğü Temmuz (ort=77,89 mm³) ve Ağustos (ort=96,85 mm³) aylarında en yüksek değerde olduğu bulunmuştur. Kutrup ve arkadaşları (2004), *Triturus vittatus ophryticus* için yaptıkları çalışma sonucunda bu semenderin en fazla av sayısının Nisan ve Mayıs aylarında olduğunu bildirmişlerdir. Tez çalışmasının sonuçları ile farklı çıkmasının sebebi üreme döneminin farklı olması olabilir. Çünkü hayvanlar yumurta bırakacakları zaman fazla beslenme eğilimindedir. Kuzmin (1992)'in *M. caucasica* üzerine yaptığı çalışmalar da ise Haziran ve Ağustos aylarını kapsar. Bu çalışmada baskın av grupları Crustacea, Arachnida ve Insecta'dır. Tez çalışmasının sonucu ile Kuzmin (1992)'in sonuçlarının benzer olduğu görülmektedir. Andreone ve arkadaşları, (1999)'nın *Salamandra lanzai* üzerine yaptıkları çalışma neticesinde Temmuz ayında en fazla tüketilen avın Diptera larvaları (% 73,3) olduğunu belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise Diptera larvalarının sayısal olarak Haziran (% 42,34) ayında en fazla tüketilen av grubu olduğu gösterilmiştir. Her iki çalışma karşılaştırıldığında semenderlerin yaşam alanları ve arazinin farklı kıtalarda olmaları farklılığın sebeplerinden biri olabilir. Yapılan tez çalışmasının sonuçlarına göre *M. caucasica* için Ağustos ayının diğer aylara göre hem sayısal hem de ortalama hacim bakımından en yüksek değere sahip olması, incelenen semender örneklerinin bu ayda diğer aylara göre fazla sayıda ve büyük avlarla beslendiğini göstermektedir. Buna bağlı olarak Orthoptera, Mecoptera ve Oligochaeta gibi büyük avlar

en fazla sayıda bu ayda tüketilmiştir (Tablo 8). Eylül ayında ise Olichaeta ve Gastropoda'nın hacim oranları oldukça yüksektir. Kutrup ve arkadaşları (2004) *Triturus vittatus ophryticus* bireyleri üzerine yaptığı çalışmada Crustacea'nın tüm aylarda tüketilmekle beraber Diptera ve Crustacea av gruplarının Nisan ve Mayıs aylarında en fazla yenilen av grupları olduğunu göstermişlerdir. Bu tez çalışmasında ise tüm aylarda baskın olan av grupları Diptera ergin ve larva, Collembola ve Acarina'dır. Ayrıca Gastropoda ve Oligochaeta Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yüksek sayısal oranlara sahip olmasıyla dikkat çeken av gruplarıdır.

Kurbağaların besinlerini çevredeki av potansiyeli, beslenme davranışları, ağız genişlikleri, avların büyüklükleri ve avların hızları da etkilemektedir (Cogalniceanu vd., 2000). Bu tez çalışmasında incelenen semenderlerin buldukları çeşme içinde aynı zamanda çok sayıda kurbağa larvası, ve semender larvası populasyonları tespit edilmiş fakat 130 semenderin hiç birinin midesinde bu larvalara rastlanmamıştır. Sadece 4 semenderin mide içeriğinde Urodela yumurtasına rastlanmıştır. Aynı habitatta yaşamalarına rağmen hiçbirinde bu larvalara rastlanmamış olması düşündürücüdür. Bu semenderin karnivor beslenmediği ve *M. caucasica*'nın daha çok karada beslendiği düşünülürse Amfibi larvalarına mide içeriğinde rastlanmaması bu şekilde açıklanabilir.

Amfibilerde iki çeşit beslenme davranışı görülür. 1. Aktif avlananlar; seçici, avının peşinde koşan ve belli başlı av gruplarını tercih eden türleri kapsar. Bunlar daha ziyade çok sayıda ve küçük avlarla beslenirler (Vences ve Kniel, 1998; Pough vd., 2001). Bu türlerin derilerinde toksik salgılar bulunur ve salgıyı besinden elde ederler (Toft, 1995; Caldwell, 1996). 2. Avını bekleyenler; etrafında bulunan ve ağız genişliğinin elverdiği büyüklükteki avları avlarlar. Bu Amfibiler büyük fakat az sayıdaki avlarla beslenirler (Pough, 2001). *M. caucasica* birinci gruba girmesi çok sayıda seçici avlarla beslendiğinin açıklaması olabilir.

