



T.C.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pürtüklü Semender (*Triturus karelinii* Strauch, 1870, Urodela: Salamandridae)'in
Beslenme Biyolojisinin Araştırılması

Nisa AYDIN

Temmuz 2014

GİRESUN

T.C.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pürtüklü Semender (*Triturus karelinii* Strauch, 1870, Urodela: Salamandridae)'in
Beslenme Biyolojisinin Araştırılması

Nisa AYDIN

Temmuz 2014

GİRESUN

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün onayı.

.... / / 2014

Doç. Dr. Kültiğın ÇAVUŞOĞLU

Müdür

Bu tezin yüksek lisans tezi olarak Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İhsan AKYURT

Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumuzu ve yüksek lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirildiğini onaylarız.

Yrd. Doç. Dr. Zeliha ÇOLAK TOKA

Danışman

JÜRİ ÜYELERİ

Doç. Dr. Birol ERTUĞRAL

Yrd. Doç. Dr. Zeliha ÇOLAK TOKA

Yrd. Doç. Dr. Cengiz MUTLU

ÖZET

Pürtüklü Semender (*Triturus karelinii* Strauch, 1870, Urodela: Salamandridae)'in Beslenme Biyolojisinin Araştırılması

AYDIN, Nisa

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Zeliha ÇOLAK TOKA

Temmuz 2014, 86 Sayfa

Bu çalışmada Giresun ili, Şebinkarahisar ilçesinin Tamzara mahallesindeki *Triturus karelinii* (Pürtüklü semender, Strauch 1870; Urodela: Salamandridae) populasyonunun beslenme biyolojisi araştırıldı. 2012 yılının Mayıs, Haziran, Temmuz ve 2013 yılının Nisan aylarında yakalanan ve "flushing metodu" ile midesi yıkanan 119 semenderin 116'sının midesinde 13583 av sayıldı. Geri kalan 3 semenderin midesinde besin bulunamadı. Mideden çıkan avların ortalaması 117.09, ortalama hacimleri ise 14.95 olarak tespit edildi. Yapılan teşhislere göre en fazla tüketilen av gruplarının sırasıyla su pireleri (Cladocera), böcekler (Insecta) ve tatlı su salyangozları (Gastropoda) olduğu belirlendi. Frekans bakımından baskın olan grup böcekler (%96.55) iken hacimsel olarak baskın grubun tatlı su salyangozlarının (%65.12) olduğu belirlendi. Yakalanan 75 dişi semenderin 74'ünün, 44 erkek semenderin 42'sinin midesinde av bulundu. Semenderlerin boyları ile avlarının büyüklüğü arasında bulunan anlamlı pozitif ilişki sonucunda, semenderin boyu arttıkça tüketilen avların büyüklüğünün de arttığı tespit edildi. Ayrıca bu türün dişi ve erkek bireylerinin toplam mide hacimleri arasında da anlamlı bir fark olduğu tespit edildi ve dişilerinin erkeklerinden daha büyük olduğu ve daha büyük avlarla beslendiği belirlendi. Dişi ve erkek bireylerin mide içeriklerine ait bulgulara göre bireylerin besin çeşitliliğinin benzer olduğu tespit edildi. Aylar arasında av sayısı, toplam mide hacim ve av hacmi ortalaması bakımından anlamlı bir ilişki olduğu bulundu. Ortalama av sayısı en fazla Haziran ayında bulunurken ortalama av hacmi en fazla Nisan ve Mayıs aylarında olduğu tespit edildi. Seçicilik indeksi sonuçlarına

göre Trichoptera larvaları (Ei=-0.97), Notonectide nimfleri (Ei=-0.96), Ceratopogonidae larvaları (Ei=-0.95), Coleoptera erginleri (Ei=-0.91), Araneae (Ei=-0.91), Naucoridae nimfleri (Ei=-0.89), Odonata nimfleri (Ei=-0.45) ve Gastropoda (Ei=-0.42) tercih etmediği; Ephemeroptera nimfleri (Ei=0.96), Chironomidae larvaları (Ei=0.84), Daphnia (Ei=0.69), Hirudinea (Ei=0.31), Dytiscidae larvalarına (Ei=0.22) ait bireyleri tercih ettiği görüldü.

Anahtar Kelimeler: *Triturus karelinii*, Beslenme Biyolojisi, Urodela, Giresun

ABSTRACT

Investigation on Feeding Biology of Southern Crested Newt, *Triturus karelinii*
Strauch, 1870 (Urodela: Salamandridae)

AYDIN, Nisa

Giresun University

Graduate School Of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master Thesis

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Zeliha ÇOLAK TOKA

July 2014, 86 Pages

In this study, the feeding biology of *Triturus karelinii* (Strauch, 1870; Urodela: Salamandridae) population in the Tamzara district (Şebinkarahisar, Giresun, Turkey) was investigated. Stomach contents of 119 salamanders captured in May, June, July in 2012 and April in 2013 were removed by flushing method. Totally, 13583 individual prey items were identified from the stomachs of 116 salamanders. The remaining 3 ones had no prey items in their stomachs. It is detected as the average of the prey from the stomach 117.09, average of volume 14.95. From the results of the stomach contents, it was found that this salamander fed on Cladocera, Insecta and Gastropoda respectively. Insecta were found predominantly in frequency (%96.55), Gastropoda were found predominantly volumetric (%65.12) in diet. Prey was found from 74 of 75 captured female salamanders and 42 of 44 male salamanders. It was determined from the significant correlation between length of salamander and size of prey that increases the length of the salamander also increased the size of prey consumed. Moreover, the male and female members of the total stomach volume has been found to be a significant difference and it was revealed that female salamanders were larger than male salamanders and they fed on more preys than males. According to stomach contents of the females and males show that both females and males had similar prey various. Among months, number of prey, the total volume of the stomach and average volumetric of prey were found the significant correlation. Average number of prey found in June, the average volume of prey in the months of April and May, which is the maximum has been

detected. The electivity index showed that this species avoided from Trichoptera larvae (Ei=-0.97), Notonectide nimph (Ei=-0.96), Ceratopogonidae larvae (Ei=-0.95), Coleoptera adults (Ei=-0.91), Araneae (Ei=-0.91), Naucoridae nimph (Ei=-0.89), Odonata nimph (Ei=-0.45) and Gastropoda (Ei=-0.42) and preferred Ephemeroptera nimph (Ei=0.96), Chironomidae larvae (Ei=0.84), Daphnia (Ei=0.69), Hirudinea (Ei=0.31), Dytiscidae larvae (Ei=0.22). These preferences is done according to size and morphological features of prey were determined.

Key Words: *Triturus karelinii*, Feeding Biology, Urodela, Giresun

TEŞEKKÜR

Tez danışmanlığımı üstlenerek, tez çalışmamın tüm aşamalarında her türlü bilimsel desteği sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Zeliha ÇOLAK TOKA'ya sonsuz teőkükür ederim.

Arazi hazırlıklarında her türlü yardımı sağlayan Aşkın TOKA'ya, arazi çalışmalarında her türlü yardımlarını gördüğüm değerli dostlarım Burak AKAYDİN, Aydın AKAYDİN, Natik DURA ve İsmail YILDIZ'a ve her türlü maddi manevi desteğini esirgemeyen ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim çok değerli AİLEME sonsuz teőkükür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR..... | V |
| İÇİNDEKİLER | VI |
| TABLolar DİZİNİ | VIII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | IX |
| KISALTMALAR..... | X |
| EKLER DİZİNİ | XI |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Amfibilerde Beslenme | 5 |
| 1.1.1. Beslenme stratejileri..... | 5 |
| 1.1.1.1. Beslenme Seçimleri..... | 5 |
| 1.1.1.2. Avı Bulma | 8 |
| 1.1.1.3. Avı Yakalama | 8 |
| 1.1.1.4. Yeme Şekilleri..... | 9 |
| 1.1.2. Avlanma Davranışlarını Etkileyen Faktörler | 11 |
| 1.1.3. Amfibileri Tehdit Eden Faktörler..... | 13 |
| 1.1.4. Sistematikleri | 16 |
| 1.1.4.1. Urodela (Semenderler, Kuyruklu İki Yaşamlılar)..... | 16 |
| 1.2. <i>Triturus karelinii</i> 'nin Sistematiği ve Genel Özellikleri | 17 |
| 1.2.1. Morfolojisi | 19 |
| 1.2.2. Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri | 20 |
| 1.2.3. Coğrafi Dağılışı..... | 21 |
| 2. MATERYAL VE METOD | 22 |
| 2.1. Arazi Çalışmalar | 22 |
| 2.1.1. Örneklerin Toplandığı Alan | 22 |
| 2.1.2. Örneklerin Toplanması | 23 |
| 2.1.3. Örneklerin Mide İçeriklerinin Çıkarılması..... | 23 |
| 2.1.4. Çevredeki Av Potansiyelinin Belirlenmesi | 24 |
| 2.2. Analizler..... | 25 |
| 2.2.1. Besinlerin Teşhis Edilmesi..... | 25 |
| 2.2.2. Mide İçeriğinin Belirlenmesi | 25 |
| 2.2.3. Boy, Ağırlık, Ağız Genişliği ve Diyet İlişkisi..... | 26 |
| 2.2.4. Eşeyssel Farklılıklar | 26 |

| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.2.5. Aylara Göre Değişiklikler | 26 |
| 2.2.6. Çevredeki Av Potansiyeli ile Diyet İlişkisi | 27 |
| 3. ARAŞTIRMA BULGULARI | 28 |
| 3.1. Örnek Grupları | 28 |
| 3.2. Diyet İçeriği | 29 |
| 3.3. Boy, Ağırlık, Ağız Genişliği ve Diyet İlişkisi | 35 |
| 3.4. Eşeyssel Diyet Farklılıkları | 36 |
| 3.5. Aylara Göre Beslenme Farklılıkları | 41 |
| 3.6. Çevredeki Av Potansiyeli İle Diyet İlişkisi..... | 50 |
| 4. TARTIŞMA VE SONUÇ | 53 |
| EKLER..... | 62 |
| KAYNAKLAR | 68 |
| ÖZGEÇMİŞ | 84 |

TABLolar DİZİNİ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo.1. Bazı amfibi türleri üzerinde yapılmış beslenme çalışmaları | 2 |
| Tablo 3.1. Toplanan örneklerin aylara göre sayısal dağılımları | 28 |
| Tablo 3.2.a. Örneklerin midelerinden çıkan av sayısı, midelerin toplam hacmi ve örnek başına düşen ortalama hacim değerleri | 29 |
| Tablo 3.2.b. <i>Triturus karelinii</i> 'nin besin gruplarının sayısı, frekans ve hacimleri | 31 |
| Tablo 3.3. <i>Triturus karelinii</i> örneklerinin boy, ağırlık ve ağız genişliği ile av sayısı, toplam hacim ve ortalama av hacmi arasındaki ilişki | 36 |
| Tablo 3.4.a. <i>Triturus karelinii</i> 'nin dişi ve erkeğinin morfolojik değerleri ile yediği av sayısı ve av hacmi sonuçları..... | 37 |
| Tablo 3.4.b. Dişi ve erkek semenderlerin mide içeriklerinin sayısı, frekans ve hacim sonuçları..... | 39 |
| Tablo 3.5.a. Aylara göre <i>Triturus karelinii</i> 'nin beslendiği av sayısı ve hacim ortalamaları | 42 |
| Tablo 3.5.b. Aylar arasında av sayısı, toplam hacim ve ortalama av hacmi bakımından Mann-Whitney U testi..... | 43 |
| Tablo 3.5.c. Aylara göre avların frekans oranları..... | 45 |
| Tablo 3.5.d. Aylara göre avların sayısal oranları | 47 |
| Tablo 3.5.e. Aylara göre avların hacim oranları..... | 49 |
| Tablo.3.6. Seçicilik indeksi (Ei) sonuçları | 51 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.2.a. <i>T. karelinii</i> ergin dişi birey (♀♀)..... | 18 |
| Şekil 1.2.b. <i>T. karelinii</i> ergin erkek birey (♂♂) | 19 |
| Şekil 2.1.1. Araştırma bölgesi (Tamzara) | 22 |
| Şekil 2.1.3. Örneklerin kusturulması | 24 |
| Şekil 3.2.a. <i>Triturus karelinii</i> 'nin besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak sayı, bulunma sıklığı ve hacim oranları | 32 |
| Şekil 3.2.b. <i>Triturus karelinii</i> 'nin besinini oluşturan temel av gruplarının sayısal oranları | 32 |
| Şekil 3.2.c. <i>Triturus karelinii</i> 'nin besinini oluşturan temel av gruplarının frekans oranları | 33 |
| Şekil 3.2.d. <i>Triturus karelinii</i> 'nin besinini oluşturan temel av gruplarının hacimsel oranları | 33 |
| Şekil 3.4. Dişi ve erkek bireyler için hesaplanan toplam mide hacmi ve ortalama av hacmi oranları | 37 |
| Şekil 3.5.a. Aylara göre ortalama av sayısı | 44 |
| Şekil 3.5.b. Bazı av gruplarının frekanslarının aylara göre değişimi | 46 |
| Şekil 3.5.c. Bazı av gruplarının sayısal olarak aylara göre değişimi | 48 |
| Şekil 3.5.d. Bazı av gruplarının aylara göre hacim oranları | 50 |
| Şekil 3.6. Çevredeki av potansiyeli ile <i>Triturus karelinii</i> 'nin diyeti arasındaki ilişki | 51 |
| Şekil 4.a. (a) Chironomidae larvası, (b) Ceratopogonidae larvası..... | 59 |
| Şekil 4.b. (a) Notonectidae, (b) Naucoridae | 59 |
| Şekil 4.c. Trichoptera larvası ve evciği..... | 60 |
| Şekil 4.d. Gastropoda | 60 |

KISALTMALAR

| | |
|----------|--------------------------------------------------|
| G | Ağırlık |
| L | Toplam boy |
| AG | Ağız genişliği |
| W | En |
| N | Örnek sayısı |
| V | Hacim |
| %V | Yüzde Hacim |
| n | Av sayısı |
| %n | Yüzde av sayısı |
| f | Frekans |
| %f | Yüzde frekans |
| τ | Kendall's Rank korelasyon katsayısı (τ_b) |
| χ^2 | Kruskal-Wallis testi |
| U | Mann-Whitney U testi |
| SH | Standart hata |
| Ei | İvlev seçicilik indeksi |
| r | Çevredeki av sayısı |
| ni | Mideden çıkan av gruplarının sayısal oranları |
| ri | Çevredeki av gruplarının sayısal oranları |

EKLER DİZİNİ

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Ek Tablo 1. Dişi semenderlerin mide içeriği sonuçları..... | 62 |
| Ek Tablo 2. Erkek semenderlerin mide içeriği sonuçları..... | 63 |
| Ek Tablo 3. Nisan ayına ait mide içeriği sonuçları..... | 64 |
| Ek Tablo 4. Mayıs ayına ait mide içeriği sonuçları..... | 65 |
| Ek Tablo 5. Haziran ayına ait mide içeriği sonuçları..... | 66 |
| Ek Tablo 6. Temmuz ayına ait mide içeriği sonuçları..... | 67 |

1. GİRİŞ

Bir canlının beslenmesinin belirlenmesi, bu canlının çevresindeki besin kaynaklarını nasıl kullandığının anlaşılmasına yardımcı olur (1) ve böylece türün besin zincirinde nerede durduğu tespit edilerek, bulunduğu biyotoptaki diğer popülasyonlarla ilişkisi daha kolay ortaya konulabilir. Besin zinciri amfibilerin konumunun anlaşılmasında son derece önemlidir. Çünkü, besinlerinin kompozisyonu onların yaşam tarzlarının bir göstergesi olabilir (2,3). Hatta bir türün ekolojisini anlamak için atılacak ilk adımlardan biri, onun beslenme biyolojisi hakkında bilgi sahibi olmaktır (4). Çünkü zaman, yer ve besin, ekolojik nişi belirlerken kullanılan temel kavramlardandır (5).

Amfibi topluluklarının beslenme ilişkilerini, akuatik ekosistemde oynadıkları rolleri anlamak için, uzun zamandır herpetologlar ve ekolojistler tarafından beslenme çalışmaları yapılmaktadır. Çünkü amfibiler, hem kara hem de su ekosisteminde, kendilerinden daha küçük hayvanlarla beslenmeleri ve daha büyük hayvanlara yem olmaları sebebiyle enerji akışı ve besin döngüsünde bir ara konum işgal ederler (6,7) ve bu açıdan önemli bir role sahiptirler (8-11).

Amfibilerin beslenme stratejileri; beslenme seçimleri, avı bulma, yakalama ve yeme şekillerini içerir (12,13). Tüm amfibiler hareketli avlar tüketirler (14). Genellikle fırsatçı avcılardır ve beslenmeleri buldukları ortamdaki avların uygunluğuyla ilgilidir. Amfibiler zamanlarının çoğunu besin aramakla geçirirler (5). Birçok amfibi türü çevrelerinde buldukları omurgalı ve omurgasız çeşitli hayvanlarla beslenirler. Bazı türlerde düşük oranda besin seçimi olsa da, genel olarak besin tercihlerinden tümüyle yoksundurlar (15). Besinlerini çoğunlukla zararlı böcekler ve onların larvaları oluşturur. Bu nedenle biyolojik mücadelede doğal olarak kullanılabilirler (6,16-21). 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. Bunun dışında çekirgeler, sivrisinekler, salyangozlar ve çeşitli böcek larvaları bulunmuştur. Bu durum amfibilerin, zararlı

böceklerle karşı çok etkili bir kontrol edici canlı olduğunu göstermektedir. Bunun temelindeki fizyolojik sebep ise amfibilerin sadece canlı ve hareket eden besinleri fark ederek avlayabilmeleri, yani ölü, çürük, leş veya bitki gibi nesnelere beslenmemeleridir (21). Dolayısıyla beslenirken tükettikleri canlıların çok büyük bir kısmını böcekler oluşturmaktadır. *Triturus karelinii*'nin beslenme biyolojisinin araştırılması sonucunda da, bu canlının biyolojik mücadelede kullanmaya uygun olup olmadığı hakkında bilgi sahibi olunacaktır.