İncelenen 130 *M. caucasica* bireyinin mide içeriğinde Diptera larvaları, Heteroptera ve Coleoptera takımından Curculionidae familyasına ait çok sayıda zararlı böcek ve Acarina'ya ait bireyler bulunmuştur. Bu tez çalışmasının sonuçlarına göre Insecta sınıfında en fazla görülen Diptera larvalarıdır. Bunlar 20 familya ve teşhis edilemeyenler ise Diğer Diptera larvaları başlığıyla verilmiştir. *M. caucasica* bireylerinin bu Diptera larvalarına karşı biyolojik kontrol ajanı potansiyellerinin olup olmadığı ancak teşhis edilemeyen Diptera larvaların teşhis edilmesi ve tür düzeyinde teşhisiyle mümkün olabilir. Aynı şekilde Heteroptera takımına ait bireyler familya düzeyine kadar teşhis edilmiştir. Bu familyalardaki bireyler tür düzeyinde teşhis edilerek biyolojik mücadeleye uygunluğu

araştırılmalıdır. En 6nemlisi g6n6m6zde 6zellikle yaz aylarında yaygınlaşan Kırım Kongo Kanamalı Ateşi hastalığına sebep olan kene Acarina takımına aittir. Bu tez 6alışmasında Acarina'nın incelenen mide i6eriklerinde sayısal olarak % 19,92 oranında bulunduğu g6r6lm6řt6r. Aynı t6r6n beslenme biyolojisini 6alışan Kuzmin (1992) semenderlerin mide i6eriğinde Acarina bulunduğunu rapor etmiştir. Bu sonu6 ta *M. caucasica*'nın kene ile m6cadelede kimyasal ila6 yerine biyolojik m6cadeleye uygun olup olmadığı bu canlının beslenme davranışlarının daha detaylı bir şekilde incelenebilmesi m6mk6n olabilir. T6m bu sonu6lar *M. caucasica*'nın ekolojik dengedeki yerinin ve 6neminin hi6 de k666msenecek d6zeyde olmadığını g6stermektedir.

5. SONUÇLAR

M. caucasica'nın beslenme biyolojisinin araştırıldığı bu çalışmada;

1. 130 *M. caucasica* bireyinin 11 (% 8,46)'sının midesi boş olarak bulundu. Geri kalan 119 semenderin midesinde toplam 771 av sayıldı. Avların toplam hacmi 7912,6643 mm³ olarak hesaplandı.

2. *M. caucasica*'nın incelenen 119 bireyinden 51'i erkek, 68'i dişi'dir. Erkek bireylerin midesinde toplam 321 av sayıldı ve toplam av hacmi 3038,52 olarak bulundu. Dişi bireylerin mide içeriğinde toplam 450 av sayıldı ve avların toplam hacminin 4874,14 olduğu tespit edildi.

3. *M. caucasica*'nın besinlerini Artropoda (81,71), Mollusca (10,89), Annelida (5,97) ve Nematoda (1,43) şubelerindeki hayvanların oluşturduğu görüldü. Arthropoda şubesi içinde Insecta (böcekler)'nin *M. caucasica* bireyleri (% 59,37) tarafından tüketilen en yüksek sayısal (% 61,74) ve hacimsel orana (% 40,88) sahip av grubu olduğu belirlendi. Böceklerden sırasıyla Diptera larvaları, Collembola, Diptera Erginleri ve Coleoptera erginlerinin bu türün avları içinde sayısal olarak baskın gruplar oldukları tespit edildi. Tüm av grupları içinde en sık görülenlerin Diptera larvaları, Collembola, Arachnida, Gastropoda ve Diptera erginleri oldukları bulundu. Av grupları içinde en yüksek hacim değerine sahip olanlar Oligocaheta, Gastropoda ve Diptera larvaları olarak belirlendi. Collembola'nın yüksek sayısal orana sahip olmasına rağmen küçük hayvan olduğu için çok küçük hacim değerine sahip olduğu görüldü.

4. *Mertensiella caucasica*'nın daha çok karasal avlarla (% 64,2) beslendiği tespit edildi.

5. *Mertensiella caucasica*'nın küçük vücutlu avları her boy grubunda tüketilirken, büyük vücutluların Tipulidae, Carabidae ve Orthoptera gibi büyük avlarla beslendiği belirlendi.

6. *M. caucasica* bireylerinin Collembola, Isopoda ve Carabidae gibi hızlı avları avladıklarından dolayı aktif olarak avlanan avcı olduğu görüldü.

7. *M. caucasica*'nın dişi ve erkek bireylerine ait mide içeriklerinden elde edilen sonuçlar da dişi ve erkek bireylerin besin çeşitliliğinin benzer olduğu tespit edildi. Insecta iki grupta da sayısal, hacimsel ve frekans bakımından çok yüksek orana sahip olduğu görüldü.

8. *Mertensiella caucasica*'nın beslenmesinin aylara göre değiştiği belirlendi. Buna göre en fazla Ağustos ayında beslendiklerini, en büyük avları yine Ağustos ayında avladıkları ve av gruplarının aylara göre değişen oranlarda olduğu görüldü.

6. ÖNERİLER

Beslenme taktikleri, modern davranış ekolojisinin temelini oluşturur. Çünkü her predatör, şartlar ne olursa olsun maksimum enerji ihtiyacını karşılar (Krebs ve Davies, 1997). Bundan dolayı *Mertensiella caucasica*'nın maksimum ve minimum enerji ihtiyacının belirlenmesi gerekmektedir. İncelenen 130 *Mertensiella caucasica* bireyinde % 32,77'sinde bitkisel materyaller, % 31,09'unda mineral ve taş parçalarına rastlanmıştır. Karnivor olan bu türün, bu maddeleri yanlışlıkla mı yoksa bilinçli olarak mı aldığının araştırılması gerekmektedir.

Amfibilerin beslenme davranışları, bu hayvanların besin içeriklerini ve yaşam kalitesini belirler. *M. caucasica*'nın beslenme davranışlarının uzun süreli gözlenmesi ve avlanmadaki başarı oranının belirlenmesi, bu semenderin beslenme davranışının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada *M. caucasica*'nın beslenmesinin aylara bağlı olarak değiştiği bulunmuştur. Buna ilaveten bu canlının beslenmesi üzerine yapılacak çalışmanın aylık değil de haftalık olarak yapılmasının ortalama besinlerinin belirlenmesinde daha açıklayıcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu canlının beslenmesinin farklı habitat ve rakımlarda araştırılması gerekmektedir.

Derisinde toksik salgıya sahip olan Dentrebatidae türlerinin karınca yedikleri ve karıncada bulunan formik asidi toksik salgılarının yapımında kullandıkları bilinmektedir. *M. caucasica*'nın besin içeriğinde az da olsa karınca yedikleri saplanmıştır. Bu semenderin derisindeki toksik salgısının yapımında karıncalardaki formik asidi kullanıp kullanmadıkları araştırılmalıdır.

M. caucasica'nın temiz ve bol oksijenli kar sularında yaşadığı bilinmektedir. Bu canlının suyun kullanılmasında indikatör olarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmalıdır.

M. caucasica'nın biyolojik ajan olma potansiyelinin ve kullanılabilirliğinin detaylı olarak araştırılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Atatür, K. A., Arıkan, H. ve Mermer, A., 1993. A preliminary study on the feeding biology of a *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) population from Beyşehir Lake, Doğa-Tr. J. of Zoology, 17, 127-131.
- Atatür, M. K. ve Budak A., 1982. The present status of *Mertensiella caucasica* in Northeastern Anatolia. Amphibia-Reptilia 4, 295-301.
- Andreone, F., Michelis, de S. ve Clima, V., 1999. A montane amphibian and its feeding habits: *Salamandra lanzai* (Caudata: Salamandridae) in the Alps of northwestern Italy, Italian Journal of Zoology, 66, 1, 45, 49.
- Balint, N., Indrei, C., Ianc, R. ve Ursut A. 2010. On the diet of the *Pelophylax ridibundus* (Anura, Ranidae) in Țicleni, Romania, South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment, 1, 57-66.
- Blackith, R. M. ve Speight, M. C. D., 1974. Food and feeding habits of the frog *Rana temporaria* in bogland habitats in the west of Ireland, J. Zool. Lond., 172, 67-69.
- Bozhansky, A. T. ve Semenov, D. V. 1982. [Materials on biology of *Mertensiella caucasica* (Amphibia, Urodela)]. Zoologichesky Zhurnal, 61, 8, 188-1192.
- Brown, R. L., 1974. Diets and habitat preferences of selected anurans in southeast Arkansas, Am. Midl. Nat., 91, 468-473.
- Burton, T. M. ve Likens, G. E., 1975. Energy flow and nutrient cycling in salamander populations in the Hubbard Brook Experimental Forest, Ecology, 56, 1068-1080.
- Chinary, M., 1987. Pareys Buch der Insecten, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Chinary, M., 1993. Collins Field Guide, Insects of Britain and Northern Europe, Harper Collins Publishers, London.
- Chu, H. F., 1949. How to Know the Immature Insects, WM. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa.
- Cladwell, J. P. ve Vitt, L. J., 1999. Dietary asymmetry in leaf litter frogs and lizards in a transitional northern Amazonian rain forest, Oikos, 84, 383-397.
- Cogalniceanu, D., Aioani, F., Ciubuc, C. ve Vadineanu, A., 1998. Food and feeding habits in a population of common spadefoot toads (*Pelobates fuscus*) from an island in lower Danube floodplane, Alytes, 15, 4, 145-157.
- Cogalniceanu, D., Palmer, M. W. ve Ciubuc, C., 2000. Feeding in anuran communities on islands in the Danube floodplain, Amphibia-Reptilia, 22, 1-19.