Daha önce de birçok araştırmacı tarafından çeşitli amfibi türlerinde beslenme biyolojisiyle ilgili birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarını tarihsel olarak sıralayacak olursak:

Tablo.1. Bazı amfibi türleri üzerinde yapılmış beslenme çalışmaları

| YAZAR | YIL | TÜR |
|--------------------------|------|----------------------------------------------------|
| Liu ve Chen (18) | 1933 | <i>Rana limnocharis</i> ve <i>R. nigromaculata</i> |
| Davidson (22) | 1956 | <i>Plethodon glutinosus glutinosus</i> |
| Berry ve Bullock (23) | 1965 | <i>Bufo melanostictus</i> |
| Johnson ve Bury (24) | 1965 | <i>Hyla regilla</i> |
| Berry (25) | 1966 | <i>Amolops larutensis</i> |
| Jenssen ve Klimstra (26) | 1966 | <i>Rana calamitans</i> |
| Sokol (27) | 1969 | <i>Hymnochirus boettgeri</i> , |
| Houston (28) | 1973 | <i>Rana temporaria</i> |
| Blackith ve Speight (29) | 1974 | <i>Rana temporaria</i> |
| Sin vd. (30) | 1975 | <i>Rana ridibunda</i> |
| Whitaker ve Rubin (31) | 1981 | <i>Rana pretiosa</i> |

Tablo 1'in devamı

| YAZAR | YIL | TÜR |
|---------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Dolmen ve Koksvik (32) | 1983 | <i>Triturus vulgaris</i> ve <i>T. cristatus</i> |
| Erdman ve Cundall (33) | 1984 | <i>Amphiuma tridactylum</i> |
| Verrell (34) | 1985 | <i>Triturus vulgaris</i> |
| Sampedro Marin vd. (35) | 1986 | <i>Rana catesbeiana</i> |
| Griffiths (36) | 1986 | <i>Triturus vulgaris</i> ve <i>T. helveticus</i> |
| Semlitsch (37) | 1987 | <i>Ambystoma talpoideum</i> |
| Polymeni (38) | 1989 | <i>Mertensiella luschani</i> |
| Hodar vd. (39) | 1990 | <i>Rana perezi</i> |
| Guerrero vd. (40) | 1990 | <i>Salamandra salamandra almanzoris</i> |
| Popovic vd. (41) | 1992 | <i>Rana esculenta</i> , <i>R. lessonae</i> ve <i>R. ridibunda</i> |
| Simic vd. (42) | 1992 | <i>Rana ridibunda</i> |
| Kuzmin (43) | 1992 | <i>Mertensiella caucasica</i> |
| Fasola ve Canova (44) | 1992 | <i>Triturus vulgaris</i> , <i>T. cristatus</i> ve <i>T.</i> <i>alpestris</i> |
| Atatür vd. (20) | 1993 | <i>Rana ridibunda</i> |
| Elwood ve Cundall (45) | 1994 | <i>Cryptobranchus allganiensis</i> |
| Uğurtaş ve Öz (46) | 1995 | <i>Pelobates syriacus</i> |
| Simic vd. (47) | 1995 | <i>Rana ridibunda</i> |
| Watt ve Oldham (48) | 1995 | <i>Triturus vulgaris</i> |
| Schabetsberger ve Jersabek (49) | 1995 | <i>Triturus alpestris</i> |
| Das (50) | 1996a | <i>Rana hexadactyla</i> |
| Cogalniceanu vd. (51) | 1998 | <i>Pelobates fuscus</i> |
| Collier vd. (52) | 1998 | <i>Rana pipiens</i> |
| Measey (53) | 1998 | <i>Xenopus laevis</i> |
| Yiyit vd. (54) | 1999 | <i>Bufo viridis</i> |
| Andreone vd. (55) | 1999 | <i>Salamandra lanzai</i> |
| Denoel vd. (56) | 1999 | <i>Triturus alpestris</i> |
| Gunzburger (2) | 1999 | <i>Phaeognathus hubrichti</i> |

Tablo 1'in devamı

| YAZAR | YIL | TÜR |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| Hirai ve Matsui (6) | 1999 | <i>Rana nigromaculata</i> |
| Cogalniceanu vd. (57) | 2000 | <i>Bombina bombina, Hyla arborea, Rana esculenta ve R. ridibunda</i> |
| Turgay (58) | 2001 | <i>Rana ridibunda, R. holtzi ve R. macrocnemis</i> |
| Hirai ve Matsui (59) | 2001a | <i>Rana porosa brevipoda</i> |
| Hirai ve Matsui (60) | 2001b | <i>Rana limnocharis</i> |
| Hirai ve Matsui (61) | 2001c | <i>Rana nigromaculata ve R. rugosa</i> |
| Ruchin ve Ryzhov (62) | 2002 | <i>Rana ridibunda</i> <i>Hyla japonica ve Rana</i> |
| Hirai ve Matsui (63) | 2002a | <i>nigromaculata</i> |
| Hirai ve Matsui (64) | 2002b | <i>Bufo japonicus</i> |
| Danoel ve Schabetsberger (65) | 2003 | <i>Triturus alpestris veluchiensis</i> |
| Uğurtaş vd. (66) | 2004 | <i>Rana macrocnemis</i> |
| Hirai (67) | 2004 | <i>Rana catesbeiana</i> |
| Cicort-Lucaciu (68) | 2004 | <i>Triturus vulgaris</i> |
| Düşen vd. (69) | 2004 | <i>Mertensiella luschani</i> |
| Kutrup vd. (7) | 2005 | <i>Triturus vittatus ophryticus</i> |
| Cicort-Lucaciu vd. (70) | 2005 | <i>Triturus cristatus</i> |
| Çolak (71) | 2005 | <i>Rana ridibunda</i> |
| Çiçek vd. (72) | 2007 | <i>Lyciasalamandra fazilae,</i> |
| Covaciu-Marcov vd. (73) | 2010a | <i>Lissotriton montandoni</i> |
| Covaciu-Marcov vd. (74) | 2010b | <i>Triturus cristatus, Mesotriton alpestris ve Lissotriton vulgaris</i> |
| Çolak (75) | 2011 | <i>Pelophylax ridibundus</i> |
| Erata (76) | 2012 | <i>Mertensiella caucasica</i> |

Bu çalışma ise ülkemizin Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgelerinde yayılış gösteren, “Pürtüklü Semender” olarak tanınan *Triturus karelinii*, Strauch, 1870 (Salamandridae) bireyleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde ve dünyada bu türün beslenmesi daha önce çalışılmamış olup bu nedenle bir ilk olma özelliği de göstermektedir.

1.1. Amfibilerde Beslenme

1.1.1. Beslenme stratejileri

Amfibilerin beslenme stratejileri beslenme seçimlerini, avı bulma, yakalama ve yeme şekillerini içerir. Genel olarak fırsatçı avcılardır ve beslenmeleri ortamda bulunan avların hangisinin daha uygun olduğuyla ilgilidir (13). Fakat bazı çalışmalar gösteriyor ki bazı türler seçici bir beslenme sergilemektedir. *Dendrobatidae*, *Bufo* *idae*, *Microhylidae*, *Ranidae* familyalarına ait bazı türlerin *Formicidae*, *Colembolla*, *Acarina* gibi bazı av gruplarına özelleştikleri ve büyük oranda bu avları tükettikleri belirlenmiştir (15,50,60,77-86).

1.1.1.1. Beslenme Seçimleri

Başkalaşım geçirdikten sonra hemen hemen tüm amfibiler karnivor beslenirler. Besinlerini, görebildikleri, hareketli ve yutabilecekleri büyüklükteki hayvanlar oluşturur. Anura larvaları sudaki alglerle ve ölü hayvan kırıntılarıyla beslenirler. Urodela larvaları ise genelde erginleri gibi karnivor beslenirler. Apoda türleri de karnivordur. Hepsinin, bulunduğu ortama, ağız ve yutak yapısına göre değişiklik gösteren avlanma teknikleri vardır (87). Karnivor olanlarının sindirim kanalları kısa, herbivor olanları ise uzundur. Sindirimdeki başarıları memeliler ve kuşlara eşit derecededir. Memeliler besinlerini amfibilerden 10 kat daha hızlı sindirirler fakat amfibilerin enerji ihtiyacı onlarınkinden 10 kat daha azdır (88).

Larva aşamasındaki birçok amfibi herbivordur. Herbivorluk amfibiler arasında yaygın değildir. Besin içeriğinde rastlanılan bitkisel materyallerin avlarını yakalarken

yanlılıkla yutulduğu düşünölmektedir (83,89). Bazen de hem bitkisel hem de hayvansal beslenirler fakat bitkilerin çoğu toksik madde ve sindirilmesi zor selöloz içerirler. Ayrıca amfibi ve reptiller besinlerini çiğnmeden yuttukları için sindiremezler ve bitkilerdeki besini kullanamazlar. Pough ve arkadaşları sindirim kanallarındaki simbiyotik bakterilerin selölozu parçalayabileceklerini ifade etmişlerdir fakat bilimsel olarak amfibilerde bu bakterilerin varlığına dair bir sonuç olmamakla birlikte herbivor larvalarda bitkileri sindirecek mikroorganizmaların olması gerekmektedir (90). Bunlardan farklı olarak başka bir hipoteze göre de kurbağalar bitki parçalarını sindirim sistemlerindeki parazitleri yok etmek veya avladıkları besinlerin kabuklarını parçalamak için kullanırlar (91).

Karnivor ergin amfibilerin besin içerikleri genelde böcekler, diğer omurgasızlar ve küçük omurgalılar'dan (balıklar, kurbağalar, sürüngenler ve kuşlar gibi) oluşur (87). Küçük vücutlu amfibiler büyüklerine nazaran daha küçük avlarla beslenirler fakat büyük kurbağalar ve semenderler kendi türlerini de yerler (7,67). Yedikleri besinlerin büyüklükleri kendi ağız genişlikleriyle (92) ve vücut büyüklükleriyle doğru orantılıdır (57). Kendisi küçük olmasına rağmen ağız aşırı derecede büyük olan Afrika Kara Kurbağası (*Pyxicephalus*) kurbağalarla beslenir. Amfibi bireyleri kendi içinde vücut büyüklükleri açısından çok farklılık gösterirler. Aynı türün farklı evrelerinde veya türler arasında bu farklılık onların beslenmelerinin farklı olmasına sebep olur. Karnivor bireyler arasında ontogenetik besin farklılıkları, değişik büyüklükteki hayvanları yakalamaları ve yutmalarıyla ortaya çıkar. Büyük hayvanlar, daha büyük hayvanlarla beslenirken aynı zamanda küçük hayvanları da yerler. Bu nedenle büyük hayvanların besin çeşitliliği küçüklere oranla daha fazla olur. Küçük boylu ve dar ağız yapısına sahip olan *Microhyla ornata* besin olarak özellikle karınca ve termit gibi küçük hayvanları tercih eder (84,93). Ayrıca dişileri erkeklerinden büyük aynı türün bireylerinde, dişilerin besinleri erkeklerinkinden daha büyüktür (90).

Birçok amfibi özellikle larvalar olmak üzere kendi türlerini de yer. Bu durum özellikle üreme döneminde ve besin kıtlığının olduğu yerlerde çok yaygındır (94). Kannibalizm faydalı bir iş olmasına karşın giderleri de az değildir. Eğer bu avı yakalamak ve yemek diğerlerinden kolay olacaksa, sağlayacağı enerji bakımından

çok karlıdır. Oysaki yakalamak ve sindirmek çok uzun zaman gerektirebilir. Bu da fazla enerji kaybı demektir. Fakat bazı durumlarda kannibalizm hem yemek olarak hem de besin rekabetine katılacak bireyleri azaltmak açısından hayvana avantaj sağlar (95). Kannibalizm neslin devamlılığı açısından da önemlidir. Eğer ortamda besin yoksa ve varolan ergin bireylerin tümü açlıktan ölecekse veya üremeleri yavaşlayacaksa, içlerinden bazılarının diğerlerine yem olması daha akılcı olacaktır. Böylece en azından sağ kalanlar üreyebilecek ve neslin devamı sağlanabilecektir.

Akraba amfibiler birbirlerinin yumurtalarını, larvalarını hatta erginlerini bile yerler. Bu kannibalizmin zararlarından biridir. Fakat ortamda farklı türlerden amfibiler varsa kendi genlerini taşıyanların yerine diğerlerini tercih ederler (95). Buna karşın *Ambystoma opacum* (Urodela) ile yapılan bir çalışmada, bu semenderin özellikle akrabalarını tercih ettiği görülmüştür (96).

Amfibilerin akrabalarını yemeleri kannibalizmin tek zararı değildir. Diğer bir zararı da yedikleri hayvanların vücudunda bulunabilecek hastalıkların veya parazitlerin onlara geçme ihtimalidir. Kannibalistik kaplan semenderlerinin diğerlerine göre parazit nematodlardan ve bakteriyal hastalıklardan ölüm oranlarının çok fazla olduğu rapor edilmiştir (95). Kannibalizm, bakterilerin çok yaygın olduğu kapalı göllerde bakterilerin az olduğu göllere oranla daha sık görülür. Çünkü bakterili ortamda kannibalizmle oluşabilecek enfeksiyonlar daha çok olacaktır. Üstelik patojenlerin benzer genetiğe sahip bireylerde bulunma oranları benzerdir. Belki de bu nedenle bu tür yerlerde, amfibiler kendi akrabalarını besin olarak tercih etmezler (95).

Genel olarak, kuyruklu kurbağaların besinlerinin %60'ını böcekler, %15'ini kabuklular, %15'ini örümcekler, %10'unu solucanlar oluşturur (7). Tamamen sucul formlarında ise hayvanın besininin %40'ını kabuklular, %20'sini böcekler, %10'unu yumuşakçalar ve balıklar, %20'sini bitkiler ve %10'unu da diğer organik maddeler oluşturur (87). Yapılan bir çalışmada Kuzey Amerika Semenderi *Plethodon cinereus*'un 10 omurgasız sınıfına ait hayvanla beslendiği rapor edilmiştir. Bunların içinde böceklere ait 10 takım tespit edilmiştir (97).

Kuyruksuz kurbağalar (Anura) çoğunlukla böceklerle, az bir oranda da örümcekler, yumuşakçalar, solucanlar ve diğer küçük hayvanlar bazen de ötücü kuşlar gibi büyük hayvanlarla beslenir (87). Besin içerikleri ve oranları çeşitleri türlere, habitatlara ve ihtiyaca göre değişiklik gösterir. Bazıları az da olsa kendi türlerinden veya başka türlerden amfibilerle (6,54,57,59) ve sürüngenlerle (64) beslenir. Ayrıca karnivor beslenen türlerin mide içerikleri analizlerinde bitkisel materyallere, mineral ve taşlara da rastlanır (6,59,83).

1.1.1.2. Avı Bulma

Amfibiler avlarını bulmak için görme, koku alma, duyma ve dokunma gibi duyu organlarını kullanırlar. Avlarını tespit ettiklerinde dillerini dışarıya bazen insan gözünün bile tam olarak tespit edemeyeceği kadar hızlı bir şekilde dışarıya fırlatırlar ve avlarını yakalarlar. Amfibilerde av seçiminde en çok etkili olan faktör habitattır (86).

Kuyruksuz kurbağa ve semenderlerin avlanmak için kullandıkları birincil duyu organı gözdür. Gözler, beslenme ve avı yeme cevabını tetikler (15,98,99). Işık şartlarının çok az olduğu zamanlarda bile bireyler avlarını tespit etmek için görsel duyu organlarını kullanırlar. Koku alma duyusu amfibi türlerinde avlarını tespit etmekte kullandıkları bir diğer duyu organlarıdır. Özellikle bacaksız kurbağalar, semenderler ve kara kurbağaları koklama duyularını avlanma esnasında kullanılmaktadırlar. Işığın çok zayıf olduğu, hiç olmadığı ya da avı hareketsiz olduğu durumda birçok amfibi türü koklama duyusunu kullanarak avlanmaktadır.

1.1.1.3. Avı Yakalama

Amfibilerde iki temel avlanma modeli görülür: birincisi otur ve bekle taktiğidir (pusuya yatma taktiği). Birey sabit bir şekilde durur ve çevresinde hareket eden avları yakalar bu şekilde besin ihtiyaçlarını karşılarlar. Toplu halde yaşam tarzı sürdüren ve küçük taksonlarla beslenen türler genellikle fırsatçı olup, otur ve bekle yöntemini kullanarak beslenirler (100). Avını bekleyen hayvanlar, avları yakalanabilecek kadar yakınlarına geldiğinde ava saldırırlar. Teorik olarak otur ve

bekle taktiğini kullanan avcılar avlarını bulmak için daha fazla zaman ve az enerji harcarlar. Birçok amfibi türü bu gruptandır. Genelde yalın renkleri vardır ve oldukça büyük böceklerle beslenirler. *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae), *Arthroleptis* ve *Arthroleptella*, ve *Rana* (Ranidae) türleri, avları için pusuya yatan amfibilerden bazılarıdır (90). Bazıları avlarını tuzak kurarak yakalarlar. Bazı vücut parçalarını kullanarak avlarının gelmesini sağlarlar. Dilleri, kuyrukları ve parmakları böcek larvalarını andırır ve diğer hayvanları cezbeder. Bazı yılanlar, kertenkele ve kurbağaları çekmek için ince kuyruklarını sallarlar. Güney Amerika'da yaşayan *Ceratophrys* cinsi bunun için parmaklarını kullanır. Şöyle ki; arka ayağını vücudunun dışına uzatıp veya başının üzerine kaldırıp parmaklarını hareket ettirir. Bu hareket küçük kurbağaları harekete geçirir ve bu sırada büyük kurbağa gelen küçük kurbağaları yer (90).

İkinci taktik aktif avlanma taktiğidir. Bu avcılar besinlerini ararlar ve bu şekilde beslenme ihtiyaçlarını giderirler. Aktif avlananlar avını yakalamak için ya kısa bir kovalama ya da avını pusuya düşürme davranışı sergilerler. Bu hayvanlar hızlı hareket eder, av için geniş bir alanı dolaşır, gerekirse avın olduğu yerleri kazabilirler; avlarına epey yaklaşırlar ve pusuya yatmazlar (90), genelde küçük hayvanları tüketirler (90,101). Aktif avcılar otur ve bekle taktiğini kullanan avcılara oranla avlarını ararken daha fazla enerji sarf ederken, avını yakalarken daha az enerji sarf ederler (86).

Amfibilerde türler arası avlanma davranışındaki varyasyon sıradan bir gözlemlerde bile fark edilebilir. Akşamları kara kurbağaları (Bufonidae) su kenarlarında yavaşça hareket ederek küçük avlarını yakalamak için dillerini dışarıya çıkarırlar. Su kurbağaları (Ranidae) ise sucul vejetasyonda dinlenir ve etraflarından geçen büyük boyuttaki böcekler hamle yaparlar. Bu farklı avlanma davranışı türler arasındaki beslenme, morfolojik ve fizyolojik değişikliklerle alakalıdır (99).

1.1.1.4. Yeme Şekilleri

Beslenme, karada ve suda yaşayanlarda birbirinden çok farklılık gösterir. Sucul semenderler ve larvalar suda yaşadıklarından ve ağız yapıları erginlerinkinden

farklılık gösterdiğinden genellikle emme ve süspansiyon olarak adlandırılan metotla beslenirler (90). Su içindeki beslenme, ortamdaki besinlerin varlığına ve sayısına bağlıdır. Besinlerin alınmasında bazen hiçbir hareket yapılmasına gerek yoktur. Hatta hareket suyun dalgalanmasına ve besinlerin uzaklaşmasına sebep olur. Bu nedenle besinin suyu emmek suretiyle alınması en etkili metoddur (90). Sucul semenderlerin ve kurbağaların larva ve erginleri, suyu emerek beslenirler. Beslenme genelde ağız etrafındaki suyun içeri çekilmesiyle ve kendiliğinden yutağa geçmesiyle gerçekleşir (102). Ağızdan geçen su, su içindeki partikülleri tutmaya yarayan bir filtreden geçer (103). Larvaların vücut tipleri ve ağız parçaları onların morfolojileri, doğal gelişimleri, habitatları ve diyetleriyle oldukça ilişkilidir (104).

Balıklarda bulunan solungaçlar, amfibi larvalarında ve bazı erginlerde de görülür. Yutak kenarlarında bulunan ve kılcacık damarlarla donatılmış solungaçlara geçen su solunuma da yardımcı olur ve yine solungaçlardan dışarı atılır. Fakat bu metodla beslenen ve solungaçları olmayan ergin amfibilerde su ağızdan geri atılır (90).

Suyu emerek beslenme şekilleri Urodela takımına ait bir çok familya (Ambystomatidae, Amphiumidae, Dicamptodontidae, Proteidae, Sirenidae) için karşılaştırmalı olarak çalışılmıştır (33,45,105). Anura'lardan sadece Pipidae familyasına ait türler suyu emerek beslenir. Pipidae'nin tüm bireyleri sürekli su içinde yaşar. *Hymenochirus boettgeri* (Pipidae) çenesini kullanarak ağızını açar ve kısa sürede maksimum emmeyi gerçekleştirir (27). Ergin Pipidae türleri, ağıza giren suyun içindeki avı elde ettikten sonra suyu tekrar ağızdan dışarı atar. Çünkü ergin bireylerinin solungaçları yoktur.

Karnivor amfibi larvaları, sivrisinek larvaları, kurbağa yumurtaları gibi küçük besinlerle beslenirler (90) fakat *P. ridibundus*'un larvaları herbivor canlılardır. Bu türün larvasının ağız parçaları mükemmel bir şekilde gelişmiş olup ön karın bölgelerinde vantuzları vardır. Bunlar sayesinde sert kayaların üzerine tutunup beslenirler. Çoğunlukla bir yere tutunarak zaman geçirmeleriyle beraber sadece çok kısa mesafelerde yüzebilirler (90).

Amfibi erginlerinin çoğu dillerini fırlatarak besinlerini alırlar. Semenderler, geniş, şişkince ve nemli dillerini avlarının üzerine atarak beslenirler (90). Anura'ların çoğunda dil öne fırlatılarak avın mukuslu dile yapışması sağlanır ve geri çekilip besin yutulur. Su kurbağaları (Ranidae)'nın çoğunda dil ava nişan alındıktan sonra fırlatılır. Apoda bireyleri kör oldukları için, toprak solucanları, kör yılanlar ve toprak içinde yaşayan diğer avlarını, dokunarak ve koklayarak bulurlar (87).

1.1.2. Avlanma Davranışlarını Etkileyen Faktörler

Perry ve Pianka'nın yaptıkları çalışmada hayvanlarda avlanma davranışını etkileyen faktörleri üç grup altında toplamıştır (100). Birinci faktör avın bulunma durumu, av olma riski, sosyal ilişkiler (rekabet vs.), habitatın yapısı (yüksekli vs.), ortam ısısını canlı için uygunluğu gibi dışsal faktörlerdir. İkinci faktör ise açlık, canlının deneyimleri, yaş (ontogenetik besin değişimi vs.), cinsiyet ve üreme durumu, besin tercihi, gıda ihtiyacı gibi içsel faktörlerdir. Son faktör de duyu sınırlaması, morfolojik karakterler (ağız genişliği vs.), fizyolojik parametreler (hareket hızı vs.), davranışsal kararlar (tutucu avlanma taktiği vs.) gibi tarihsel (filogenetik) faktörlerdir.