- Covaciu-Marcov, S. D., Cicort-Lucaciu, A. Ş., Sas, I., Cupşa, D., Kovacs., E. H. ve Ferenti, S., 2010a. Food composition of some low altitude *Lissotriton montandoni* (Amphibia, Caudata) populations from north-western Romania, Arch. Biol. Sci., 62, 2, 479-488.
- Covaciu-Marcov, S. D., Cicort-Lucaciu, A. Ş., Mitrea, I., Sas, I., Căuş, A. V. ve Cupşa D., 2010b. Feeding of three syntopic newt species (*Triturus cristatus*, *Mesotriton alpestris* and *Lissotriton vulgaris*) from Western Romania, North-Western Journal of Zoology, 6, 95-108.
- Çakır, E. 2005. Anura (kuyruksuz kurbağalar) takımına ait *Rana macrocnemis* türü için skeletokronoloji yöntemine dayanan bir yaş tayini çalışması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çolak, Z., 2005. Ova Kurbağası, *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Anura: Ranidae)'nin beslenme biyolojisinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çolak, Z. Y. ve Kutrup, B. 2005. Seasonal changes in the diet of *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Anura: Ranidae) from the Gorele River, Giresun, Turkey, 13th Ordinary General Meeting, SEH, Bonn, Germany.
- Çolak, Z. Y., Çakır, E. ve Kutrup, B. 2008. Çevredeki av potansiyeli ile ova kurbağası (*Rana ridibunda*)'nın beslenme ekolojisi arasındaki ilişki, BlackSea International Environmental Symposium, Giresun, Turkey.
- Çiçek, K., 2005. Göller Bölgesi *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) populasyonlarının beslenme biyolojisi üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çiçek, K. ve Mermer A., 2006. Feeding Biology of the Marsh Frog, *Rana ridibunda* Pallas 1771, (Anura, Ranidae) In Turkey's Lake District, North-Western Journal of Zoology, 2, 55-72.
- Das, I., 1996. Folivory and seasonal changes in diet in *Rana hexadactyla* (Anura: Ranidae), Journal of Zoology, London, 238, 785-794.
- Demirsoy, A., 1982. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar, Hacettepe üniversitesi Yayınları, Meteksan Ltd. Şti., Ankara.
- Demirsoy, A., 1992. Yaşamın Temel Kuralları, Cilt -II/ KısımII, Meteksan A.Ş., Ankara.
- Demirsoy, A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları, Amfibiler, Meteksan A.Ş., Ankara.
- Duellman, W. E. ve Trueb, L., 1986. Biology of amphibians, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Duellman, W. E. ve Trueb, L., 1994. Biology of the Amphibians, The Johns Hopkins University Press, London.

- Dunham, A. E., 1983. Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interspecific competition, In "Lizard Ecology: Studies of A Model Organism" (Huey, R. B., Pianka, E. R. ve Schoener T. W., Eds.), 261-280, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- Ekvtimishvili, Z. S. 1948. [Feeding of Caucasian Salamander (*Mertensiella caucasica* Waga)]. Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk Georgian SSR. 8, 239-245.
- Folk, A., Hatch, J., Reese, A., Shotts, A. ve Stormont C., 2010. Potential feeding habits of the salamander *Plethodon hoffmani*, Journal of Ecological Research, 10, 32-37.
- Franzen, M. 1999. *Mertensiella caucasica* (WAGA, 1876) - Kaukasus-Salamander. In: Grossenbacher, K. & B. Thiesmeier (eds.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 4/1. Schwanzlurche (Urodela) 1, 329-366.
- Goin, C. J., Goin, O. B. ve Zug, R., 1978. Introduction to Herpetology, 3d. ed. Freeman, San Fransico, CA.
- Griffiths, R.A., 1986. Feeding niche overlap and food selection in smooth and palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus* at a pond in mid-Wales. Journal of Animal Ecology, 55, 201-214.
- Hirai, T. ve Matsui, M., 1999. Feeding habits of the pond frog, *Rana nigromaculata*, inhabiting rice fields in Kyoto, Japan, Copeia, 4, 940-947.
- Hirai, T. ve Matsui, M., 2000a. Myrmecophagy in a Ranid Frog *Rana rugosa*: Specialization or weak avoidance to ant eating, Zoological Science, 17, 459-466.
- Hirai, T. ve Matsui, M., 2000b. Ant specialization in diet of the Narrow-Mouthed Toad, *Microhyla ornata*, from Amamioshima Island of the Ryukyu Archipelago, Current Herpetology, 19, 1, 27-34.
- Hirai, T. ve Matsui, M., 2001. Attempts to estimate the original size of partly digested prey recovered from stomachs of Japanese anurans, Herpetological Review, 32, 1, 14-16.
- Hirai, T., 2002. Ontogenetic change in the diet of the pond frog, *Rana nigromaculata*, Ecological Research, 17, 639-644.
- Hirai, T., 2004. Diet composition of introduced bullfrog, *Rana catesbeiana*, in the Mizorogaike Pond of Kyoto, Japan, Ecological Research, 19, 375-380.
- Houston, W. W. K., 1973. The food of the common frog, *Rana temporaria*, on high moorland in northern England, J. Zool. Lond., 171, 153-165.
- Hódar, J. A., 1997. The Use of Regression Equations for Estimation of Prey Length and Biomass in Diet Studies of Insectivore Vertebrates. Miscel-lània Zoològica 20, 1-10.

- Jessop, N. M., 1988. Theory and Problems of Zoology, Schaum's Outline Series in Science, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Kenett, R. and O. Tory., 1996. Diet of Two Freshwater Turtles, *Chelodina rugosa* and *Elseza dentata* (Testudines: Chelide) from the Wet / Dry Tropics of Northern Australia. *Copeia*, 2, 409-419.
- Kovács, É.H., Sas, I., Covaciu-Marcov, S.D., Hartel, T., Cupşa, D. ve Groza, M., 2007. Seasonal variation in the diet of a population of *Hyla arborea* from Romania. *Amphibia-Reptilia*, 28, 485-491.
- Krebs, J. R. ve Davies, N. B. (Eds.), 1997. Behavioral Ecology, An Evolutionary Approach, 4th edn., Blackwell Scientific, London.
- Kuru, M., 1999. Omurgalı Hayvanlar, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kuru, M., 2001. Omurgalı Hayvanlar, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kutrup, B., Çakır, E. ve Yılmaz, N., 2004. Food of Banded Newt, *Triturus vittatus ophryticus* (Berdhold, 1846), at different sites in Trabzon, *Tr. J Zoology*, 28.
- Kuzmin, S. L. ve Solkın, V. A., 1993. Foraging and seasonal changes in food composition of *Onychodactylus fischen* (Boulenger, 1886) (Caudata: Hynobiidae), *Herpetozoa*, 6, 83 - 87.
- Kuzmin, S. L., 1992. Feeding Ecology of the Caucasian Salamander (*Mertensiella caucasica*), with Comments on Life History, *Asiatic Herpetological Research*, 4, 123-131.
- Legler, J. M. ve Sullivan, L. J., 1979. The application of stomach-flushing to lizards and anurans, *Herpetologica*, 35, 107-110.
- Measey, G. J., 1998. Diet of feral *Xenopus leavis* (Daudin) in south Wales, U. K., *J. Zool., London*, 246, 287-298.
- Mertens, R. 1942. Der Kaukasus-Salamander und sein Gefangenleben. *Blatter fur Terrarienkunde* 53, 9-12.
- Nakamura, Y., Horinouchi, M., Nakai, T. ve Sano, M., 2003. Food habits of fishes in a seagrass bed on a fringing
- Özeti, N. ve Yılmaz, İ., 1994. Türkiye Amfibileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 151, Bornova, İzmir.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H. ve Wells, K. D., 2001. Herpetology, Prentice Hall, New Jersey.
- Pough, F. H., Janis, C. M. ve Heiser, J. B., 2002. Vertebrate Life, Prentice Hall, New Jersey.

- Premo, D. B. ve Atmowidjojo, A. H., 1987. Dietary patterns of the " crab-eating frog" *Rana cancrivora*, in west Java, Herpetologica, 43, 1-6.
- Ruchin, A. B. ve Ryzhov, M. K., 2002. On the the diet of the Marsh Frog (*Rana ridibunda*) in the Sura and Moksha Watershed, Mordovia, Advenced in Amphibian Research in the Former Soviet Union, 7, 197-205.
- Salvidio S., 1992. Diet and food utilization in a rock-face population of *Speleomantes ambrosii* (Amphibia, Caudata, Plethodontidae). *Vie Milieu*, 42, 35-39.
- Sayım, F., Başkale, E., Tarkhnishvili, D. ve Kaya U. 2009. Some water chemistry parameters of breeding habitats of the Caucasian salamander, *Mertensiella caucasica* in the Western Lesser Caucasus, C. R. Biologies 332, 464–469.
- Schultschik, G., 1994a. ‘Zur Fortpflanzungsbiologie von *Mertensiella caucasica* (Waga, 1876) (Urodela: Salamandridae).’ *Abh. Ber. Naturk. Magdeburg*, 17, 163-175.
- Schultschik, G., 1994b. ‘*Mertensiella caucasica*: Haltung, Nachzucht und Freilandbeobachtungen.’ *Salamandra*, 30: 161-173.
- Simic, S., Tallosi, B. ve Popovic, E., 1992. Seasonal cahanges in feeding of *Rana ridibunda* Pallas (Amphibia: Anura) from Backwater Tiscia, 26, 5-7.
- Shlyakhtin, G. V. ve Zavyalov, E. V., 1997. Dynamics of Marsh frog food spectrum in differentvariants of ecosystems, In: "Problemy Izuchenia Kraevykh Structur Biotsenozov, Saratov, 27 (In Russian).
- Tarkhnishvili, D. N. ve Gokhelashvili, R. K., 1994. Preliminary data of the age structure of a *Mertensiella caucasica* population. Mertensiella 4, 327-334.
- Thorn, R., 1969. *Les salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du nord*. Lechevalier, Paris.
- Toft, C. A., 1995. Evolution of diet specialization in poison-dart frogs (Dendrobatidae), Herpetologica, 51, 202-216.
- Uğurtaş, İ. H. ve Öz, M., 1995. Bursa ve Sakarya ili *Pelobates syriacus* (Anura: Pelobatidae) populasyonlarının beslenme biyolojisi üzerine bir ön çalışma, Tr. J. of Zoology, 19, 273, 275.
- URL-1, <http://www.turkherptil.org/GozlemFoto.asp>. 12.05.2012.
- URL2, [http://www.biodiversity-georgia.net/index.php?taxon=Mertensiella %20caucasica](http://www.biodiversity-georgia.net/index.php?taxon=Mertensiella%20caucasica). 21.05.2012.
- URL-3, http://diptera.info/viewpage.php?page_id=29. 10.06.2012.
- Vences, M. ve Kniel, C., 1998. Microphage und myrmecophage Ernährungsspezialisierung bei madagassischen Giftfröschen der Gattung *Mantella*, Salamandra, 34, 3, 245-254.