Avlanma, mevcut av potansiyeli, avların hızları, hayvanın içgüdüleri, fizyolojisi, beslenme stratejisi, av yakalamadaki başarı oranı, ağızını açabilme yeteneği ve aktif olduğu saatleri haricinde hayvanın morfolojisine de bağlıdır (57,82,106). *Colestethus* türleri çok belirgin renklere sahip değildir ve derisinde zehir salgısı bulunmaz. Çok fazla hareket etmeden az sayıda büyük böcek yiyerek günlük enerji ihtiyacını karşılar. Küçük ve çok sayıda besin alması fazla hareket etmesini gerektirir ve bu da onun predatörlerine av olma riskini artırır. Oysaki *Epipedobates*, *Phyllobates* ve *Dendrobates* türlerinin beslenmesi hayvan için çok kritik bir öneme sahiptir. Derilerinin parlak ve zehir bezleri ihtiva etmesi onu av olmaktan çoğunlukla korur. Beslenmeye karıncalar başta olmak üzere küçük avlarla başlar. Çünkü; karıncalarda bulunan alkaloidleri kullanarak derilerindeki zehirli salgılara katarlar. Önce zehir biriktirip kendini yenilmez yaptıktan sonra günlük enerji ihtiyacını sağlayabilecek büyüklükteki avların peşinde koşabilirler. Buna karşın *Clostethus*

türlerinin yeterince karınca yese de alkaloidleri kullanıp zehir biriktiremediği tespit edilmiştir. *Dendrobates* türlerinin ise zehir biriktirebilme yetenekleri vardır (107).

Ortamdaki av potansiyeli amfibilerin beslenmesini etkileyen bir faktördür (6,57). *Plethodon cinereus* (Urodela), kuru havalarda besin çeşidi ve sayısının kısıtlı olduğu nemli ağaç kalıntılarının altında yaşar. O nedenle tercih şansı yoktur. Yağmurlu ve ılık günlerde ise hem bitkilerin üzerine çıkabilmeleri hem de besin çeşitliliğinin daha fazla olması nedeniyle bol besin tüketirler. Yağmurlu akşamlarda serbest hareket edebilen bu semender gecede ortalama 1,2 mm³, zeminde kaldığı gecelerde ise ortalama 0,6 mm³ hacminde besin alır (108).

Beslenme aynı tür için yıldan yıla ve yıl içerisinde de mevsimden mevsime değişiklik gösterir. Kephart ve Arnold'ın yaptığı bir araştırmaya göre California'da bir gölde her yıl değişen yağmur oranları yüzünden su seviyesi ve üremek için suya giren kara kurbağası (*Bufo boreas*) sayısı değişmektedir (109). Aynı gölde yaşayan su yılanı *Tylops elegans* için yapılan besin incelemesinde, su seviyesinin ve kara kurbağasının az olduğu yıllarda, bu yılanın daha çok balık ve sülüklerle beslendiği fakat kara kurbağasının çok olduğu yıllarda ise kurbağayı tercih ettiği ve diğerlerini az oranda yediği tespit edilmiştir. Japonya'da yapılan bir başka araştırmada *Rana nigromaculata* (Ranidae)'nın 1995 yılında %13.5, 1996 yılında ise %30.5 oranında karınca yediği rapor edilmiştir. Yine aynı çalışmada kurbağaların üreme dönemi olan Mayıs ve Haziran aylarında diğer aylara nazaran daha az beslendiği, Temmuz ayında ise beslenmesinin maksimum olduğu ortaya koyulmuştur (6).

Kuyruksuz kurbağalar ağızlarını sınırlı olarak açabilen avcılar grubuna girerler ve çeşitli anura türlerinde vücut boyutları ve ağız genişliğinin beslenmede etken olduğu bilinmektedir (28,67,77,81,83,84,110,111).

Türlerin besin seçiminde ve beslenme sahalarını belirlemede bazı kısıtlamalar da vardır. Mesela avın sezonsal olarak bulunup bulunmama sıklığı, tür içi rekabet gibi dışsal faktörler ve ekolojik tolerans ve bireyin morfolojisinden kaynaklanan kısıtlamalar gibi içsel faktörler av seçiminde etken olabilmektedir (13).

Amfibi türlerinin farklı besinlerle beslenmelerini etkileyen faktörlerden birinin içgüdüleri olduğu ileri sürülmektedir (112). Florida’da yapılan bir araştırmaya göre bir ağaç kurbağası olan *Hyla cinera*, ortamda değişik türlerde besin bulunmasına rağmen az bulunan Coleoptera ve Lepidoptera larvalarını tercih eder (113). Bunun nedeninin bu larvaların diğer larvalara göre daha hızlı hareket etmeleri olduğu ileri sürülmektedir. Japonya’da *Rana rugosa* (Ranidae) üzerine yapılan bir araştırmada ise bunun tersi olan tercih etmeme durumu saptanmıştır: Bu kurbağa ortamda bol bulunan karıncaları pek tercih etmez (83). Romanya’da yapılan diğer bir araştırmanın sonuçlarına göre *Rana esculenta* kompleksi Orthoptera ve Heteroptera, *Pelobates fuscus* Opiliones ve Diplopoda, *Bombina bombina* Chilopoda ve Acarina gruplarındaki hayvanları öncelikle tercih ederler (57). Av tercihinin ısıpatıldığı durumlarda bunun içgüdüsel olarak (genetiksel) olup olmadığına dair çok az çalışma yapılmıştır.

Aynı türün değişik coğrafyalarda yaşayan popülasyonlarının farklı beslenme davranışlarına sahip oldukları ortaya koyulmuştur. Bundan yola çıkarak, coğrafik şartların av dağılımını etkilemesiyle beraber hayvanlarda besin tercihlerinde de değişikliklerin olduğu kabul edilir. İki farklı ortamda yaşayan aynı türe ait yılanların buldukları çevreye tek çeşit besinden bolca koyulduğunda bu besini tercih etme oranlarının çok az olduğu rapor edilmiştir (114,115).

1.1.3. Amfibileri Tehdit Eden Faktörler

Dünya üzerindeki amfibi popülasyonları çeşitli nedenlerden dolayı tehdit altındadır ve gün geçtikte yok olma tehlikesi ile karşı karşıya gelmektedirler (116-120). Son Küresel Amfibi Değerlendirme Toplantısı’nda, yaklaşık 1856 kurbağa türünün tehlike altında olduğu ve bu sayı dünya üzerinde yaşayan kurbağaların %32’sini oluşturduğu rapor edilmiştir (121).

Habitat tahribatı ve yok olması (122-124), yabancı türler (125,126) ve ticari amaçlı toplatılma amfibi popülasyonlarını tehdit eden başlıca faktörlerdir (127, 128). Bununla beraber, insan etkisini de bu faktörlerden ayırmakta oldukça zordur (129).

Bu yok oluşu yavaşlatmak ve durdurmak için acil olarak türlerin ekolojilerine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (120,130,131).

Türkiye’de amfibiler üzerinde yeterli ekolojik çalışma bulunmamaktadır (132-135). Türlerin popülasyon durumlarının belirsiz olması, bu grup üzerindeki yapılacak çalışmalara ve elde edilecek bilgilere büyük ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Ülkemizdeki amfibi popülasyonlarını tehdit eden başlıca doğal ve yapay faktörler; orman tahribi ve erozyon, tatlısu ortamlarının kurutulması, biyolojik ve kimyasal mücadele, ötrofikasyon, tarımsal girdiler ve çıktılar, yapılaşma ve ihracattır (137).

Ormanların yok olması sonucunda güneş ışığı yere etkili bir şekilde ulaşarak ortamı kurutur ve amfibilerin vücut ısısı yükselir. Bununla birlikte ormanların azalması ile oluşan erozyonla taşınan partikül ve materyaller de amfibi habitatlarının doğal yapısını bozar (136). Erozyon ileri derecede olduğunda suları tamamen doldurarak suyla beraber amfibi ve diğer canlıların özellikle de larvaların ölümüne yol açar. Ayrıca erozyonla yapısı bozulan akarsulardaki su rejimi düzensizleşir ve belirli zamanlarda hızlı akan sular larvaları tahrip eder veya öldürür. Fırat, Dicle, Aras, Ceyhan, Seyhan ve Göksu gibi bir çok nehrimizde taban süpürülmesinden dolayı larvalar çok zor gelişir. Su toplama havzası ağaçsız olan tüm akarsularda bu tehlike söz konusudur (137).

Geçmişte ve günümüzde özellikle DSİ’nin gerçekleştirdiği projelerle tarım alanı kazanmak amacıyla sulak alanlar bilinçsizce kurutulmuştur ve kurutulmaktadır (Amik Gölü). Sulak alanlardan tarım arazilerinin sulanması için çekilen su kanalları da amfibilerin yaşam alanlarını kısıtlamaktadır. Yerleşim yerlerinin yakınlarında sulara atılan evsel atıklar da olumsuz etkilere neden olmaktadır (137).

Sivrisinek larvalarını öldürmek için doğrudan suya atılan kimyasal ilaçlar veya karada kullanılan tarım ilaçlarının süzülmesi sonucu suya ulaşan kimyasal maddeler amfibilerin sayıca azalmasına veya oradaki popülasyonunun yok olmasına neden olmaktadır. Ayrıca karalardan süzülerek suya karışan kimyasal madde ve üretim atıkları (petrol ürünleri, temizlik maddeleri gibi) da bir diğer etkendir (137). Toksik

etkiye sahip maddeler suya geçmeden de amfibilere zarar verebilirler. Çünkü; toprak içinde buldukları dönemde derileriyle solunum yaparlar ve bu zararlı kimyasalları istemeyerek vücutlarına alırlar (136).

Tarımda kullanılan nitratlı ve fosfatlı gübrelerin ve bazı bitkisel kökenli atıkların son alıcı ortamı durgun sulardır. Bu maddeler su içinde plankton ve yosunlaşmayı aşırı artırır. Bunun sonucunda ötrifikasyon görülür ve çeşit azalmasına ya da aşırı durumlarda tüm faunanın ileri derecede tahribine neden olur. Oksijen azalması sonucunda özellikle yumurta açılımı aksar. Kalsiyum karbonat açısından fakir yörelerde şehirleşme ve sanayileşme ile beraber asit yağmurları oluşur ve akarsu ve göller asidik özellik kazanır. Bu da yumurta açılımını ve larva gelişimini etkiler (90,137).

Amfibilerin yaşama alanları dünyanın birçok yerinde çeşitli amaçlar için değiştirilmektedir. Şehirlerin genişletilmesi, yeni yerleşim alanlarının yapılması, golf sahalarının kurulması ve yolların yapılması gibi nedenlerle doğal yaşama alanlarının kısıtlanması sonucunda sayılarının azalması, larvalarının ölmesi ve belki de popülasyonun tamamen yok olması söz konusudur (90).

Doğal ortamlarından toplanan milyonlarca amfibi aynı zamanda ev hayvanı olarak satılmaktadır. Bunların çoğu toplama ve ihraç sırasında şartların uygun olmaması, kuraklık ve strese; evlerdeki suni terraryumlarda uygun ortamın hazırlanamaması ve besinlerinin ayarlanamaması gibi nedenlerden ölmektedir. Araştırmacılar ve öğretmenlerin, bulunmasının ve yakalanmasının kolay olması nedeniyle laboratuarda preparat olarak kurbağaları tercih etmeleri de bu hayvanların doğal dengesini bozmaktadır (90).

Birçok insan çok kolay buldukları ve iyi birer protein kaynağı oldukları için kurbağaları, özellikle bacaklarını besin olarak tüketir. Genellikle *Rana catesbeiana* (Kuzey Amerika'da), *Rana esculenta* (Avrupa'da), *Rana tigrina* (Güney Asya'da) ve *Pyxicephalus adspersus* (Afrika'da), insanlar tarafından yenen türlerdir. 20. yüzyılın ilk yarısında, kurbağa bacağı hem özel hem de pahalı bir yemek olarak görülürdü. Kurbağa toplayan avcılar günde 500 dolar kadar para kazanırdı. Amerika 1976

yılında çoğunlukla Japonya ve Hindistan'dan 2,5 milyon kilo kurbağa bacağı ihraç etmiştir. Son yıllarda Asya'dan Amerika, Avrupa ve Avustralya'ya yılda 200 milyon çift kurbağa bacağı ihraç edilmektedir (90).

1.1.4. Sistematipleri

Amfibiler hem karada hem de suda yaşadıklarından omurgalılarda çok farklı bir gruptur (138). 2009 yılı verilerine göre dünyada yaklaşık 7.000 amfibi türü yaşamaktadır (139). Bu amfibiler 3 takıma ayrılır:

- 1) Anura (Kuyruksuz kurbağalar)
- 2) Urodela (Kuyruklu kurbağalar)
- 3) Gymnophiona (Apoda) (Ayaksız iki yaşamlılar) (13,140).

Triturus karelinii ise Urodela takımının Salamandridae familyasındandır.

1.1.4.1. Urodela (Semenderler, Kuyruklu İki Yaşamlılar)

Amfibiler içinde Anura (kuyruksuz kurbağalar) takımından sonra en geniş yer alan Urodela (kuyruklu kurbağalar) takımına ait bireyler dünyanın çoğu yerinde yayılış gösterir (140).

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 (87). Vücutları kertenkeleye benzer yalnız derilerinde pulların bulunmaması ile onlardan kolaylıkla ayrılır (140).

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 dişi tarafından kloak vasıtasıyla içeri alınır. Yumurta bırakma (oviparlık) geneldir,

bunun yanı sıra yarı gelişmiş yavru bırakma (ovoviviparlık) ya da doğurma (viviparlık) da görülür (87).

Son morfolojik ve moleküler filogenetik analizlerde Urodela'ların 10 familya ve 655 kaybolmamış türe sahip olduğu saptanmıştır (86,141-144). Ancak Türkiye'de sadece Salamandridae familyasına ait bireyler bulunur. Bu familyaya ait ülkemizde 17 tür yaşamaktadır: *Triturus karelinii* (Pürtüklü semender), *Lyciasalamandra antalyana* (Antalya semenderi), *L. arikani* (Ulupınar semenderi), *L. atifi* (Alanya semenderi), *L. billae* (Beldibi semenderi), *L. fazilae* (Fazıla'nın karasemenderi), *L. flavimembris* (Marmaris semenderi), *L. irfani* (Göynük semenderi), *L. luschani* (Kara semenderi), *L. yehudahi* (Kemer semenderi), *Mertensiella caucasica* (Kafkas semenderi), *Neurergus crocatus* (Urmiye semenderi), *N. strauchi* (Benekli semender), *Ommatotriton vittatus* (Güney şeritli semendeir), *O. ophryticus* (Kuzey şeritli semenderi), *Salamandra infraimmaculata* (Lekeli semender), *Lissotriton vulgaris* (Küçük semender) (145).

1.2. *Triturus karelinii*'nin Sistematığı ve Genel Özellikleri

| | |
|------------------|-----------------------------|
| Alem | : Animalia |
| Şube | : Chordata |
| Grup | : Craniata |
| Altşube | : Gnathostomata |
| Üst sınıf | : Tetrapoda |
| Sınıf | : Amphibia |
| Takım | : Urodela |
| Aile | : Salamandridae |
| Cins | : <i>Triturus</i> |
| Tür | : <i>Triturus karelinii</i> |

Triturus karelinii, Amfibia sınıfının Urodela takımına ait Salamandridae (Semenderler) familyasındandır. Ülkemizde "Pürtüklü Semender" olarak tanınan bu semender İngilizce'de "Southern Crested Newt" olarak tanımlanır.

T. karelinii, Dünyadaki Tehdit Altındaki Türleri Koruma Birliği (IUCN) tarafından az endişe verici (Least Concern) kategorisine koyulmasına ve Batı Asya'da uygun bir yaşam alanına sahip olmasına rağmen, Eski Sovyetler Birliğindeki habitat kayıpları nedeniyle nüfusunda azalma olduğu görülmektedir (özellikle Kırım ve Kafkaslarda) (146).



Şekil 1.2.a. *T. karelinii* ergin dişi birey (♀♀)



Şekil 1.2.b. *T. karelinii* ergin erkek birey (♂♂)

1.2.1. Morfolojisi

Triturus karelinii'de vücut oldukça kalın yapılı olup, deri kabarcıklıdır (147-150). Derinin bu özelliği karasal devrede bulunan bireylerde bariz olarak görülür. Üreme zamanında erkeklerde sırt yüzgeci meydana gelir (147,148). Oluşan bu sırt yüzgeci yüksek ve serbest kenarı tırtıklıdır. Bu yüzgeç *Ommatotriton ophryticus* ve *O. vittatus*'da olduğu gibi, arka bacaklar hizasında iyice alçalır ve sonra kuyruk yüzgeci halinde tekrar yükselerek devam eder. Yüzgeç kuyruğun alt tarafında da vardır. Kuyruk yüzgeçlerinin serbest kenarları düzdür. Kuyruk yanlardan basıktır. Baş ve gövde uzunluğu toplamı, kuyruktan biraz daha fazla veya ona eşittir. Diğer *Triturus* türlerinde olduğu gibi, üreme zamanında erkeklerde bulunan kloak çok kabarıktır (147,149)(Şekil 1.2.a ve Şekil 1.2.b).

T. karelinii türünde erkekte ön bacaklar, gövdenin %69-82'si, dişide ise %67-72'si arasında değişecek şekilde nisbi bir uzunluğa sahiptir. Bu oranlar, diğer bazı

Triturus formlarıyla karşılaştırmada taksonomik olarak önem teşkil eder. Erkeklerin boyu 12-14 cm, dişilerin ise 14-16 cm kadar olabilir (147).

Bu semenderin sırt tarafı esmerdir. Bu renk yeşilimsi, grimsi, kahverengimsi tonlara doğru değişebilir. Zemin renk üzerinde az veya çok bariz siyah lekeler bulunur. Bundan başka özellikle vücudun yan taraflarında çok küçük beyaz benekler mevcuttur. Dişilerin sırt tarafında (median hat üzerinde) sarı veya kahverengi ince bir şerit uzanır (147).

Karın tarafı sarı veya portakal kırmızısıdır. Bu esas renk üzerinde siyah ve bazen maviye kaçan lekeler bulunur. Bu lekelerin şekil ve büyüklükleri sırttakilere nazaran daha değişiktir (147).

1.2.2. Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri

Triturus karelinii, biraz derince, oldukça bol vejetasyonlu durgun suları (bunlar genellikle havuz şeklindeki durgun sulardır) ve yavaş akan suları tercih eder (147,151-153). Bu suların, özellikle alçak yerlerde, daimi olması şart değildir (yazın kuruyabilirler). Bazen daha küçük su kitlelerinde veya göllerin sahile yakın sakin kesimlerinde bulunabilirler (147).

Bu türün yayılış haritası Arntzen tarafından takip edilmiştir (146). *T. karelinii* için optimum yükseklik 600-700m'dir (120,152). Dikey dağılışı, deniz seviyesinden 0-2100 m arasındaki yüksekliklere kadar değişebilir (153-156). Terent'ev ve Chernov ise dikey dağılışının 2134 m olarak belirtmiştir (120,157).

Türün üreme mevsimi, *Triturus* türlerinde olduğu gibi, ovalık ve dağlık yerlere göre değişir. Alçak yerlerde sucul evre kış ve ilkbahar aylarını kapsar (yaklaşık Aralık ayından Nisan ayının sonuna kadar). Larvalar, geriye kalan sularda Haziran başına kadar bulunabilir. Bu mevsimden sonra türün bulunduğu birçok sular kurumaya başlar. Yükseklere çıkıldıkça, üreme mevsimi yaz aylarına doğru kayar. Buralardaki sular genellikle daimidir (147).

Erkek semenderler kuyruklarını bir avmış gibi sallayarak muazzam bir dansla türe has çiftleşme oyunları sergilerler (149). Yumurtalar tek tek bırakılır ve yaklaşık 2 mm çapında sarımsı beyaz renktedir. Bırakılan yumurtalar suya değdiklerinde onları dış etkenlerden koruyacak bir veya daha fazla sayıda jelatin kılıfla kaplanarak şişerler (140). Yumurtadan çıkan larvaların boyu 9-10 mm kadardır (metamorfoza yakın evrede 50-80 mm kadar olabilirler). Sırt yüzgeci, hemen hemen bütün vücut boyunca uzanır. Kuyruğun uç tarafı sivri olup, kısa ipliksi bir yapıyla sonlanır. Parmaklar ince ve uzundur. Sırt tarafının asıl rengi genç larvalarda sarımsı, yaşlılarda gri ya da esmerdir ve üzerinde koyu lekeler bulunur. Karın tarafı açık renklidir (147).

1.2.3. Coğrafi Dağılışı

Triturus karelinii, Karadeniz'in güney ve batı kıyıları, Hazar Denizi'nin güney ve doğu kıyılarından Batı Sırbistan'a kadar olan alanda yayılış gösterir (148,156). Türkiye de ise, Kuzeybatı Anadolu'da, Orta ve Doğu Karadeniz bölgelerinde, Orta Anadolu, Avrupa, Marmara ve Ege bölgesinde bulunur (150,155,156).