- Whiles, M. R., Lips, K. R., Pringle, C. M., Kilham, S. S., Bixby, R. J., Brenes, R., Connely, S., Colon-Gaud, J. C., Hunte-Brown, M., Huryn, A. D., Montgomery, C. and S. Peterson., 2006. The effects of amphibian population decline on the structure and function of neotropical stream ecosystems. Front. Ecol. Environ. 4, 27-34.
- Yılmaz, İ., 1993. Amfibilerin ekolojik dengedeki önemi ve biyolojik mücadelede faydanılması, Çevre Dergisi, 6.
- Yiyit, S., Tosunoğlu, M. ve Arıkan, H., 1999. İzmir çevresi *Bufo viridis* (Anura: Bufonidae) populasyonlarında beslenme biyolojisi, Tr. J. of Zoology, 1, 279-287.

8. EKLER

Ek Tablo 1. Haziran ayına ait mide içeriği sonuçları

Av Grubu	n	% n	f	% f	V	% V
Insecta						
Diptera Erginleri						
Anthomyzidae	2	1,46	2	7,14	0,36	0,08
Cecidomyzidae	1	0,73	1	3,57	0,38	0,08
Dryomyzidae	1	0,73	1	3,57	1,90	0,40
Mycetophilidae	1	0,73	1	3,57	0,60	0,13
Phoridae	1	0,73	1	3,57	0,52	0,11
Tipulidae	4	2,92	4	14,29	18,96	4,02
Empididae	1	0,73	1	3,57	10,04	2,13
Syrphidae	1	0,73	1	3,57	3,96	0,84
Rhagionidae	1	0,73	1	3,57	4,11	0,87
Chironomidae	1	0,73	1	3,57	0,36	0,08
Diptera Larvaları						
Bibionidae	1	0,73	1	3,57	14,54	3,08
Calliphoridae	4	2,92	3	10,71	33,48	7,10
Chironomidae	32	23,36	8	28,57	62,48	13,25
Culicidae	1	0,73	1	3,57	10,02	2,12
Limnoidae	1	0,73	1	3,57	3,42	0,72
Psychodidae	2	1,46	2	7,14	2,58	0,55
Stratiomyidae	1	0,73	1	3,57	0,95	0,20
Tipulidae	3	2,19	3	10,71	27,42	5,82
Trichoceridae	3	2,19	2	7,14	3,86	0,82
Diğer Dipt. Larvaları	10	7,30	9	32,14	86,58	18,36
Coleoptera Erginleri						
Carabidae	3	2,19	3	10,71	36,98	7,84
Curculionidae	2	1,46	2	7,14	10,36	2,20
Diğer Col. Erginleri	1	0,73	1	3,57	17,59	3,73
Coleoptera Larvaları	3	2,19	3	10,71	7,77	1,65
Hymenoptera Erginleri						
Formicidae	1	0,73	1	3,57	0,20	0,04
Siricidae	3	2,19	2	7,14	14,24	3,02
Diğer Hym. Erginleri	1	0,73	1	3,57	4,58	0,97
Homoptera	2	1,46	2	7,14	2,16	0,46
Heteroptera						
Cimicidae	1	0,73	1	3,57	0,41	0,09
Orthoptera	1	0,73	1	3,57	4,61	0,98
Collembola	20	14,60	14	50,00	19,66	4,17
Lepidoptera Larvaları	1	0,73	1	3,57	2,07	0,44
Odonata						
Mecoptera	1	0,73	1	3,57	7,44	1,58
Pseudoscorpionidae	2	1,46	2	7,14	10,45	2,22
Arachnida						
Araneae	4	2,92	3	10,71	5,95	1,26
Acarina	9	6,57	5	17,86	3,87	0,82
Crustaceae						
Isopoda	2	1,46	2	7,14	11,64	2,47
Chilopoda	1	0,73	1	3,57	0,46	0,10
Nematoda	7	5,11	4	14,29	24,55	5,21
Urodela yumurtası			2	7,14		
Bitkisel Materyal			13	46,43		
Mineral ve Taş			15	53,57		
Toplam	137	100			471,48	100

Ek Tablo 2. Temmuz ayına ait mide içerikleri sonuçları

Av Grubu	n	% n	f	% f	V	% V
Insecta						
Diptera Erginleri						
Phoridae	1	0,51	1	3,45	1,66	0,07
Tipulidae	4	2,04	3	10,34	104,12	4,61
Dolichopodidae						
Culicidae	3	1,53	2	6,90	10,22	0,45
Ephydriidae	1	0,51	1	3,45	3,38	0,15
Diğer Diptera Erginleri	4	2,04	2	6,90	26,34	1,17
Diptera Larvaları						
Calliphoridae Larva	4	2,04	3	10,34	32,88	1,46
Chironomidae Larvalar	1	0,51	1	3,45	0,94	0,04
Stratiomyidae						
Empididae	1	0,51	1	3,45	1,35	0,06
Tipulidae	6	3,06	5	17,24	299,19	13,25
Trichoceridae						
Diğer Diptera Larvalar	14	7,14	9	31,03	105,66	4,68
Coleoptera Erginleri						
Chrysomelidae	2	1,27	1	3,45	1,37	0,08
Carabidae	7	4,46	7	24,14	92,38	5,52
Curculionidae	1	0,64	1	3,45	2,01	0,12
Elateridae	1	0,64	1	3,45	69,03	4,13
Hydrophilidae	5	3,18	4	13,79	28,29	1,69
Coleoptera Larvaları	3	1,91	3	10,34	25,80	1,54
Hymenoptera Erginleri						
Formicidae	1	0,64	1	3,45	0,98	0,06
Ichneumonidae	1	0,64	1	3,45	2,24	0,13
Pompilidae	1	0,64	1	3,45	6,55	0,39
Tetracampidae	1	0,64	1	3,45	0,79	0,05
Diğer Hym. Erginleri	3	1,91	2	6,90	16,26	0,97
Orthoptera	1	0,64	1	3,45	5,67	0,34
Collembola	52	33,12	18	62,07	96,76	5,78
Lepidoptera Larvaları	3	1,91	3	10,34	123,11	7,36
Trichoptera Larvaları	2	1,27	2	6,90	27,70	1,66
Pseudoscorpionidae	1	0,64	1	3,45	6,13	0,37
Arachnida						
Araneae	41	26,11	17	58,62	427,69	25,56
Acarina	4	2,55	2	6,90	2,47	0,15
Crustaceae						
Isopoda	9	5,73	7	24,14	257,98	15,42
Mollusca						
Gastropoda	10	6,37	8	27,59	258,71	15,46
Annelida						
Oligochaeta	6	3,82	5	17,24	219,34	13,11
Nematoda	2	1,27	2	6,90	1,75	0,10
Urodela yumurtası			2	6,90		
Bitkisel Materyal			6	20,69		
Mineral ve Taş			16	55,17		
Toplam	157	100			1673,03	100

Ek Tablo 3. Ağustos ayına ait mide içeriği sonuçları

Av Grubu	n	% n	f	% f	V	% V
Insecta						
Diptera Erginleri						
Tipulidae	2	0,75	2	6,45	13,07	0,44
Lonchopteridae	1	0,38	1	3,23	1,01	0,03
Syrphidae	2	0,75	2	6,45	23,96	0,80
Curtonotidae	1	0,38	1	3,23	1,29	0,04
Anisopodidae	1	0,38	1	3,23	0,28	0,01
Calliphoridae	1	0,38	1	3,23	10,28	0,34
Sciaridae	1	0,38	1	3,23	4,51	0,15
Diptera Larvaları						
Bibionidae Larvaları	2	0,75	2	6,45	2,41	0,08
Calliphoridae Larva	11	4,15	4	12,90	49,33	1,64
Chironomidae Larva	4	1,51	3	9,68	5,52	0,18
Psychodidae Larvaları	1	0,38	1	3,23	2,41	0,08
Stratiomyidae Larvalar	1	0,38	1	3,23	2,12	0,07
Syrphidae	20	7,55	7	22,58	164,50	5,48
Tipulidae	7	2,64	5	16,13	66,36	2,21
Thaumaleidae Larvalar	1	0,38	1	3,23	2,29	0,08
Dixidae Larvaları	7	2,64	4	12,90	10,24	0,34
Diğer Diptera Larvalar	7	2,64	4	12,90	102,92	3,43
Coleoptera Erginleri						
Carabidae	2	1,03	2	6,45	12,76	0,50
Curculionidae	2	1,03	2	6,45	4,44	0,17
Hydrophilidae	4	2,05	3	9,68	16,81	0,66
Byrrhidae	1	0,51	1	3,23	6,60	0,26
Tenebrionidae	1	0,51	1	3,23	0,15	0,01
Diğer Col. Ergin	3	1,54	3	9,68	5,85	0,23
Coleoptera Larvaları	6	3,08	2	6,45	68,18	2,68
Ephemeroptera	1	0,51	1	3,23	4,42	0,17
Hymenoptera Erginleri						
Siricidae	2	1,03	2	6,45	9,87	0,39
Homoptera						
Cercopidae	1	0,51	1	3,23	28,08	1,11
Heteroptera						
Cimicidae	1	0,51	1	3,23	1,21	0,05
Reduviidae	1	0,51	1	3,23	0,74	0,03
Orthoptera	5	2,56	4	12,90	20,28	0,80
Collembola	41	21,03	19	61,29	57,55	2,27
Lepidoptera Larvaları	1	0,51	1	3,23	65,76	2,59
Trichoptera Erginleri						
Limnephilidae	1	0,51	1	3,23	5,65	0,22
Trichoptera Larvaları	1	0,51	1	3,23	3,67	0,14
Mecoptera	21	10,77	11	35,48	296,00	11,65
Psocoptera	2	1,03	2	6,45	2,74	0,11
Pseudoscorpionidae	2	1,03	2	6,45	5,01	0,20
Chilopoda	9	4,62	7	22,58	131,14	5,16
Neuroptera						
Hemerobiidae	1	0,51	1	3,23	3,41	0,13
Arachnida						
Araneae	8	4,10	6	19,35	118,17	4,65
Acarina	4	2,05	4	12,90	2,18	0,09
Opiliones	8	4,10	8	25,81	55,71	2,19
Solifugae	1	0,51	1	3,23	2,07	0,08
Crustaceae						
Isopoda	8	4,10	7	22,58	40,16	1,58
Diplopoda	1	0,51	1	3,23	1,45	0,06
Mollusca						
Gastropoda	26	13,33	17	54,84	669,16	26,35
Annelida						
Oligochaeta	28	14,36	11	35,48	899,06	35,40
Nematoda	2	1,03	2	6,45	1,58	0,06
Bitkisel Materyal			8	25,81		
Mineral ve Taş			3	9,68		
Toplam	195	100			2539,87	100