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Arazi Çalışmalar

2.1.1. Örneklerin Toplandığı Alan

Bu çalışmada incelenen *Triturus karelinii* bireyleri Giresun ilinin, Şebinkarahisar ilçesine bağlı ve bu ilçeye 2 km uzaklıkta olan Tamzara mahallesinde bulunan göletten temin edilmiştir. Çalışma alanı deniz seviyesinden 1287 m yükseklikte bulunmaktadır. Gölet, tepelerin arasında kalan çukur bir alanı kapsamaktadır. Çalışılan süredeki (Nisan – Eylül) su sıcaklığı ortalama 22.9°C (19 - 28°C) ve suyun en derin yeri 1 – 2 m arasında değişmektedir. Göletin dip kısmında yoğun çamur ve kayalar, gölet içerisinde çeşitli bitki vejetasyonları ve gölet çevresinde küçük çalılar bulunmaktadır. Ayrıca gölet yüzeyinde çalışılan aylara göre farklı yoğunluklarda sucul bitki vejetasyonu bulunmaktadır (75)(Şekil 2.1.1).



Şekil 2.1.1. Araştırma bölgesi (Tamzara)

2.1.2. Örneklerin Toplanması

Triturus karelinii gece avlanan bir tür olduğu için örnekler 21.00 ile 24.00 saatleri arasında gölet içerisinde kepçe yardımıyla toplanmıştır. Türün aylara göre beslenme farklılıklarını ortaya çıkarmak için 2012 yılının Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında, 2013 yılının Nisan ayında araziler yapıldı. Ancak Ağustos ve Eylül aylarında yapılan arazilerde yeterli örnek toplanamadığı ve bulunan örneklerde yeterli mide içeriği elde edilemediği için analizlere dahil edilmedi. Nisan'da yapılan arazide 6, Mayıs'ta 39, Haziran'da 36, Temmuz'da 38 örnek olmak üzere toplam 119 örnek toplanmıştır.

2.1.3. Örneklerin Mide İçeriklerinin Çıkarılması

Toplanan örneklerin, yedikleri besinleri daha fazla sindirmemeleri için toplandıktan sonra en geç yarım saat içinde elde edildi. Öncelikle örnekler MS 222 yardımıyla bayıldı ve mide içerikleri, basınçlı su yardımıyla yıkama yöntemiyle dışarı çıkarıldı (3,71,158). Bunun için 20 cc'lik beslenme enjektörü ucuna 60 mm uzunluğunda ve 2 mm çapında plastik boru yerleştirildi (53,55,71,158,159). Bu yöntemde hayvanın yemek borusu ve yutak uzunlukları ve çaplarının farklı olmasından dolayı farklı boylarda enjektörlerle ve borularla gerçekleştirildi (Şekil 2.1.3).

Örnekler bayılmadan önce içerisinde yaşadıkları göletten alınan su bulunan bir kap içerisinde bekletildi. Daha sonra beşerli gruplar halinde alınarak MS 222 yardımıyla bayıldı. Bayılan örneklerin ağırlıkları (G) dijital terazi ile ölçüldü. Her örneğin burun ucundan kuyruk ucuna kadar olan toplam boyu (L) ve ağız genişlikleri (AG) 0.1 mm hassaslıktaki kumpas yardımıyla ölçüldü (57,71,160). Enjektörün içerisi temiz kaynak suyuyla dolduruldu ve plastik boru enjektörün ucuna takıldı. Bayıltilan örnek el içerisine sırt üstü yatırıldı ve başparmak yardımıyla ağız yavaşça açıldı. Enjektörün borusu dikkatlice mideye kadar sokuldu ve enjektör içerisindeki su hızla mideye verildi. Mideden çıkanlar önceden hazırlanmış kap içerisine boşaltıldı.

Mideden çıkan her şey pens yardımıyla toplanıp içerisinde %70'lik alkol bulunan flakonlar içerisine koyuldu.



Şekil 2.1.3. Örneklerin kusturulması

Eşey tayini erkekteki sırt yüzgecine ve kloak durumuna bakılarak yapıldı. Bütün analizleri yapılan örnekler ayılması için temiz su bulunan başka bir kap içerisine alındı. Ayılan örnekler yakalandıkları gölet içerisine geri bırakıldı. Bu çalışmada hepsi ergin olmak üzere 75'i dişi, 44'ü erkek toplam 119 örnek analiz edildi. Bu örneklerden 3 tanesinin midesinin boş olması nedeniyle analizlerde 116 örnek kullanıldı.

2.1.4. Çevredeki Av Potansiyelinin Belirlenmesi

Ortamdaki av potansiyeli belirlemek amacıyla kepçeyi göle daldırdıktan sonra çıkan böcekler teşhis edilmek üzere içerisinde % 70'lik alkol bulunan kaplara koyuldu. Çünkü amfibilerin beslenmesini belirleyen önemli faktörlerden biri

ortamdaki av potansiyeli (112) olup mevsimsel farklılıklarını da açıklayabileceği düşünülmektedir (26,28,29,71).

2.2. Analizler

2.2.1. Besinlerin Teşhis Edilmesi

Mideden çıkarılan ve hayvanın yaşadığı ortamdan toplanan besinler diseksiyon mikroskobu altında takım veya familya düzeyine kadar teşhis edildi (51,57,67,71). Semenderlerin mide içeriklerinde fazla sayıda görülen Cladocera, Collembola, Diptera larvaları, Hemiptera nimfleri, Coleoptera larvaları familya düzeyinde teşhis edildi (7,43,55,73). Tam başkalaşım gösteren böcekler (holometabol) için larva, pupa ve ergin; yarı başkalaşım gösteren böcekler (hemimetabol) için nimf ve ergin ayrımı yapıldı (6,84). Besinlerin teşhisi için çok sayıda kaynaktan yararlanıldı (161-167). Ayrıca kısmen sindirilmiş besinlerin var olan kısımlarına göre mideden çıkan besinlerle karşılaştırma yapılarak teşhisi yapıldı.

2.2.2. Mide İçeriğinin Belirlenmesi

Mideden çıkanlar diseksiyon mikroskobu altında teşhis edildikten sonra sayıldı ve en geniş yerlerinden 0,1 mm hassaslıkta dijital kumpasla boyları (L) ve enleri (W) ölçüldü. Teşhis edilemeyecek kadar parçalanmış olan besinler dikkate alınmadı. Kanat, bacak, anten gibi böcek parçaları veya diğer omurgasız hayvanların küçük parçaları ise ihmal edilerek analizlere katılmadı (6,71). Kısmen sindirilmiş ve teşhisi yapılmış besinlerin mevcut kısımları (kanat, toraks ve kafa gibi) ölçülerek regresyon formülleri uygulanarak toplam boy ve enleri tahmin edildi (6,7,36,59,71). Coleoptera takımına ait familyası belirlenemeyen larvalar diğer Coleoptera olarak gruplandırıldı. Holometabol böceklerin larva ve pupaları ayrı ayrı gruplandırıldı (6,84,71).

Boyları ve enleri ölçülen ve regresyon formülleri uygulanarak boy ve enleri tahmin edilen besinlerin elipsoit hacimleri cisimlere uygun formülle mm³ cinsinden hesaplandı (168):

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

Her mideden çıkan toplam besin sayısı ve toplam hacim hesaplandı. Genel olarak tüm besin gruplarının toplam av sayısı (n), frekansı (f), yüzde frekansı (% f), hacmi (V) ve yüzde hacmi (%V) hesaplandı.

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. Boy, Ağırlık, Ağız Genişliği ve Diyet İlişkisi

Semenderlerin boy, ağırlık ve ağız genişliği ile avladıkları besin sayısı, toplam av hacmi ve avların ortalama hacmi arasındaki ilişki tau_b (Kendall's Rank korelasyon katsayısı = τ) korelasyon katsayısı hesaplanarak araştırıldı.

2.2.4. Eşeyssel Farklılıklar

Dişi ve erkek bireylerin toplam boyları (L), midelerinden çıkan av sayıları, avların ortalama hacimleri ve toplam av hacimleri arasındaki farklılıklar Mann-Whitney U testi ile araştırıldı.

2.2.5. Aylara Göre Değişiklikler

Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yakalanan semenderler için mideden çıkan avların sayısı, bulunma sıklığı (frekansı), hacimleri (V=mm³) ve yüzdeleri hesaplandı. Bunlara ilaveten her ay için mideden çıkan her midenin toplam

mide hacmi, avların ortalama hacimleri ve av sayıları da hesaplanıp aralarında farklılık olup olmadığına bakıldı (Kruskal-Wallis testi= χ^2). Anlamli fark bulunan değişkenlerin hangi aylar arasında ne derece farklı olduğunu görebilmek amacıyla Mann-Whitney U testi ile ikili karşılaştırmalar yapıldı.

2.2.6. Çevredeki Av Potansiyeli ile Diyet İlişkisi

T. karelinii'nin besinini oluşturan av gruplarının ortamda bulunan av potansiyeli ile ilgili olup olmadığını belirlemek için toplanan böceklerin (Insecta) ortamdaki sayısal oranlarıyla midelerdeki yüzde frekansları arasında Kendall's Rank korelasyon katsayısı hesaplandı. Bu analize hem midede hem de çevrede bol bulunan av grupları katıldı. Familyalar ve sayısal olarak az bulunan diğer grupların analiz sonucunu etkileyebileceği ihtimaline karşılık korelasyon analizine Trichoptera larvaları, Ephemeroptera nimfleri, Chironomidae larvaları, Ceratopogonidae larvaları, Coleoptera erginleri, Dytiscidae larvaları, Naucoridae nimfleri, Notonectide nimfleri, Odonata nimfleri, Daphnia, Gastropoda, Hirudinea, Araneae ve Böcek yumurtaları katıldı (6,83,84).

Çevrede bulunan avlar içinde özellikle tercih edilen veya tercih edilmeyen av gruplarının olup olmadığını belirlemek amacıyla Ivlev'in seçicilik indeks formülü (E_i) hesaplandı (51,57,83,84,169):

$$E_i = (n_i - r_i) / (n_i + r_i)$$

E_i , belli bir takımın (i) mide içeriğindeki sayısal oranı (n_i) ile çevredeki sayısal oranı (r_i) kullanılarak hesaplandı (83). E_i sonucu -1 ile +1 arasında değişir. -1'e yaklaştıkça o av grubunun tercih edilmediği; +1'e yaklaştıkça tercih edildiği; 0'a yaklaştıkça ise herhangi bir tercihin olmadığı kabul edilir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Örnek Grupları

Bu çalışmada 2012 yılının Mayıs ayında 39, Haziran ayında 36, Temmuz ayında 38 ve 2013 yılının Nisan ayında 6 olmak üzere toplam 119 *Triturus karelinii* türüne ait ergin birey yakalandı. Dişi ve erkek ayrımı, erkeklerinin sahip olduğu sırt yüzgecine ve kloak durumuna bakılarak yapıldı. 2012 yılının Mayıs ayında yakalanan örneklerin 25'i dişi, 14'ü erkek; Haziran ayının 18'i dişi, 18'i erkek; Temmuz ayının 29'u dişi, 9'u erkek; 2013 yılının Nisan ayının 3'ü dişi, 3'ü erkek olmak üzere toplam 75'i dişi, 44'ü erkek olarak teşhis edildi. Mide içerikleri çıkarılma işlemi Mayıs ayında 2, Haziran ayında 1 olmak üzere toplam 3 örneğin midesini boş olduğu kaydedildi (Tablo 3.1). Midesi boş olanlar çıkarıldığında 74 dişi, 42 erkek olmak üzere toplam 116 örnek analizlere dahil edildi.

Tablo 3.1. Toplanan örneklerin aylara göre sayısal dağılımları

| | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Toplam | |
|-------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|---------------|-----------|
| | N | N | N | N | N | %N |
| Dişi | 3 | 25 | 17 | 29 | 74 | 62.18 |
| Erkek | 3 | 12 | 18 | 9 | 42 | 35.29 |
| Boş Mide (Dişi) | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.84 |
| Boş Mide (Erkek) | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1.68 |
| Toplam | 6 | 39 | 36 | 38 | 119 | 100 |

3.2. Diyet İçeriği

116 semenderin midesinden çıkan av sayısı toplam 13583'tür. Bir mideye düşen ortalama av sayısı 117.09 (SH: 15.76) olup 1 ile 920 arasında değişmektedir. Tüm avların toplam hacmi 51190.77 mm³, bir mideye düşen ortalama hacmi 441.30 mm³ (SH: 174.01) olup 8.73 ile 20168.19 arasında değişmektedir (Tablo 3.2.a).

Tablo 3.2.a. Örneklerin midelerinden çıkan av sayısı, midelerin toplam hacmi ve örnek başına düşen ortalama hacim değerleri

| | Av Sayısı (n) | Toplam Mide Hacmi (mm ³) | Ort. Av Hacmi (mm ³) |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Ortalama | 117.09 | 441.30 | 14.95 |
| N | 116 | 116 | 116 |
| Minimum | 1 | 8.73 | 0.21 |
| Maksimum | 920 | 20168.19 | 301.02 |
| SH | 15.76 | 174.01 | 3.19 |

Triturus karelinii'nin midesinden çıkan avların teşhisi sonucunda sayısal olarak en fazla tüketilen av gruplarını Arthropoda (Eklembacaklılar), Mollusca (Yumuşakçalar) ve Annelida (Halkalı Solucanlar) olmak üzere 3 omurgasız şubesi oluşturmaktadır. Bunların dışında Urodela (Semender) yumurtalarına da rastlanmıştır. Arthropoda şubesi içinde Insecta (Böcekler), Acarina (Akarlar), Aranea (Örümcekler), Cladocera (Su pireleri), Böcek yumurtalarına; Annelida şubesi içinde, Oligochaeta (Toprak solucanı) ve Hirudinea (Sülükler); Mollusca şubesi içinde ise Gastropoda (Tatlı su salyangozları) türlerine rastlanmıştır. Sayısal olarak en fazla Cladocera sınıfı bulunmuştur ve %87.42'lik bir paya sahiptir. Gastropoda sınıfı %65.12'lik bir oranla hacimsel olarak en fazla paya sahip iken, avlanma sıklığı bakımından en fazla paya sahip olan av grubu %96.55 lik bir oranla Insecta sınıfıdır (Tablo 3.2.b; Şekil 3.2.a, 3.2.b, 3.2.c, 3.2.d).

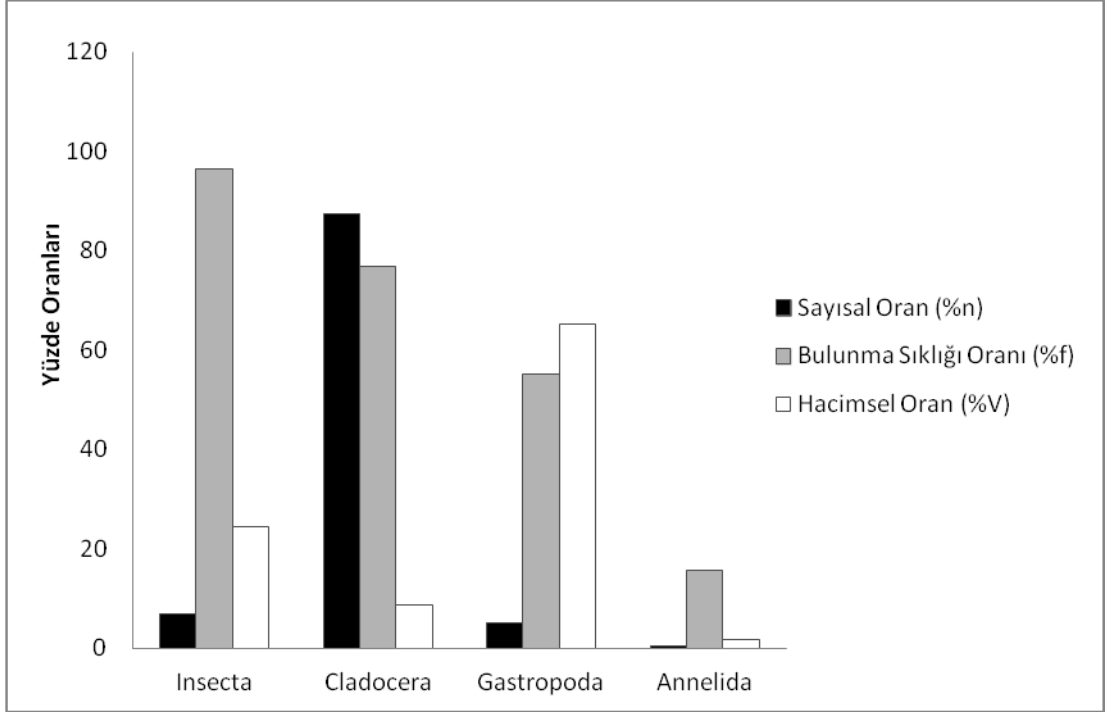
Teşhis edilen tüm alt gruplar içinde sayısal olarak Cladocera (%87.42), Gastropoda (%5.07), Ephemeroptera nimf (%3.55) ve Diptera larvalarının (%1.24) baskın olduğu görülmüştür.

Frekans bakımından Insecta (%96.55), Cladocera (%76.72), Gastropoda (%55.17), Hirudinea (%14.66) ve Böcek yumurtaları (%11.21) en sık rastlananlardır. Insecta sınıfı içerisinde ise Diptera larva (%53.45), Ephemeroptera nimf (%40.52), Collembola (%37.07), Trichoptera larva (%33.62), Coleoptera larva (%25.86) ve Diptera pupa (%14.66) frekans bakımından dikkat çekmektedir.

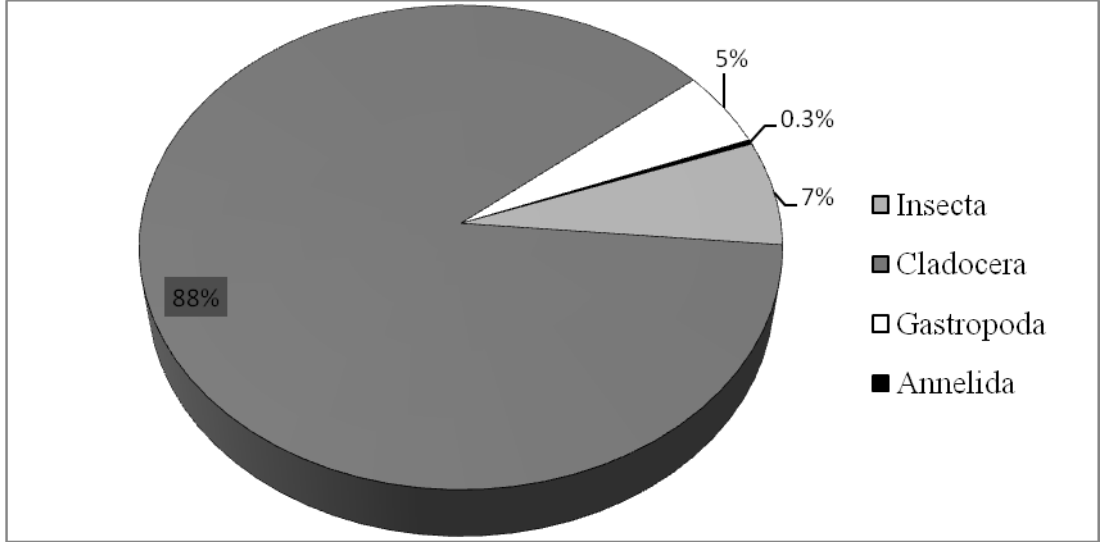
Hacimsel olarak Gastropoda (%65.12), Cladocera (%8.68), Diptera larva (%10.54) ve Trichoptera larvaları (%7.71) öne çıkmaktadır. Diğer av gruplarının sayı, frekans ve hacimsel açıdan önemli payları yoktur.

Tablo 3.2.b. *Triturus karelinii*'nin besin gruplarının sayısı, frekans ve hacimleri

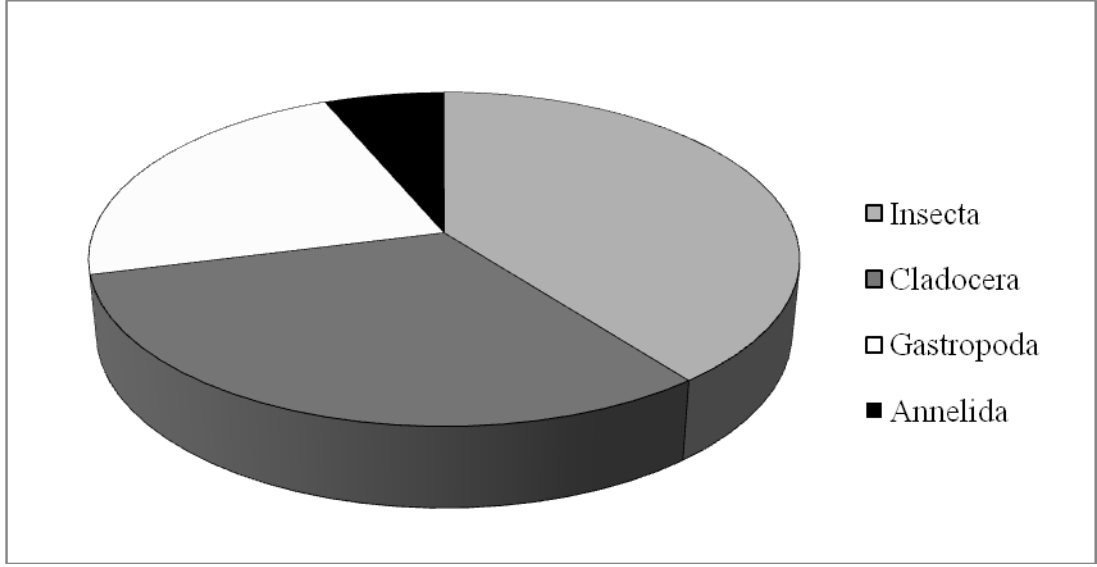
| Av Grubu | n | %n | f | %f | V (mm³) | %V |
|--------------------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------------------|-----------------|
| Insecta | 945 | 6.96 | 112 | 96.55 | 12531.76 | 24.48 |
| Trichoptera ergin | 1 | 0.01 | 1 | 0.86 | 19.01 | 0.04 |
| Trichoptera larva | 105 | 0.77 | 39 | 33.62 | 3948.09 | 7.71 |
| Collembola | 109 | 0.80 | 43 | 37.07 | 36.35 | 0.07 |
| Isotomidae | 109 | 0.80 | 43 | 37.07 | 36.35 | 0.07 |
| Ephemeroptera nimf | 482 | 3.55 | 47 | 40.52 | 1949.71 | 3.81 |
| Diptera ergin | 1 | 0.01 | 1 | 0.86 | 0.44 | <0.01 |
| Diptera pupa | 23 | 0.17 | 17 | 14.66 | 205.96 | 0.40 |
| Diptera larva | 169 | 1.24 | 62 | 53.45 | 5396.79 | 10.54 |
| Chironomidae | 123 | 0.91 | 43 | 37.07 | 1120.48 | 2.19 |
| Ceratopogonidae | 46 | 0.34 | 20 | 17.24 | 4276.31 | 8.35 |
| Lepidoptera larva | 1 | 0.01 | 1 | 0.86 | 1.03 | <0.01 |
| Coleoptera ergin | 2 | 0.01 | 2 | 1.72 | 16.15 | 0.03 |
| Coleoptera larva | 39 | 0.29 | 30 | 25.86 | 395.44 | 0.77 |
| Dytiscidae | 33 | 0.24 | 26 | 22.41 | 368.11 | 0.72 |
| Diğer Col. larva | 6 | 0.04 | 5 | 4.31 | 27.33 | 0.05 |
| Hemiptera nimf | 8 | 0.06 | 7 | 6.03 | 385.65 | 0.75 |
| Naucoridae | 7 | 0.05 | 6 | 5.17 | 379.21 | 0.74 |
| Notonectidae | 1 | 0.01 | 1 | 0.86 | 6.44 | 0.01 |
| Odonata nimf | 4 | 0.03 | 4 | 3.45 | 171.30 | 0.33 |
| Teşhis edilemeyen larva | 1 | 0.01 | 1 | 0.86 | 5.84 | 0.01 |
| Cladocera | 11874 | 87.42 | 89 | 76.72 | 4441.75 | 8.68 |
| Daphnia sp. | 11874 | 87.42 | 89 | 76.72 | 4441.75 | 8.68 |
| Gastropoda | 688 | 5.07 | 64 | 55.17 | 33336.49 | 65.12 |
| Annelida | 43 | 0.32 | 18 | 15.52 | 806.21 | 1.57 |
| Oligochaeta | 3 | 0.02 | 1 | 0.86 | 66.75 | 0.13 |
| Hirudinea | 40 | 0.29 | 17 | 14.66 | 739.45 | 1.44 |
| Acarina | 3 | 0.02 | 3 | 2.59 | 0.01 | <0.01 |
| Araneae | 1 | 0.01 | 1 | 0.86 | 1.43 | <0.01 |
| Böcek yumurtası | 23 | 0.17 | 13 | 11.21 | 35.01 | 0.07 |
| Urodela yumurtası | 6 | 0.04 | 1 | 0.86 | 38.11 | 0.07 |
| Bitki parçaları | | | 113 | 97.41 | | |
| Mineral | | | 2 | 1.72 | | |
| TOPLAM | 13583 | 100 | 116 | 100 | 51190.77 | 100.00 |



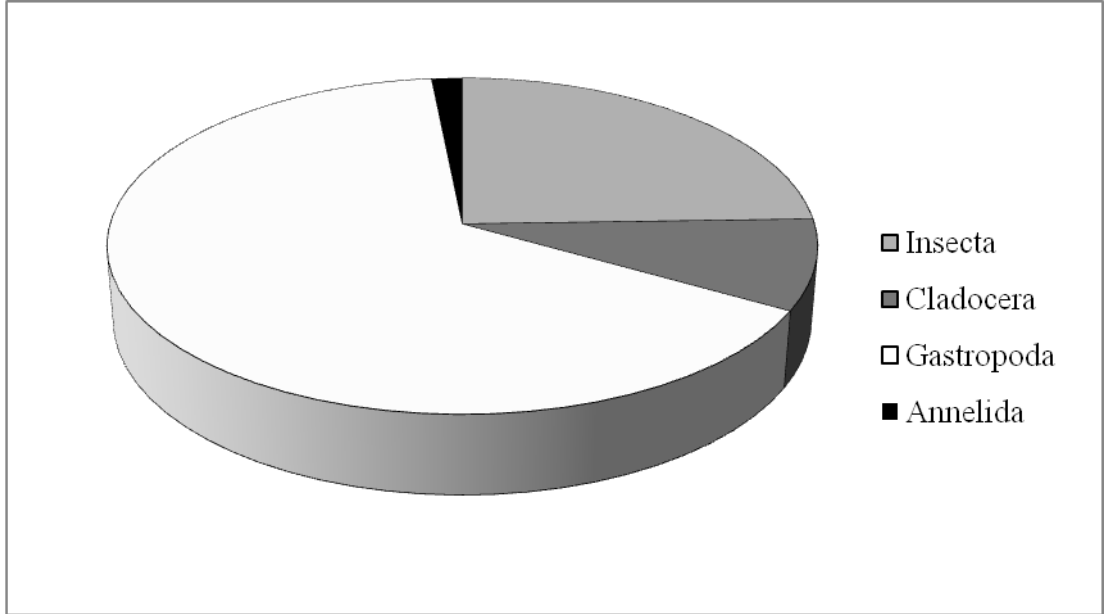
Şekil 3.2.a. *Triturus karelinii*'nin besinini oluşturan temel av gruplarının yüzde olarak sayı, bulunma sıklığı ve hacim oranları



Şekil 3.2.b. *Triturus karelinii*'nin besinini oluşturan temel av gruplarının sayısal oranları



Şekil 3.2.c. *Triturus karelinii*'nin besinini oluşturan temel av gruplarının frekans oranları



Şekil 3.2.d. *Triturus karelinii*'nin besinini oluşturan temel av gruplarının hacimsel oranları

Cladocera sayısal (%87.42) ve frekans (%76.72) bakımından yüksek oranlara sahip olmasına rağmen küçük böcekler olmaları nedeniyle hacimsel olarak %8.68'lik bir paya sahiptir. Fakat daha az orana sahip olan Gastropoda, Cladocera'ya oranla hacimsel olarak daha büyük olmaları nedeniyle %65.12'lik bir oranla en fazla hacme sahip av grubunu oluşturur. Aynı şekilde Trichoptera larvaları sayısal (%0.77) olarak çok fazla bir paya sahip değildir, ancak frekans (%33.62) bakımından sıkça rastlandığı gözlemlenir; hacimsel (%7.71) olarak ise ortalarda bir orana sahiptir.

Cladocera gibi küçük böceklerden olan Collembola da, frekans bakımından %37.07'lik bir orana sahip olmasına rağmen, hacimsel olarak %0.07'lik bir orandadır.

Diptera takımına ait 2 familya teşhis edilmiştir. Bunlar Chironomidae (Titrer sinekleri) larvaları ve Ceratopogonidae (Tatarcık sinekleri) larvalarıdır. Sayısal olarak Chironomidae %0.91, Ceratopogonidae %0.35 bir paya sahipken, hacimsel olarak Chironomidae %2.19, Ceratopogonidae %8.35'lik bir orana sahiptir. Yani sayısal olarak fazla miktarlarda olmaları da büyük yapılı olmaları nedeniyle hacimsel olarak dikkat çekmektedirler.

Hemiptera takımında Naucoridae (Sürünen su böcekleri) ve Notonectidae (Geri yüzücüler) familyalarına ait nimfler teşhis edildi. Naucoridae (%5.17) bireyelerine, Notonectidae (%0.86) bireyelerine oranla daha sık rastlanmıştır ancak her ikisi de sayısal olarak sırasıyla %0.05 ve %0.01 oranlarında bulunmuştur ve bu oldukça azdır.

Örneklerin mide içeriklerinde, çok sık olmasa da Urodela yumurtalarına (%0.86) rastlandı. Sayısal olarak %0.04, hacimsel olarak %0.07'lik bir paya sahip olduğu görülmektedir.

Semenderlerin %97.41'nin midesinde bitki parçalarına, %1.72'sinin midesinde ise mineral parçalarına rastlandı (Tablo 3.2.b).

3.3. Boy, Ağırlık, Ağız Genişliği ve Diyet İlişkisi

Triturus karelinii örneklerinin boy, ağırlık ve ağız genişliği ile av sayısı, toplam av hacmi ve ortalama av hacmi arasında tau_b katsayısı (Kendall's Rank Korelasyon Katsayısı= τ) hesaplandı (Tablo 3.3).

Triturus karelinii örneklerinin boyları ile midelerinden çıkan av sayıları arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı (tau_b=-0.11, P=0.09). Ancak örneklerin boyları ile toplam mide hacmi (tau_b=0.13, P=0.03) ve midelerinden çıkan avların ortalama hacmi (tau_b=0.18, P=0.00) arasında zayıf fakat anlamlı bir ilişki tespit edildi. Örneklerin ağırlığına baktığımızda, toplam mide hacmi (tau_b=0.23, P=0.00) arasında da zayıf ama anlamlı bir ilişki olduğu bulundu. Ağız genişliğinde ise, av sayısı (tau_b=0,25, P=0,00) ile ortalama av hacmi (tau_b=0.17, P=0.01) arasında anlamlı ve zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 3.3).

Diğer verileri baktığımızda ise, av sayısı ile ortalama av hacmi (tau_b=-0.61, P=0.00) ve toplam mide hacmi ile ortalama av hacmi (tau_b=0.33, P=0.00) arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu tespit edildi.

Tablo 3.3. *Triturus karelinii* örneklerinin boy, ağırlık ve ağız genişliği ile av sayısı, toplam mide hacim ve ortalama av hacmi arasındaki ilişki

| | | Av Sayısı | Toplam Mide Hacmi | Ort. Av Hacmi |
|---------------------|--------------------------|-------------|-------------------|---------------|
| Boy | P | 0.09 | 0.03 | 0.00 |
| | N | 116 | 116 | 116 |
| | τ | -0.11 | 0.13 | 0.18 |
| Ağırlık | P | 0.35 | 0.00 | 0.23 |
| | N | 116 | 116 | 116 |
| | τ | 0.06 | 0.23 | 0.08 |
| Ağız Genişl. | P | 0.00 | 0.62 | 0.01 |
| | N | 116 | 116 | 116 |
| | τ | 0.25 | 0.03 | 0.17 |
| Av Sayısı | P | | 0.34 | 0.00 |
| | N | | 116 | 116 |
| | τ | | 0.06 | -0.61 |
| Toplam Hacim | P | | | 0.00 |
| | N | | | 116 |
| | τ | | | 0.33 |

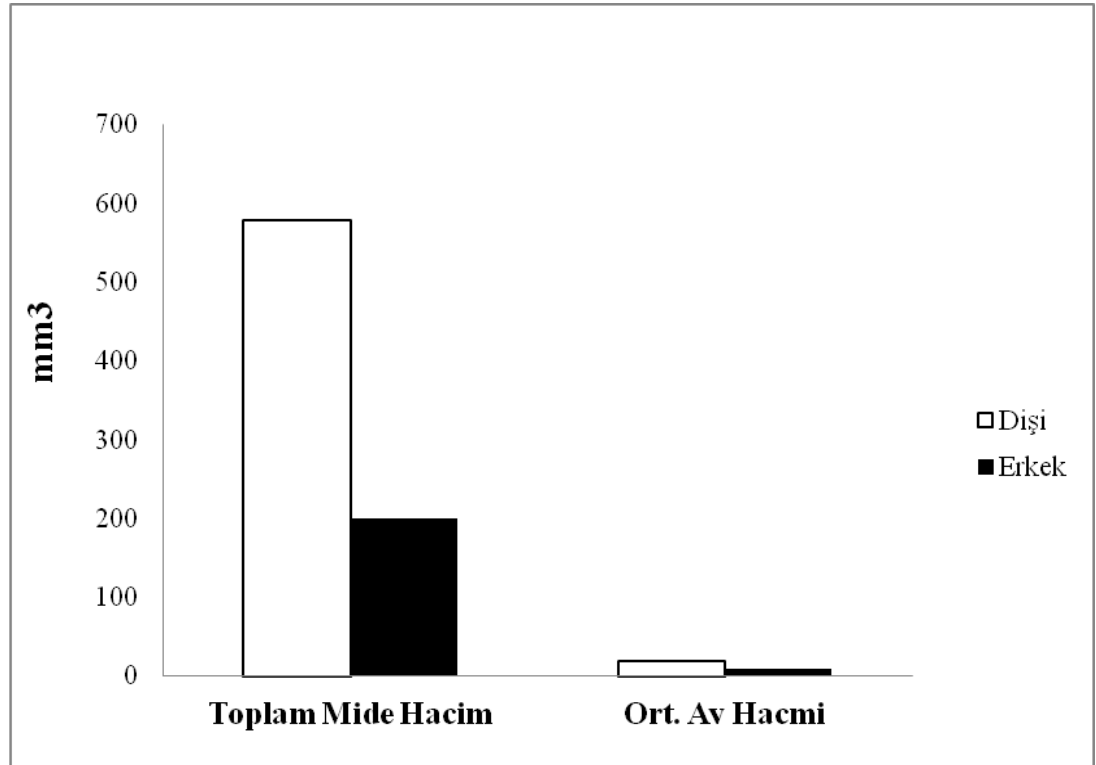
3.4. Eşeyssel Diyet Farklılıkları

Triturus karelinii örneklerinin mide içeriklerinden elde edilen sonuçlara göre yakalanan 74 dişi örneğin midesinde toplam 7506 av (Ort= 101.43, SH= 17.28), 42 erkek örneğin midesinde toplam 6077 av (Ort= 144.69, SH= 30.97) bulundu (Tablo 3.4.a; Ek tablo 1,2). Dişi ve erkeklerin tükettikleri av sayıları arasında önemli derecede fark bulunmadı (U testi, $z=-1.19$, $P=0.28$). Dişi ve erkek semenderlerin morfometrik ölçüm sonuçları Tablo 3.4.a’da verilmiştir.

İncelenen 74 dişi bireyin midesinden çıkan besinlerin toplam hacmi 42810.03 mm³ (Ort=578.51, SH=271.59), 42 erkek bireyin midesinden çıkan besinlerin toplam hacmi 8380.74 mm³ (Ort=119.54, SH=30.46) olarak hesaplandı ve toplam hacimleri arasında bir farkın bulunduğu tespit edildi (U testi, $z=-2.65$, $P=0.01$). Ayrıca dişilerde ortalama av hacmi ortalamasının (Ort=18.77, SH=4.83), erkeklerinkinden (Ort=8.21, SH=2.03) daha büyük olduğu tespit edildi (U testi, $z=-2.01$, $P=0.04$) (Şekil 3.4).

Tablo 3.4.a. *Triturus karelinii*'nin dişi ve erkeğinin morfolojik değerleri ile yediği av sayısı ve av hacmi sonuçları

| Cinsiyet | | Boy | Ağırlık | Ağız genişliği | Av sayısı | Toplam | Ort. Av Hacmi |
|----------|-----------|--------|---------|----------------|-----------|------------|---------------|
| | | | | | | Mide Hacmi | |
| Dişi | Ortalama | 127.51 | 11.50 | 13.05 | 101.43 | 578.51 | 18.77 |
| | N | 74.00 | 74.00 | 74.00 | 74.00 | 74.00 | 74.00 |
| | Minimum | 111.50 | 8.00 | 10.40 | 1.00 | 8.73 | 0.23 |
| | Maksimum | 260.77 | 17.00 | 15.80 | 802.00 | 20168.19 | 301.02 |
| | Std. Hata | 2.01 | 0.26 | 0.14 | 17.28 | 271.59 | 4.83 |
| Erkek | Ortalama | 116.90 | 10.31 | 12.68 | 144.69 | 199.54 | 8.21 |
| | N | 42.00 | 42.00 | 42.00 | 42.00 | 42.00 | 42.00 |
| | Minimum | 95.55 | 7.00 | 10.30 | 2.00 | 20.70 | 0.21 |
| | Maksimum | 130.75 | 15.00 | 14.70 | 920.00 | 1039.36 | 58.58 |
| | Std. Hata | 1.22 | 0.29 | 0.18 | 30.97 | 30.46 | 2.03 |



Şekil 3.4. Dişi ve erkek bireyler için hesaplanan toplam mide hacmi ve ortalama av hacmi oranları

Dişi ve erkek bireylerin tükettikleri besin çeşitliliklerinin benzer olduğu tespit edildi. Her iki bireyin mide içeriklerinden elde edilen sonuçlar ayrı ayrı Ek Tablo 1 ve 2’de, karşılaştırmalı sonuçlar Tablo 3.4.b’de verildi.

Her iki grupta da sayısal olarak Cladocera, frekans bakımından Insecta, hacimsel olarak Gastropoda en yüksek orana sahiptir. İki grup arasında karşılaştırma yapacak olursak, Cladocera sayısal olarak dişilerde %83.1, erkeklerde %92.74 oranındadır, yani erkeklerin çok az bir farkla dişilerden daha fazla av tükettiği grlmektedir. Ancak Cladocera küçük bir böcek olduğu için, hacimsel olarak oranlar çok yüksek değildir ($\%V_{dişi}=5.41$, $\%V_{erkek}=25.35$); frekans oranı ise dişilerde %70.27, erkeklerde %88.10’dur (Tablo 3.4.b).

Insecta, her iki grupta da en yüksek frekanstadır ($\%f_{dişi}=94.59$, $\%f_{erkek}=95.24$), ancak sayısal olarak çok yüksek olmamakla birlikte dişiler erkeklere oranla daha fazla tknetmiştir ($\%n_{dişi}=9.18$, $\%n_{erkek}=4.21$). Ancak hacim oranları karşılaştırıldığında erkeklerde hacim oranı %29.80 iken, dişilerde %23.44 olarak tespit edildi.

Tablo 3.4.b. Dişi ve erkek semenderlerin mide içeriklerinin sayı, frekans ve hacim sonuçları

| Av Grupları | %n | | %f | | %V | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| | Dişi | Erkek | Dişi | Erkek | Dişi | Erkek |
| Insecta | 9.18 | 4.21 | 94.59 | 95.24 | 23.44 | 29.80 |
| Trichoptera ergin | 0.01 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 0.04 | 0.00 |
| Trichoptera larva | 0.85 | 0.67 | 32.43 | 35.71 | 5.61 | 18.46 |
| Collembola | 0.67 | 0.97 | 31.08 | 47.62 | 0.04 | 0.21 |
| Isotomidae | 0.67 | 0.97 | 31.08 | 47.62 | 0.04 | 0.21 |
| Ephemeroptera nimf | 5.32 | 1.37 | 45.95 | 30.95 | 3.70 | 4.34 |
| Diptera ergin | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 2.38 | 0.00 | 0.01 |
| Diptera pupa | 0.16 | 0.18 | 10.81 | 21.43 | 0.24 | 1.25 |
| Diptera larva | 1.68 | 0.71 | 55.41 | 50.00 | 11.92 | 3.51 |
| Chironomidae | 1.23 | 0.51 | 37.84 | 35.71 | 2.22 | 2.00 |
| Ceratopogonidae | 0.45 | 0.20 | 18.92 | 14.29 | 9.70 | 1.50 |
| Lepidoptera larva | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 2.38 | 0.00 | 0.01 |
| Coleoptera ergin | 0.03 | 0.00 | 2.70 | 0.00 | 0.04 | 0.00 |
| Coleoptera larva | 0.32 | 0.25 | 25.68 | 26.19 | 0.67 | 1.28 |
| Dytiscidae | 0.25 | 0.23 | 21.62 | 23.81 | 0.62 | 1.20 |
| Diğer Col. larva | 0.07 | 0.02 | 5.41 | 2.38 | 0.05 | 0.08 |
| Hemiptera nimf | 0.09 | 0.02 | 8.11 | 2.38 | 0.76 | 0.72 |
| Naucoridae | 0.08 | 0.02 | 6.76 | 2.38 | 0.74 | 0.72 |
| Notonectide | 0.01 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 0.02 | 0.00 |
| Odonata nimf | 0.04 | 0.02 | 4.05 | 2.38 | 0.40 | 0.01 |
| Teşhis edilemeyen larva | 0.01 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| Cladocera | 83.11 | 92.74 | 70.27 | 88.10 | 5.41 | 25.35 |
| Daphnia sp. | 83.11 | 92.74 | 70.27 | 88.10 | 5.41 | 25.35 |
| Gastropoda | 7.01 | 2.67 | 60.81 | 45.24 | 69.79 | 41.30 |
| Annelida | 0.44 | 0.16 | 14.86 | 16.67 | 1.25 | 3.24 |
| Oligochaeta | 0.04 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 0.16 | 0.00 |
| Hirudinea | 0.40 | 0.16 | 13.51 | 16.67 | 1.09 | 3.24 |
| Acarina | 0.03 | 0.02 | 2.70 | 2.38 | <0.01 | <0.01 |
| Araneae | 0.01 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | <0.01 | 0.00 |
| Böcek yumurtası | 0.15 | 0.20 | 9.46 | 14.29 | 0.02 | 0.32 |
| Urodela yumurtası | 0.08 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 0.09 | 0.00 |

Hacimsel olarak her iki grupta da yüksek orana sahip olan Gastropoda dişilerde %69.79, erkeklerde %41.30 oranında bulunmuştur. Bu farkın nedeni dişilerin sayısal olarak erkeklerden daha fazla tüketmiş olmasıdır (% $n_{dişi}$ =7.01, % n_{erkek} =2.67). Frekans bakımından dişilerde %60.81, erkeklerde %45.24 oranındadır.