Ek Tablo 4. Eylül ayına ait mide içeriği sonuçları

Av Grubu	n	% n	f	% f	V	% V
Insecta						
Diptera Erginleri						
Dryomyzidae	2	1,16	2	6,45	2,54	0,12
Opomyzidae	1	0,58	1	3,23	0,56	0,03
Heleomyzidae	1	0,58	1	3,23	1,80	0,08
Tipulidae	11	6,36	7	22,58	41,91	1,92
Sciaridae	1	0,58	1	3,23	2,21	0,10
Lonchopteridae	1	0,58	1	3,23	1,79	0,08
Chironomidae	1	0,58	1	3,23	0,53	0,02
Diptera Larvaları						
Mycetophilidae	1	0,58	1	3,23	5,58	0,26
Therevidae	1	0,58	1	3,23	1,17	0,05
Tephritidae	1	0,58	1	3,23	1,07	0,05
Tabanidae	1	0,58	1	3,23	3,47	0,16
Dixidae	2	1,16	1	3,23	3,64	0,17
Stratiomyidae	1	0,58	1	3,23	0,08	0,00
Tipulidae	7	4,05	2	6,45	252,06	11,56
Diğer Dip. Larvaları	5	2,89	4	12,90	26,87	1,23
Coleoptera Erginleri						
Hydrophilidae	2	1,47	2	6,45	6,03	0,33
Coleoptera Larvaları	5	3,68	5	16,13	67,98	3,71
Hymenoptera Erginleri						
Formicidae	2	1,47	2	6,45	26,81	1,46
Siricidae	1	0,74	1	3,23	1,84	0,10
Homoptera						
Aphidina	3	2,21	3	9,68	1,41	0,08
Heteroptera						
Cimicidae	1	0,74	1	3,23	0,56	0,03
Ephemeroptera						
Caenidae	1	0,74	1	3,23	1,94	0,11
Orthoptera	3	2,21	3	9,68	5,12	0,28
Plecoptera	2	1,47	1	3,23	15,31	0,83
Collembola	8	5,88	5	16,13	11,65	0,64
Lepidoptera Larvaları	2	1,47	2	6,45	95,91	5,23
Trichoptera Larvaları	1	0,74	1	3,23	18,03	0,98
Mecoptera	2	1,47	2	6,45	40,04	2,18
Neuroptera larvaları						
Osmylidae	2	1,47	2	6,45	18,01	0,98
Diğer Neu. Larvaları	1	0,74	1	3,23	2,58	0,14
Arachnida						
Araneae	14	10,29	8	25,81	60,79	3,31
Acarina	2	1,47	2	6,45	4,97	0,27
Opiliones	1	0,74	1	3,23	16,32	0,89
Solifugae	2	1,47	2	6,45	16,12	0,88
Crustaceae						
Isopoda	10	7,35	7	22,58	67,86	3,70
Chilopoda	8	5,88	6	19,35	65,67	3,58
Diplopoda	3	2,21	3	9,68	2,83	0,15
Mollusca						
Gastropoda	48	35,29	17	54,84	639,24	34,84
Annelida						
Oligochaeta	12	8,82	8	25,81	647,70	35,30
Bitkisel Materyal			10	32,26		
Mineral ve Taş			3	9,68		
Toplam	136	100			1834,75	100

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Trabzon'un Şalpazarı ilçesinde doğdu. İlköğretimini Doğancı İlköğretim Okulu'nda, liseyi Şalpazarı Lisesi'nde tamamladı. 2005-2010 Eğitim-Öğretim yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'de lisans öğrenimini tamamladı. 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen aynı enstitüde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.