Diptera takımına ait larvalar, her iki grupta da yüksek frekans oranlarına sahiptir (% $f_{dişi}$ =55.41, % f_{erkek} =50.00). Bu takım içerisinde, Chironomidae larvalarına (% $f_{dişi}$ =37.84, % f_{erkek} =35.71), Ceratopogonidae larvalarına (% $f_{dişi}$ =18.92, % f_{erkek} =14.29) oranla daha sık rastlanmıştır. Ancak, dişi tarafından %1.23 oranında tüketilen Chironomidae larvalarının hacim oranı %2.22 iken, %0.45 oranında tüketilen Ceratopogonidae larvalarının hacmi %9.20 oranına sahiptir. Chironomidae larvaları, Ceratopogonidae larvalarına oranla sık rastlanmasına rağmen, hacimsel olarak daha küçük böcekler olduğu görölmektedir.

Sıklıkla karşılaşılan bir grup olan Ephemeroptera nimfleri, dişilerin midesinde %5.52 oranında, erkeklerin midesinde %1.37 oranında bulunmuştur. Ancak erkeklerin midesinden çıkan nimflerin hacimsel oranlarının, dişilerinkine oranla daha fazla olduğu hesaplanmıştır (% $V_{dişi}$ =3.70, % V_{erkek} =4.34).

Collembola bireyelerine, her iki grupta da sık karşılaşılmasına rağmen (% $f_{dişi}$ =31.08, % f_{erkek} =47.62), küçük böcekler olması nedeniyle, hacimsel olarak dişilerde %0.04, erkeklerde %0.21 gibi çok düşük oranlarda tespit edildi.

Dişi ve erkek semenderlerin midelerinde karşılaşılan diğer bir grup da Coleoptera larvaları olup, dişilerde %25.68, erkeklerde %26.19 oranlarında bulunmuştur. Bu takıma ait Dytiscidae familyasına ait bireylere daha sık rastlanmıştır (% $f_{dişi}$ =21.62, % f_{erkek} =23.81).

Böcek yumurtaları ise her iki grupta da tespit edildi: Erkeklerde (%14.29), dişilere (%6.46) oranla daha sık rastlanmıştır.

Ayrıca dişilerin midesinde %0.08 oranında Urodela yumurtası bulunurken, erkeklerin midesinde ise rastlanmadı.

3.5. Aylara Göre Beslenme Farklılıkları

Nisan ayında 6, Mayıs ayında 39, Haziran ayında 36 ve Temmuz ayında 38 olmak üzere yakalanan 119 semender arasında midesi boş olarak tespit edilenlerin oranı %2.52 olarak bulundu. Nisan ayında midesinde en az 6, en fazla 48 av bulunan 6 semenderin, besin içeriğinde 9 farklı av grubundan oluşan 158 (Ort=26.33) avın toplam hacmi 4332.72 mm³ (Ort=722.12 mm³) olarak hesaplandı (Ek Tablo 3). Mayıs ayında 37 semenderin midesinde en az 1, en fazla 422 av bulunduğu tespit edildi. Örneklerin midelerinden çıkan 11 farklı av grubu içerisinde toplam 2013 (Ort=54.41) av bulundu ve toplam hacmi 10936.72 mm³ (Ort=295.59 mm³) olarak hesaplandı (Ek Tablo 4). Haziran ayında 35 semenderin midesinde besin bulunduğu tespit edildi. Midelerinden çıkan 17 farklı av grubu içerisinde en az av sayısı 24, en fazla 920 olmak üzere toplam 8708 (Ort=248.80) avın toplam av hacmi 6127.39 mm³ (Ort=175.07 mm³) olarak hesaplandı (Ek tablo 5). Temmuz ayında ise 38 örneğin midesinde en az 6, en fazla 505 av olduğu tespit edildi. 17 farklı av grubundan oluşan 2704 (Ort=71.16) avın toplam hacmi 29793.94 mm³ (Ort=784.05 mm³) olarak hesaplandı (Tablo 3.5.a, Ek tablo 6).

Aylar arasında yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda genel olarak av sayısı ($\chi^2=45.55$, P=0,00), toplam mide hacmi ($\chi^2=14.80$, P=0,00) ve av hacmi ortalamasınının ($\chi^2=51.16$, P=0,00) anlamlı derecede farklı olduğu tespit edildi.

Tablo 3.5.a. Aylara göre *Triturus karelinii*'nin beslendiği av sayısı ve hacim ortalamaları

| | | Av Sayısı | Toplam Mide Hacmi | Ort. Av Hacmi |
|----------------|-----------------|------------------|--------------------------|----------------------|
| Nisan | Ortalama | 26.33 | 722.12 | 27.21 |
| | N | 6 | 6 | 6 |
| | Minimum | 6 | 153.15 | 18.05 |
| | Maksimum | 48 | 1661.53 | 37.45 |
| | SH | 7.15 | 224.98 | 3.12 |
| Mayıs | Ortalama | 54.41 | 295.59 | 26.82 |
| | N | 37 | 37 | 37 |
| | Minimum | 1 | 12.81 | 0.35 |
| | Maksimum | 422 | 2610.55 | 163.16 |
| | SH | 15.28 | 70.68 | 5.31 |
| Haziran | Ortalama | 248.80 | 175.07 | 1.17 |
| | N | 35 | 35 | 35 |
| | Minimum | 24 | 15.84 | 0.23 |
| | Maksimum | 920 | 763.35 | 5.53 |
| | SH | 39.15 | 24.75 | 0.22 |
| Temmuz | Ortalama | 71.16 | 784.05 | 14.14 |
| | N | 38 | 38 | 38 |
| | Minimum | 6 | 8.73 | 0.21 |
| | Maksimum | 505 | 20168.19 | 301.02 |
| | SH | 14.49 | 524.51 | 7.79 |

Ortalama av sayısı en fazla Haziran ayında bulunmuştur, diğer aylarla da arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edildi (Tablo 3.5.b). Ortalama av sayısında ikinci sırada Temmuz, üçüncü sırada Mayıs ve dördüncü sırada Nisan ayı gelmektedir (Şekil 3.5.a).

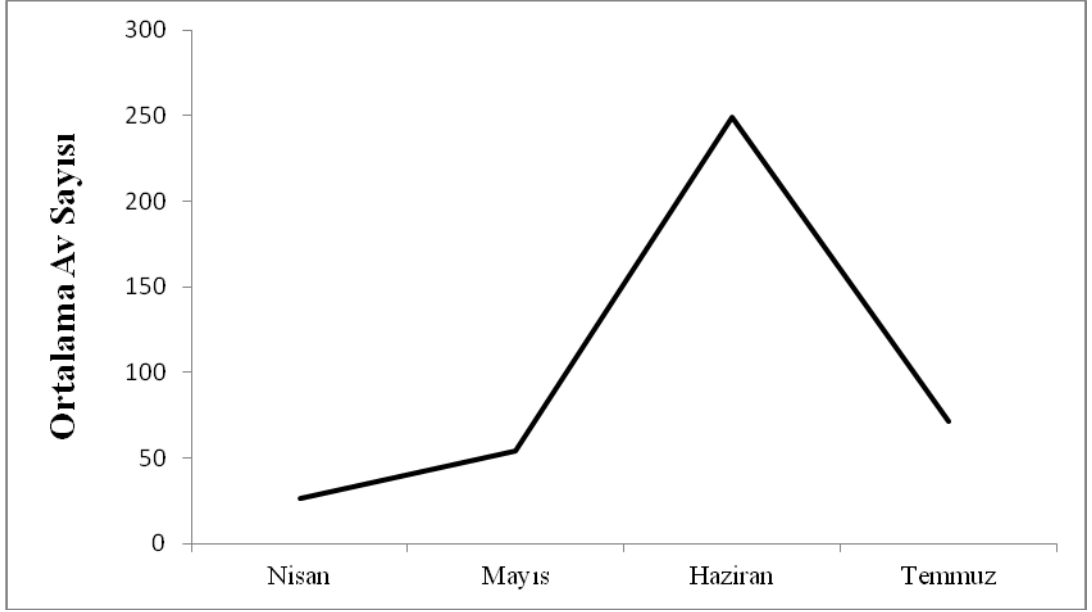
Toplam mide hacmine baktığımızda en yüksek oranın Temmuz ayında olduğu görüldü ve en büyük fark Nisan – Temmuz ayları arasında olduğu tespit edildi (U testi, $z=-2.39$, $P=0.02$). En düşük oran ise Haziran ayında olduğu görüldü (Şekil 3.5.b).

Av hacmi ortalamalarında en yüksek Nisan, ikinci sırada ise çok yakın bir oranla Mayıs ayı gelmektedir (Tablo.3.5.a)(Şekil 3.5.b). En yüksek anlamlı fark Mayıs – Temmuz (U testi, $z=-2.78$, $P=0.01$) ayları arasında görülürken, Nisan – Mayıs (U testi, $z=-0.95$, $P=0.34$) arasındaki anlamlı bir farkın olmadığı tespit edildi.

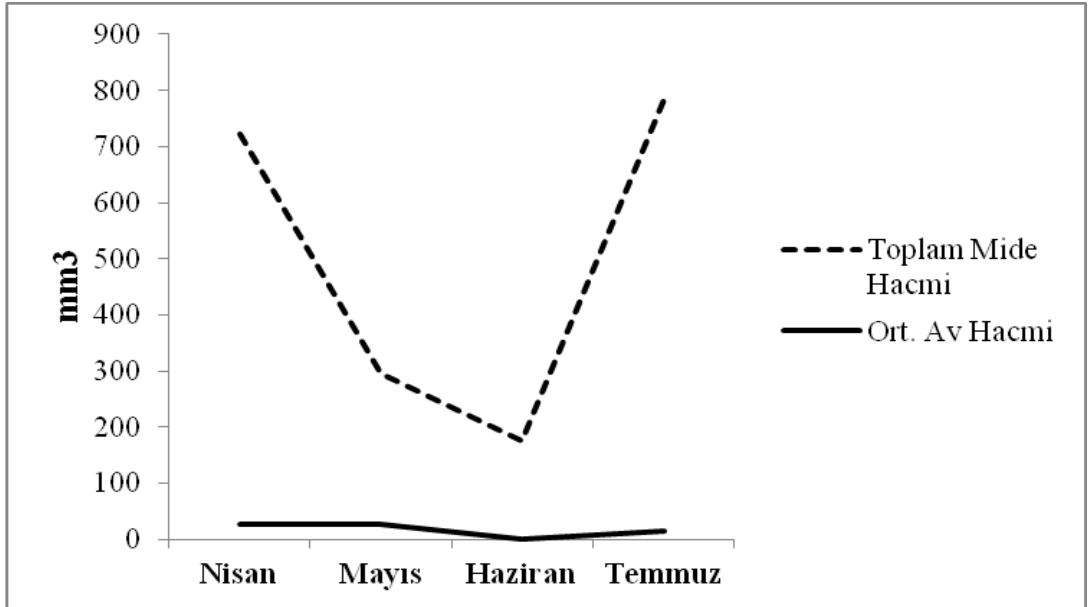
Tablo 3.5.b. Aylar arasında av sayısı, toplam hacim ve ortalama av hacmi bakımından Mann-Whitney U testi

| | | | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|
| Av Sayısı | 1 | z | -0.84 | -3.62 | -1.85 |
| | | P | 0.40 | 0.00 | 0.06 |
| | 2 | z | | -5.42 | -3.47 |
| | | P | | 0.00 | 0.00 |
| | 3 | z | | | -4.91 |
| | | P | | | 0.00 |
| Toplam Mide Hacmi | 1 | z | -2.52 | -3.14 | -2.39 |
| | | P | 0.01 | 0.00 | 0.02 |
| | 2 | z | | -1.65 | -1.00 |
| | | P | | 0.10 | 0.32 |
| | 3 | z | | | -2.64 |
| | | P | | | 0.01 |
| Ort. Av Hacmi | 1 | z | -0.95 | -3.87 | -3.66 |
| | | P | 0.34 | 0.00 | 0.00 |
| | 2 | z | | -5.53 | -2.78 |
| | | P | | 0.00 | 0.01 |
| | 3 | z | | | -5.42 |
| | | P | | | 0.00 |

(1): Nisan; (2): Mayıs; (3): Haziran; (4): Temmuz



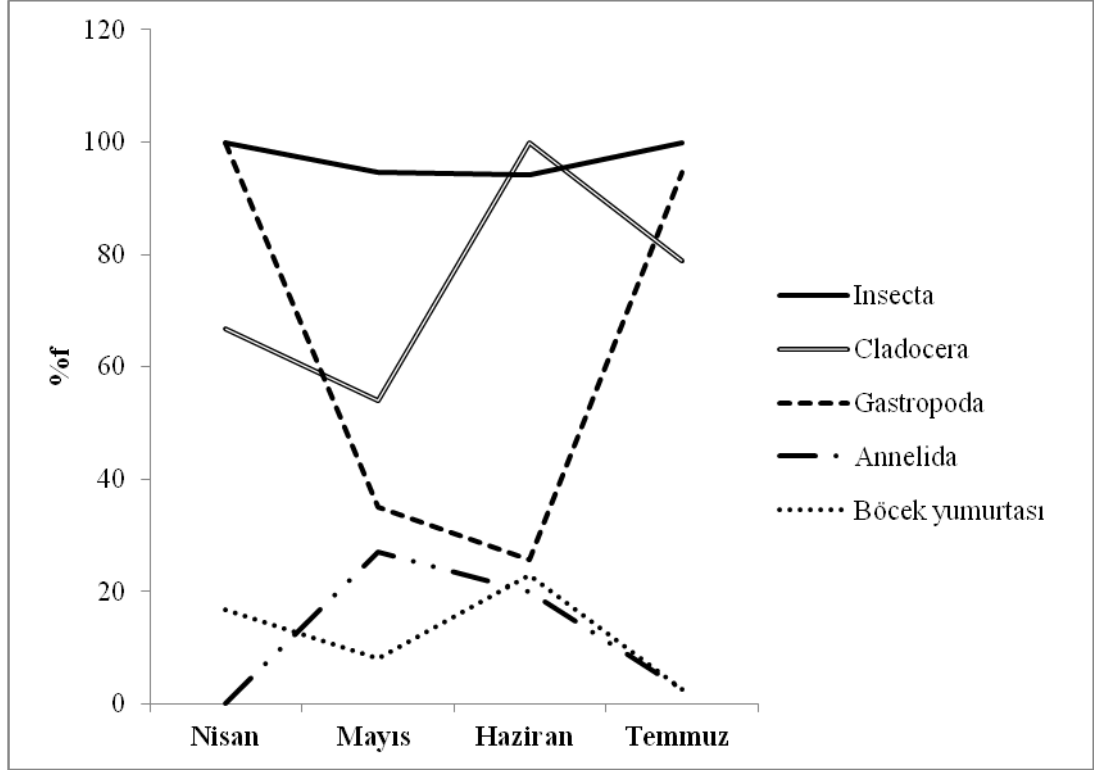
Şekil 3.5.a. Aylara göre ortalama av sayısı



Şekil 3.5.b. Aylara göre av hacmi ortalamaları

Tablo 3.5.c. Aylara göre avların frekans oranları

| Av Grupları | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz |
|--------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | % f | % f | % f | % f |
| Insecta | 100.00 | 94.59 | 94.29 | 100.00 |
| Trichoptera ergin | 0.00 | 0.00 | 2.86 | 0.00 |
| Trichoptera larva | 33.33 | 70.27 | 31.43 | 0.00 |
| Collembola | 0.00 | 37.84 | 74.29 | 7.89 |
| Isotomidae | 0.00 | 37.84 | 74.29 | 7.89 |
| Ephemeroptera nimf | 50.00 | 0.00 | 25.71 | 92.11 |
| Diptera ergin | 0.00 | 0.00 | 2.86 | 0.00 |
| Diptera pupa | 66.67 | 0.00 | 25.71 | 10.53 |
| Diptera larva | 33.33 | 29.73 | 54.29 | 78.95 |
| Chironomidae | 16.67 | 0.00 | 45.71 | 68.42 |
| Ceratopogonidae | 16.67 | 29.73 | 8.57 | 13.16 |
| Lepidoptera larva | 0.00 | 2.70 | 0.00 | 0.00 |
| Coleoptera ergin | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.26 |
| Coleoptera larva | 0.00 | 5.41 | 37.14 | 39.47 |
| Dytiscidae | 0.00 | 5.41 | 31.43 | 34.21 |
| Diğer Col. larva | 0.00 | 0.00 | 5.71 | 7.89 |
| Hemiptera nimf | 0.00 | 0.00 | 5.71 | 13.16 |
| Naucoridae | 0.00 | 0.00 | 5.71 | 10.53 |
| Notonectide | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.63 |
| Odonata nimf | 16.67 | 0.00 | 2.86 | 5.26 |
| Teşhis edilemeyen larva | 0.00 | 2.70 | 0.00 | 0.00 |
| Cladocera | 66.67 | 54.05 | 100.00 | 78.95 |
| Daphnia sp. | 66.67 | 54.05 | 100.00 | 78.95 |
| Gastropoda | 100.00 | 35.14 | 25.71 | 94.74 |
| Annelida | 0.00 | 27.03 | 20.00 | 2.63 |
| Oligochaeta | 0.00 | 2.70 | 0.00 | 0.00 |
| Hirudinea | 0.00 | 24.32 | 20.00 | 2.63 |
| Acarina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.89 |
| Araneae | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.63 |
| Böcek yumurtası | 16.67 | 8.11 | 22.86 | 2.63 |
| Urodela yumurtası | 0.00 | 0.00 | 2.86 | 0.00 |

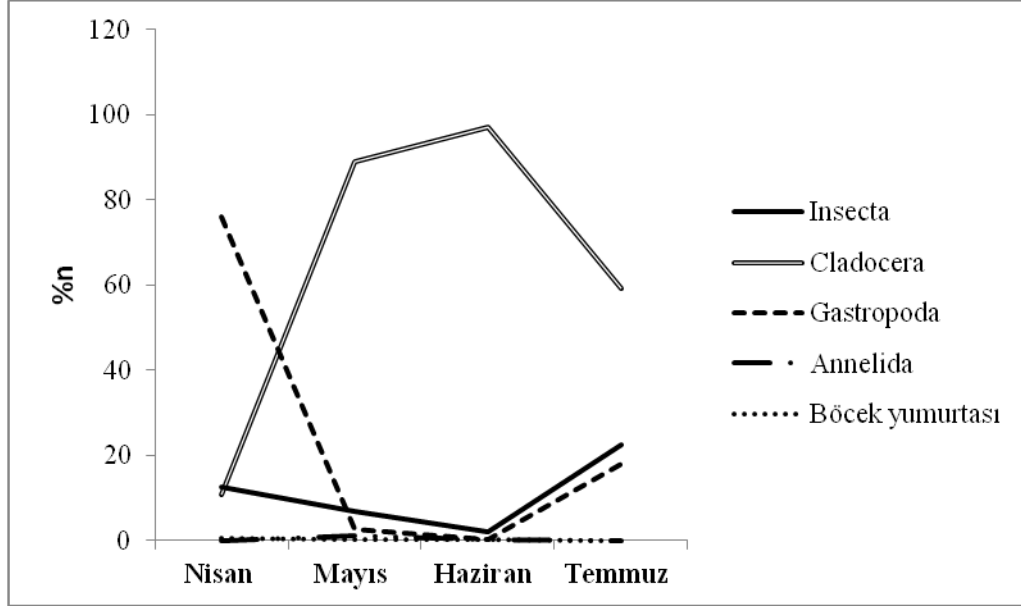


Şekil 3.5.c. Bazı av gruplarının frekanslarının aylara göre değişimi

Bulunma sıklığı bakımından genel olarak incelendiğinde tüm aylarda baskın olan av grubu Insecta'dır. Bu grubu Cladocera ve Gastropoda takip etmektedir. Insecta sınıfı içerisinde aylara göre baskın olan böcek grupları değişiklik göstermektedir. Nisan ayında %66.67 oranıyla Diptera pupaları, Mayıs ayında %70.27 oranıyla Trichoptera larvaları, Haziran ayında %74.29 oranıyla Collembola ve Temmuz ayında %92.11 oranıyla Ephemeroptera nimflerinin baskın olduğu görülmektedir. Tüm aylarda karşılaşılan diğer bir grup olan Cladocera, Haziran ayındaki tüm örneklerde tespit edildi, Temmuz ayında %78.95, Nisan ayında %66.67, Mayıs ayında %54.05 oranlarında rastlandı. Gastropoda, daha çok Nisan (%100) ve Temmuz (%94.74) aylarında tespit edilirken, Mayıs ayında %35.14, Haziran ayında ise %25.71 oranında karşılaşıldı. (Tablo 3.5.c; Şekil 3.5.c).

Tablo 3.5.d. Aylara göre avların sayısal oranları

| Av Grupları | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | % n | % n | % n | % n |
| Insecta | 12.66 | 6.95 | 2.01 | 22.56 |
| Trichoptera ergin | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| Trichoptera larva | 3.80 | 4.07 | 0.20 | 0.00 |
| Collembola | 0.00 | 1.24 | 0.92 | 0.15 |
| Isotomidae | 0.00 | 1.24 | 0.92 | 0.15 |
| Ephemeroptera nimf | 2.53 | 0.00 | 0.10 | 17.34 |
| Diptera ergin | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| Diptera pupa | 3.80 | 0.00 | 0.14 | 0.18 |
| Diptera larva | 1.90 | 1.44 | 0.37 | 3.88 |
| Chironomidae | 1.27 | 0.00 | 0.31 | 3.48 |
| Ceratopogonidae | 0.63 | 1.44 | 0.06 | 0.41 |
| Lepidoptera larva | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| Coleoptera ergin | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 |
| Coleoptera larva | 0.00 | 0.10 | 0.22 | 0.67 |
| Dytiscidae | 0.00 | 0.10 | 0.20 | 0.52 |
| Diğer Col. larva | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.15 |
| Hemiptera nimf | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.18 |
| Naucoridae | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.15 |
| Notonectide | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| Odonata nimf | 0.63 | 0.00 | 0.01 | 0.07 |
| Teşhis edilemeyen larva | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| Cladocera | 10.76 | 89.07 | 97.19 | 59.21 |
| Daphnia sp. | 10.76 | 89.07 | 97.19 | 59.21 |
| Gastropoda | 75.95 | 2.48 | 0.36 | 18.01 |
| Annelida | 0.00 | 1.19 | 0.21 | 0.04 |
| Oligochaeta | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 |
| Hirudinea | 0.00 | 1.04 | 0.21 | 0.04 |
| Acarina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 |
| Araneae | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| Böcek yumurtası | 0.63 | 0.30 | 0.17 | 0.04 |
| Urodela yumurtası | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 |

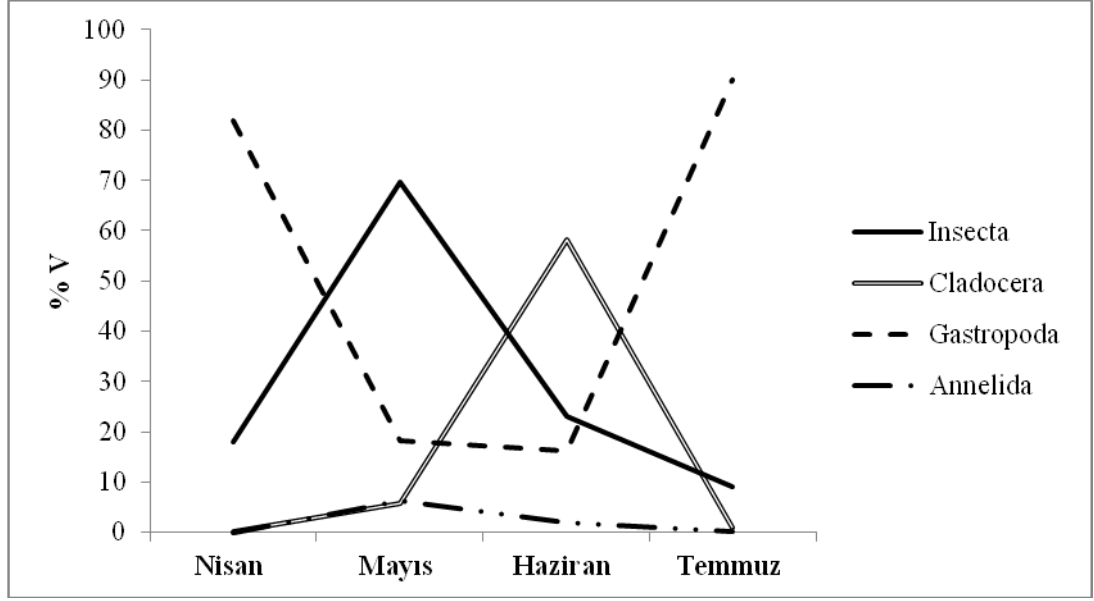


Şekil 3.5.d. Bazı av gruplarının sayısal olarak aylara göre değişimi

Sayısal oranlara baktığımızda Mayıs (%89.07), Haziran (%97.19) ve Temmuz (%59.21) aylarında en baskın olan grubun Cladocera; Nisan ayında ise Gastropoda olduğu tespit edildi (%75.95). Örneklerin mide içeriklerinde tüm aylarda belirlenen bir diğer grup ise Insecta'dır (%2.01-22.56). Elde edilen sonuçlara göre Insecta grubunda dikkat çeken Ephemeroptera nimfleri Temmuz ayında (%17.34), Tricoptera larvaları Nisan(%3.80) ve Mayıs (%4.07) aylarında, Diptera pupaları Nisan ayında (%3.80) daha fazla avlanmıştır. (Tablo 3.5.d; Şekil 3.5.d).

Tablo 3.5.e. Aylara göre avların hacim oranları

| Av Grupları | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| | % V | % V | % V | % V |
| Insecta | 17.94 | 69.62 | 22.98 | 9.17 |
| Trichoptera ergin | 0.00 | 0.00 | 0.31 | 0.00 |
| Trichoptera larva | 2.80 | 31.73 | 5.82 | 0.00 |
| Collembola | 0.00 | 0.13 | 0.36 | <0.01 |
| Isotomidae | 0.00 | 0.13 | 0.36 | <0.01 |
| Ephemeroptera nimf | 0.71 | 0.00 | 0.94 | 6.25 |
| Diptera ergin | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| Diptera pupa | 0.76 | 0.00 | 2.19 | 0.13 |
| Diptera larva | 13.17 | 36.52 | 5.79 | 1.60 |
| Chironomidae | 13.12 | 0.00 | 1.63 | 1.52 |
| Ceratopogonidae | 0.05 | 36.52 | 4.16 | 0.08 |
| Lepidoptera larva | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Coleoptera ergin | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| Coleoptera larva | 0.00 | 1.18 | 3.28 | 0.22 |
| Dytiscidae | 0.00 | 1.18 | 3.08 | 0.17 |
| Diğer Col. larva | 0.00 | 0.00 | 0.19 | 0.05 |
| Hemiptera nimf | 0.00 | 0.00 | 1.89 | 0.90 |
| Naucoridae | 0.00 | 0.00 | 1.89 | 0.88 |
| Notonectide | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| Odonata nimf | 0.50 | 0.00 | 2.39 | 0.01 |
| Teşhis edilemeyen larva | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| Cladocera | 0.09 | 5.73 | 58.12 | 0.84 |
| Daphnia sp. | 0.09 | 5.73 | 58.12 | 0.84 |
| Gastropoda | 81.95 | 18.19 | 16.14 | 89.97 |
| Annelida | 0.00 | 6.31 | 1.86 | 0.01 |
| Oligochaeta | 0.00 | 0.61 | 0.00 | 0.00 |
| Hirudinea | 0.00 | 5.70 | 1.86 | 0.01 |
| Acarina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | <0.01 |
| Araneae | 0.00 | 0.00 | 0.00 | <0.01 |
| Böcek yumurtası | 0.01 | 0.15 | 0.28 | <0.01 |
| Urodela yumurtası | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 0.00 |

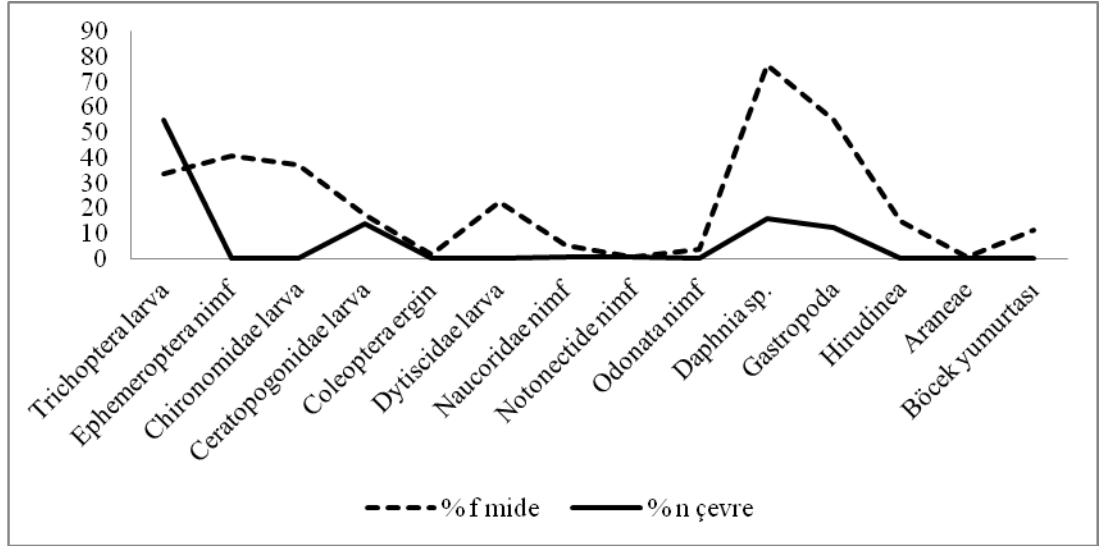


Şekil 3.5.e. Bazı av gruplarının aylara göre hacim oranları

Hacim oranlarına bakıldığında Nisan ve Temmuz aylarında Gastropoda, Mayıs ayında Insecta, Haziran ayında Cladocera yüksek oranlardadır (Şekil 3.5.e). Genel olarak bakıldığında ise Gastropoda (%89.97-16.14) ve Insecta (%69.62-9.17) gruplarının tüm aylarda hacimsel olarak önemli paylara sahip olduğu görülür. Tabloda dikkat çeken diğer bir oran ise Mayıs ayında tüketilmiş olan Trichoptera larvaları (%31.73) ve Ceratopogonidae larvaları (%36.32) sonuçlarıdır.

3.6. Çevredeki Av Potansiyeli İle Diyet İlişkisi

Örneklerin yakalandıkları günlerde çevreden toplanan avların sayısal yüzdeleri ile diyetteki frekansları arasında hesaplanan Kendall's Rank korelasyon katsayısına göre *Triturus karelinii*'nin besin içeriği ile ortamda bulunan avlar arasında genel olarak düzensiz bir ilişki olduğu görüldü ($\tau_b=0.11$, $P=0.58$; Şekil.3.6). Ancak sadece Mayıs ayı için hesaplanan korelasyon da anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($\tau_b=0.80$, $P=0.05$).



Şekil 3.6. Çevredeki av potansiyeli ile *Triturus karelinii*'nin diyeti arasındaki ilişki

Tablo.3.6. Seçicilik indeksi (Ei) sonuçları (Ivlev,1961)

| Av Grupları | Mide (13583 av) | | Çevre (1278 av) | | Ei |
|-----------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|
| | ni | fi | r | ri | |
| Trichoptera larva | 0.77 | 33.62 | 703 | 55.01 | -0.97 |
| Ephemeroptera nimf | 3.55 | 40.52 | 1 | 0.08 | 0.96 |
| Chironomidae larva | 0.91 | 37.07 | 1 | 0.08 | 0.84 |
| Ceratopogonidae larva | 0.34 | 17.24 | 176 | 13.77 | -0.95 |
| Coleoptera ergin | 0.01 | 1.72 | 4 | 0.31 | -0.91 |
| Dytiscidae larva | 0.24 | 22.41 | 2 | 0.16 | 0.22 |
| Naucoridae nimf | 0.05 | 5.17 | 11 | 0.86 | -0.89 |
| Notonectide nimf | 0.01 | 0.86 | 5 | 0.39 | -0.96 |
| Odonata nimf | 0.03 | 3.45 | 1 | 0.08 | -0.45 |
| Daphnia sp. | 87.42 | 76.72 | 202 | 15.81 | 0.69 |
| Gastropoda | 5.07 | 55.17 | 160 | 12.52 | -0.42 |
| Hirudinea | 0.29 | 14.66 | 2 | 0.16 | 0.31 |
| Araneae | 0.01 | 0.86 | 2 | 0.16 | -0.91 |
| Böcek yumurtası | 0.17 | 11.21 | 3 | 0.23 | -0.16 |

Çevreden toplanan 1278 av içinde Trichoptera larvaları Daphnia, Ceratopogonidae larvaları ve Gastropoda en çok bulunan av gruplarıdır. Bu gruplardan Daphnia ve Gastropoda midede yüksek oranlara sahipken, Trichoptera ve Ceratopogonidae larvalarının midedeki oranları orta seviyelerdedir. Trichoptera larvaları çevrede bulunan avların %55.01'ini oluştururken midede ise %0.77'sini oluşturur, frekans oranı ise %33.62'dir. Midede %87.42'lik bir oranla en fazla sayısal orana sahip olan Daphnia, çevrede %15.81'lik bir orana sahiptir. Ceratopogonidae larvalarının çevredeki sayısal oranı %13.77 iken midedeki sayısal oranı sadece %0.34'tür. Gastropoda ise çevrede %12.52'lik bir paya sahiptir; midede %5.07'lik bir paya sahipken frekans oranı %55.17'dir. Ephemeroptera nimfleri midede %3.55 oranında bulunmasına rağmen çevrede %0.08'lik bir orana sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo.3.6).

Seçicilik indeksi (E_i) sonuçlarına incelediğimizde, böcek yumurtası (-0.16) için nötr olduğu görüldü. Trichoptera larvaları (-0.97), Notonectide nimfleri (-0.96), Ceratopogonidae larvaları (-0.95), Coleoptera erginleri (-0.91), Araneae (-0.91), Naucoridae nimfleri (-0.89), Odonata nimfleri (-0.45) ve Gastropoda (-0.42) bireylerinin E_i sonuçları -1'e yakın bulundu. Yani bu bireylerin çevredeki oranlarına göre semenderlerin midelerinden daha az çıktıkları tespit edildi.

Ephemeroptera nimfleri (0.96), Chironomidae larvaları (0.84), Daphnia (0.69), Hirudinea (0.31), Dytiscidae larvarına (0.22) ait bireylerin E_i sonuçları +1'e yakın bulundu. Yani bu bireylerin çevredeki oranlarına göre daha fazla tüketildiği tespit edildi.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ekolojik niş, bir canlı türün varlığını ve yaşam aktivitelerini sürdürmesi için gereksinim duyduğu çevresel faktörlerin tümüne denir (170), başka bir deyişle canlının yaşam ilişkilerini, yaptığı işi tanımlar (171). Nişi belirlerken kullanılan kaynaklar zaman, yer ve besindir (172). Bu nedenle bir canlının beslenmesinin araştırılması, bu canlının enerji ihtiyaçlarının, yaşam ilişkilerinin, rakiplerinin ve yaşadığı ortamının yani nişinin anlaşılmasını sağlar (173).

Bu çalışmada *Triturus karelinii*'nin beslenme biyolojisi araştırıldı. Araştırmada yakalanan 119 semenderin midesi basınçlı su yardımıyla yıkanarak mide içerikleri elde edildi (3,7,53,55,71,73-76,158,174-180). Yakalanan örneklerin mide içerikleri toplandıktan sonra en geç yarım saat içerisinde elde edildi. Bu sayede besinler sindirilmeden elde edilmiş oldu. Hirai ve Matsui (6) yaptıkları beslenme çalışmalarında 2 saat içinde, Danoel ve Schabetsberger (65) 3 saat ve Measey (53) 4 saat içinde hayvanların midesini yıkadıklarını belirtmişlerdir. Bu araştırma sırasında hiçbir örneğe zarar verilmedi ve ölmelerine neden olunmadı. Çünkü mide içerikleri çıkarılmadan önce bayıltılan örneklerin tümünün, mideleri boşaltıldıktan sonra ayıldıkları tespit edildi. Ancak bazı araştırmacılar mide içeriklerini almak için mide diseksiyonu yöntemi kullandıklarından yakaladıkları örnekleri öldürmüşlerdir (32,181-184).

Bu çalışmada yakalanan 119 semenderin 3 tanesinin (%2.52) midesinin boş olduğu tespit edildi. Mideden çıkan av grupları familya düzeyinde incelenerek 17 farklı av grubu olduğu belirlendi. Andreone ve arkadaşları Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yaptıkları çalışmada 102 *Salamandra lanzai* türünün 19 tanesinin (%15.7) midesinin boş olduğunu tespit etmiş ve familya düzeyinde yaptıkları incelemede 20 farklı av grubu olduğunu belirlemişlerdir (55). Covaciu-Marcov ve arkadaşları Nisan ve Haziran aylarında yaptıkları çalışmada ise 153 *Triturus cristatus* örneğinin 15 tanesinin (%10), 123 *Mesotriton alpestris* örneğinin 46 tanesinin (%37), 162 *Lissotriton vulgaris* örneğinin 21 tanesinin (%13) midesi boş olarak bulmuş ve familya düzeyinde yaptıkları incelemede 20 farklı av grubu

tespit etmişlerdir (74). Yapılan çalışmalarda elde edilen bu farklı sonuçların nedeni yakalanan örneklerin sayısı, yaşadıkları habitat koşulları, yaşadıkları habitatteki rekabet ortamı ve araştırmaların yapıldığı zaman gibi faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir. Bu çalışma *T. karelinii*'nin besin çeşitliliğinin diğerlerine oranla biraz daha az olma nedenlerinden biri, yaşadığı ortamda farklı bir amfibi türü olan *Hyla arborea*'nın yaşaması ve rekabet ortamının olması olabilir. Ayrıca *T. karelinii*'nin daha çok küçük avlar tercih etmesi ve küçük av populasyonunun yaşadığı gölette sınırlı olması olabilir. Büyük vücutlu hayvanların besin çeşitliliğinin daha fazla olduğu bilinmektedir (185) ve *T. karelinii*'nin diğer amfibi türlerine göre daha küçük vücutlu olmasının da besin çeşitliliğini etkilemiş olması muhtemeldir.

T. karelinii'nin ortalama av sayısı 117.09 olarak tespit edildi. Erata (76) yaptığı çalışmada *Mertensiella caucasica*'nın ergin bireylerinde ortalama av sayısını 6.48; Kutrup ve arkadaşları *Triturus vittatus ophryticus* için ortalama av sayısını 19.6 olarak tespit etmişlerdir (7). Bu sayılar *T. karelinii* ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Bunun nedeni ise *T. karelinii*'nin yaşadığı gölet ortamında bulunan küçük böcek ve küçük larva populasyonlarının oldukça yoğun olmasıdır.

Elde edilen mide içeriklerinin teşhisi sonucunda *T. karelinii* tarafından en fazla tüketilen av grubunun Cladocera olduğu belirlendi. Cladocera'nın sayısal oranı %87.42 olarak hesaplandı. Insecta ise 2. en fazla tüketilen av grubu olarak bulundu (%6.96) ve Insecta içerisinde en baskın olan grupların Ephemeroptera nimfleri ve Diptera larvalarının olduğu tespit edildi. Denoel ve Andreone *T. alpestris* ile yaptığı çalışmada benzer şekilde en fazla tüketilen av grubunun Cladocera ve 2. grubun ise Insecta takımına ait alt grupların olduğunu belirtmişlerdir (186). Measey (52) *Xenopus laevis* ile yaptığı araştırmada ise tüketilen avları bentik omurgasızlar ve zooplanktonlar olarak gruplandırmış ve elde ettiği sonuçlara göre en fazla tüketilen bentik omurgasızları Diptera takımına ait Chironimidae larvaları ve Pisidium, en fazla tüketilen zooplanktonları ise Cladocera olarak tespit etmiştir. Andreone ve arkadaşları ise *Salamandra lanzai* ile yaptığı çalışmada (55) ve Cicort-Lucaciu ve arkadaşları *Triturus dobrogicus* ile yaptığı çalışmada en fazla tüketilen av grubunun Insecta olduğunu ve baskın olan böceklerin ise Diptera larvaları olduğunu tespit etmişlerdir (70). Bu sonuçları genel olarak ele aldığımızda semenderlerin çoğunlukla

böceklerle hatta böcek larvaları ile beslendiğini söyleyebiliriz. Bireyler tarafından daha çok larva tercih edilmesinin nedeni ise ergin böceklerin dış kabuklarının kitin olması ve sindirimlerinin daha zor olması ve buna bağlı olarak daha az enerji elde edilmesidir. Larvalar ise kısa bir zaman içinde ihtiyaç duydukları enerjiyi elde etmelerini sağlar (187). *T. karelinii*'nin en fazla tükettiği av grubunun Cladocera olmasının nedeni ise yaşadığı gölette popülasyonunun çok yoğun olması ve Cladocera'nın su içerisinde pasif hareket eden zooplankton olmasıdır.

T. karelinii su içerisinde yaşayan bir amfibi olduğundan tükettiği avlar çoğunlukla sucul avlardır, ancak karasal avlara da rastlanmıştır. Denoel ve arkadaşları 1999 yılında *T. alpestris* ile yaptığı çalışmada örneklerin midelerinde karasal avlar tespit etmişler ve bunu da su yüzeyine gelen karasal böceklerin tesadüfi olarak tüketilmesine bağlamışlardır (56). Fakat Covaciu-Marcov ve arkadaşları 2010 yılında *Lissotriton montandoni* ile yaptığı çalışmada örneklerin midelerinde karınca ve yalancı akrep gibi karasal avların var olduğunu tespit etmiş ve bu türün özellikle üreme döneminde su ortamından ayrılıp karasal ortamda da avlandığı belirtmişlerdir (73), çünkü karınca ve yalancı akrep gibi zamanlarının çoğunu saklanarak geçiren canlıların çok sayıda ve tesadüfi olarak suya girdiklerine inanmanın çok güç olduğunu belirtmişlerdir.

Rana hexadactyla'nın enerji ihtiyacını bitkisel materyallerden sağladığı bilinmektedir (50), fakat metamorfozunu tamamlamış amfibilerin genelde karnivor oldukları belirlenmiştir (90,137). Yakalanan *T. karelinii* örneklerinin %97.41'in de bitkisel materyal, %1.72'sinin midesinde minerale rastlanmıştır. Aynı şekilde *R. temporaria*, *X. laevis*, *T. vulgaris*, *T. cristatus*, *L. montandoni* ve daha pek çok beslenme çalışması yapılmış amfibi türünün mide içeriklerinde bitki parçalarına, deri parçalarına ve minerale rastlanmıştır (28,53,68,70,73). Bu maddelerin avlanırken yanlışlıkla yutulduğu düşünülmektedir. Çünkü yapılan çalışmalarda amfibilerin genelinde bağırsaklarında selülozu sindirecek bakterilerin varlığına ilişkin bir kayda rastlanmamıştır (6,90). Deri parçalarının ise besin kokularına benzettiklerinden midelerinde rastlanması oldukça doğaldır. Çünkü aktif avcılar avlarını bulmak için burunlarını da kullanmaktadır (70).

T. karelinii örneklerinin boyları ile midelerinden çıkan avların ortalama hacmi arasında yapılan tau_b korelasyon testine göre zayıf fakat anlamlı bir ilişki olduğu tespit edildi. Çolak *R. ridibunda* ile yaptığı çalışmada erginlerin yanı sıra juvenilleri de dahil ettiği karşılaştırmada boy ile av hacmi ortalamaları arasında doğru orantı olduğunu tespit etmiştir (71). Hirai ve Matsui de *R. nigromaculata* ile yaptığı çalışmada yine benzer şekilde boy ile av hacmi arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (62). Yani semenderlerin boyları arttıkça tüketilen avların hacmi de artmaktadır. Mevcut çalışmada av sayısı ile ortalama av hacmine bakıldığında, ikisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuş ancak bu ilişkinin ters orantılı olduğu tespit edilmiştir. Yani av sayısının artması ortalama av hacmini düşürmektedir. Bunun nedeni ise her semender belli bir kapasitede av tüketmektedir. Tüketilen bu avlar hacimsel olarak büyük, sayısal olarak az ya da hacimsel olarak küçük, sayısal olarak fazla olabilir.

İncelenen *T. karelinii* örneklerinin dişi ve erkekleri arasında Mann-Whitney U testi yapıldığında, 74 dişi ve 42 erkek bireyin boyları arasında anlamlı derece farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Buna bağlı olarak da tükettikleri avlar arasındaki farkın da anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Çünkü *T. karelinii* bireylerinin dişileri erkeklere oranla daha büyüktür. Aynı sonuçlar *M. caucasica*, *L. fazilae* ve *Rana* türlerinde de tespit edilmiştir (59,72,76,83).

T. karelinii örneklerinin aylara göre av sayıları incelendiğinde Haziran ve Temmuz aylarında en fazla olduğu görüldü. Benzer şekilde Cicort-Lucaciu ve arkadaşları *T. cristatus* ile yaptıkları araştırmada en fazla Haziran ayında avlandıklarını tespit etmişlerdir (68). Andreone ve arkadaşları *S. lanzai* için Temmuz, Erata *M. caucasica* için Temmuz ve Ağustos ayları olduğunu belirtmişlerdir (55,76). Kutrup ve arkadaşları ise *T. vittatus ophryticus* için Nisan ve Mayıs ayları olduğunu tespit etmişlerdir (7). Bu şekilde farklı sonuçların çıkmasının nedeni iklim şartlarına bağlı olarak üreme zamanlarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Çünkü amfibiler en fazla üreme dönemlerinde avlanma eğilimi gösterirler. Bu çalışmada *T. karelinii* en fazla Haziran ve Temmuz aylarında avlanmasına rağmen ortalama av hacminin Nisan ve Mayıs aylarında en yüksek değerde olduğu görülmüştür. Bunun nedeni ise bu aylarda daha büyük hacimli avlar tüketmiş olmasıdır. *T. karelinii*'nin Haziran ve

Temmuz aylarında tüketilen avların büyük bir kısmını Cladocera'lar oluşturmaktadır. Bu nedenle ortalama av hacmi Nisan ve Mayıs ayı kadar yüksek değildir. Ayrıca bu aylarda hem sayısal hem de hacimsel olarak büyük paya sahip olan Gastropoda'nın da tüketilmiş olması ortalama av hacimlerini etkilemektedir (Ek Tablo 3, 4, 5, 6). Benzer şekilde Cicort-Lucaciu ve arkadaşları da, *T. cristatus*'un Mayıs ayında Odonata ve Ephemeroptera larvaları gibi büyük yapılı avlar tükettiğini ve en fazla av sayısı tespit edilen Haziran ayında ise Cladocera tükettiğini belirtmişlerdir (68).

Amfibilerde iki temel avlanma modeli görülür: birincisi otur ve bekle taktiğidir (pusuya yatma taktiği). Birey sabit bir şekilde bekler ve çevresinde hareket eden avları yakalayıp beslenir (100). Bu şekilde avlanan türler ağız genişliklerinin elverdiği boyutlarda avlar tüketirler (90). Bu avlanma şekli çoğunlukla karasal amfibi türlerinde görülmesine rağmen sucul olan semenderlerde de görülmüştür. Çünkü toprağın nemi, habitat koşulları, mevsim ve yem çeşitliliğine bağlı olarak semenderlerin beslenme davranışları güçlü bir şekilde etkilenir (2,108). Cicort-Lucaciu ve arkadaşlarının 2005 yılında yaptıkları çalışmada, sucul bir tür olan *T. cristatus* türlerinin boş midelerinin artışına bağlı olarak karaya çıkarak otur ve bekle avlanma taktiğiyle avlandıklarını tespit etmişlerdir (70). İkincisi ise aktif avlanma taktiğidir. Bu şekilde beslenen türler avlarını ararlar, hızlı hareket eder ve av için geniş bir alanı dolaşırlar, ancak pusuya yatmazlar (90). Bu nedenle aktif avcılara daha küçük ve çok sayıda av tüketirler (101). *T. karelinii* de çok sayıda ve küçük avlar tüketmesinden anlaşılacağı üzere aktif avlanma taktiği görülmektedir. Aktif avlanan amfibilerde besini bulmak için burunlarını ve gözlerini kullanırlar. Gözler, beslenme ve avı yemek için cevabı tetikleyen birincil duyu organıdır (13,15,57,99).

T. karelinii'nin tükettikleri avları, çevredeki avlardan tercih edip etmediğini belirlemek amacıyla seçicilik indeksi (Ei) hesaplandı. Elde edilen sonuçlara göre; Ceratopogonidae larvaları, Notonectide ve Naucoridae nimfleri, Trichoptera larvaları, Coleoptera erginleri, Araneae, Odonata nimfleri ve Gastropoda'nın çevrede sıklıkla karşılaşılan avlar olmasına rağmen *T. karelinii* bireyleri tarafından tercih edilmediği tespit edilmiştir.

Yapılan bu araştırmada, Diptera takımına ait Chironomidae larvaları tercih edilirken Ceratopogonidae larvalarının tercih edilmediği görülmüştür. Nedeni Ceratopogonidae larvalarının dış kabuklarının Chironomidae larvalarına göre daha sert olmasından kaynaklanabilir (şekil 4.a), çünkü amfibiler kısa sürede enerji sağlayabilecekleri avları tercih etmektedirler. Benzer şekilde Hemiptera takımına ait türlerin dış kabuklarının sert olması tercih edilmemelerinde etkili olmuş olabilir (şekil 4.b). Hemiptera sayısal olarak *L. fazilae* türünde %1.30 oranında ve *S. Lanzai*'de ise %0.25-0.90 oranlarında bulunmuştur ve bu oranlar çok fazla tercih edilmediğinin kanıtı olarak gösterilebilir (55,76). Trichoptera larvalarının ise kendilerini korumak için etraflarına evcikler inşa etmeleri amfibiler tarafından fark edilmelerini zorlaştırmaktadır (şekil 4.c). Bu nedenle *T. karelinii* bireylerinin midelerinde az oranlarda tespit edilmiştir. Benzer şekilde *M. caucasica* bireylerinin midelerinde %0.52, *T. dobrogicus* bireylerinin midelerinde ise %0.80 gibi küçük oranlarda tespit edilmiştir (70,76). Coleoptera erginlerinin ve Aranea'nın tercih edilmeme nedeni ise karasal olmaları ve *T. karelinii*'in sucul avlar tktmesidir. Bu durum karasal olan Odonata nimfleri için de geçerlidir. Odonata türleri yumurtalarını su yüzeyine bırakır ve bu türün nimfleri başkalaşımlarını tamamlama süreci boyunca su üzerinde bulunur (188). Bu nedenle *T. karelinii* tarafından tktilmesi tesadüfi nedenlere dayanır. *T. vittatus ophryticus*'un da aynı şekilde Odonata türlerini çok tercih etmediği belirlenmiştir (7). Gastropoda türlerinin de sert kabuklarının bulunması, tercih edilmeme nedenleri arasında olabilir (şekil 4.d). Ancak *T. karelinii*'nin Nisan ayında fazla miktarda tkttiği görülmüştür. Bunun nedeni ise bu ayda çevredeki av çeşitliliğinin diğer aylara oranla az olması ve bu aydaki evre şartlarının türlerin avlanma potansiyelini etkilemesinden kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4.a. (a) Chironomidae larvası, (b) Ceratopogonidae larvası



Şekil 4.b. (a) Notonectidae, (b) Naucoridae



Şekil 4.c. Trichoptera larvası ve evciğı



Şekil 4.d. Gastropoda

T. karelinii ekolojik dengede önemli bir yere sahiptir. Tükettiği avlar ekosistemde üreme potansiyeli yüksek olan omurgasız canlılardır. Bu sayede ekolojik dengenin korunmasında rol oynar. Ayrıca tükettiği omurgasız türleri içerisinde Coleoptera ve Diptera takımlarına ait türler de bulunmaktadır. Coleoptera türlerinin (kın kanatlıların) çoğu bitki zararlısıdır. Diptera takımı içerisinde ise zararlı sinekler bulunmaktadır. Hatta *T. karelinii* bu zararlı böcekleri larva iken tükettiği için ergin hale gelmeden sayılarında azalma gerçekleşmektedir. Ayrıca bu çalışmada, midelerde çok az miktarda Acarina takımına ait türlere de rastlanmıştır. Bu durum da açıkça göstermektedir ki *T. karelinii* doğada önemli bir biyolojik mücadele ajanıdır.

EKLER

Ek Tablo 1. Dişi semenderlerin mide içeriği sonuçları

| Av Grubu | n | % n | f | % f | V | % V |
|--------------------------|-------------|---------------|-----------|---------------|-----------------|---------------|
| Insecta | 689 | 9.18 | 70 | 94.59 | 10034.32 | 23.44 |
| Trichoptera larva | 64 | 0.85 | 24 | 32.43 | 2400.74 | 5.61 |
| Trichoptera ergin | 1 | 0.01 | 1 | 1.35 | 19.01 | 0.04 |
| Collembola | 50 | 0.67 | 23 | 31.08 | 19.07 | 0.04 |
| Isotomidae | 50 | 0.67 | 23 | 31.08 | 19.07 | 0.04 |
| Ephemeroptera nimf | 399 | 5.32 | 34 | 45.95 | 1585.69 | 3.70 |
| Diptera larva | 126 | 1.68 | 41 | 55.41 | 5102.91 | 11.92 |
| Chironomidae | 92 | 1.23 | 28 | 37.84 | 952.46 | 2.22 |
| Ceratopogonidae | 34 | 0.45 | 14 | 18.92 | 4150.45 | 9.70 |
| Diptera pupa | 12 | 0.16 | 8 | 10.81 | 101.26 | 0.24 |
| Coleoptera larva | 24 | 0.32 | 19 | 25.68 | 287.77 | 0.67 |
| Dytiscidae | 19 | 0.25 | 16 | 21.62 | 267.25 | 0.62 |
| Diğer Col. larva | 5 | 0.07 | 4 | 5.41 | 20.53 | 0.05 |
| Coleoptera ergin | 2 | 0.03 | 2 | 2.70 | 16.15 | 0.04 |
| Hemiptera nimf | 7 | 0.09 | 6 | 8.11 | 325.32 | 0.76 |
| Naucoridae | 6 | 0.08 | 5 | 6.76 | 318.88 | 0.74 |
| Notonectide | 1 | 0.01 | 1 | 1.35 | 6.44 | 0.02 |
| Odonata nimf | 3 | 0.04 | 3 | 4.05 | 170.55 | 0.40 |
| Teşhis edilemeyen larva | 1 | 0.01 | 1 | 1.35 | 5.84 | 0.01 |
| Cladocera | 6238 | 83.11 | 52 | 70.27 | 2317.52 | 5.41 |
| Daphnia sp. | 6238 | 83.11 | 52 | 70.27 | 2317.52 | 5.41 |
| Gastropoda | 526 | 7.01 | 45 | 60.81 | 29875.48 | 69.79 |
| Annelida | 33 | 0.44 | 11 | 14.86 | 534.99 | 1.25 |
| Oligochaeta | 3 | 0.04 | 1 | 1.35 | 66.75 | 0.16 |
| Hirudinea | 30 | 0.40 | 10 | 13.51 | 468.24 | 1.09 |
| Acarina | 2 | 0.03 | 2 | 2.70 | 0.01 | 0.00 |
| Araneae | 1 | 0.01 | 1 | 1.35 | 1.43 | 0.00 |
| Böcek yumurtası | 11 | 0.15 | 7 | 9.46 | 8.17 | 0.02 |
| Urodela yumurtası | 6 | 0.08 | 1 | 1.35 | 38.11 | 0.09 |
| Toplam | 7506 | 100.00 | 74 | 100.00 | 42810.03 | 100.00 |

Ek Tablo 2. Erkek semenderlerin mide içeriği sonuçları

| Av Grubu | n | % n | f | % f | V | % V |
|------------------------|-------------|---------------|-----------|---------------|----------------|---------------|
| Insecta | 256 | 4.21 | 40 | 95.24 | 2497.45 | 29.80 |
| Trichoptera larva | 41 | 0.67 | 15 | 35.71 | 1547.35 | 18.46 |
| Collembola | 59 | 0.97 | 20 | 47.62 | 17.29 | 0.21 |
| Isotomidae | 59 | 0.97 | 20 | 47.62 | 17.29 | 0.21 |
| Ephemeroptera nimf | 83 | 1.37 | 13 | 30.95 | 364.02 | 4.34 |
| Diptera larva | 43 | 0.71 | 21 | 50.00 | 293.87 | 3.51 |
| Chironomidae | 31 | 0.51 | 15 | 35.71 | 168.02 | 2.00 |
| Ceratopogonidae | 12 | 0.20 | 6 | 14.29 | 125.86 | 1.50 |
| Diptera ergin | 1 | 0.02 | 1 | 2.38 | 0.44 | 0.01 |
| Diptera pupa | 11 | 0.18 | 9 | 21.43 | 104.70 | 1.25 |
| Lepidoptera larva | 1 | 0.02 | 1 | 2.38 | 1.03 | 0.01 |
| Coleoptera larva | 15 | 0.25 | 11 | 26.19 | 107.67 | 1.28 |
| Dytiscidae | 14 | 0.23 | 10 | 23.81 | 100.87 | 1.20 |
| Diğer Col. larva | 1 | 0.02 | 1 | 2.38 | 6.80 | 0.08 |
| Hemiptera nimf | 1 | 0.02 | 1 | 2.38 | 60.33 | 0.72 |
| Naucoridae | 1 | 0.02 | 1 | 2.38 | 60.33 | 0.72 |
| Odonata nimf | 1 | 0.02 | 1 | 2.38 | 0.75 | 0.01 |
| Cladocera | 5636 | 92.74 | 37 | 88.10 | 2124.23 | 25.35 |
| Daphnia sp. | 5636 | 92.74 | 37 | 88.10 | 2124.23 | 25.35 |
| Gastropoda | 162 | 2.67 | 19 | 45.24 | 3461.01 | 41.30 |
| Annelida | 10 | 0.16 | 7 | 16.67 | 271.22 | 3.24 |
| Hirudinea | 10 | 0.16 | 7 | 16.67 | 271.22 | 3.24 |
| Acarina | 1 | 0.02 | 1 | 2.38 | 0.01 | 0.00 |
| Böcek yumurtası | 12 | 0.20 | 6 | 14.29 | 26.83 | 0.32 |
| Toplam | 6077 | 100.00 | 42 | 100.00 | 8380.74 | 100.00 |

Ek Tablo 3. Nisan ayına ait mide içeriği sonuçları

| Av Grubu | n | %n | f | %f | V | %V |
|------------------------|------------|--------------|----------|---------------|----------------|--------------|
| Insecta | 20 | 12.66 | 6 | 100.00 | 777.41 | 17.94 |
| Trichoptera larva | 6 | 3.80 | 2 | 33.33 | 121.38 | 2.80 |
| Ephemeroptera nimf | 4 | 2.53 | 3 | 50.00 | 30.87 | 0.71 |
| Diptera pupa | 6 | 3.80 | 4 | 66.67 | 32.82 | 0.76 |
| Diptera larva | 3 | 1.90 | 2 | 33.33 | 570.45 | 13.17 |
| Chironomidae | 2 | 1.27 | 1 | 16.67 | 568.33 | 13.12 |
| Ceratopogonidae | 1 | 0.63 | 1 | 16.67 | 2.12 | 0.05 |
| Odonata nimf | 1 | 0.63 | 1 | 16.67 | 21.88 | 0.50 |
| Cladocera | 17 | 10.76 | 4 | 66.67 | 4.01 | 0.09 |
| Daphnia sp. | 17 | 10.76 | 4 | 66.67 | 4.01 | 0.09 |
| Gastropoda | 120 | 75.95 | 6 | 100.00 | 3550.83 | 81.95 |
| Böcek yumurtası | 1 | 0.63 | 1 | 16.67 | 0.47 | 0.01 |
| Toplam | 158 | 100 | 6 | 100 | 4332.72 | 100 |

Ek Tablo 4. Mayıs ayına ait mide içeriği sonuçları

| Av Grubu | n | %n | f | %f | V | %V |
|-------------------------|-------------|--------------|-----------|--------------|----------------|--------------|
| Insecta | 140 | 6.95 | 35 | 94.59 | 7614.27 | 69.62 |
| Trichoptera larva | 82 | 4.07 | 26 | 70.27 | 3469.90 | 31.73 |
| Collembola | 25 | 1.24 | 14 | 37.84 | 13.98 | 0.13 |
| Isotomidae | 25 | 1.24 | 14 | 37.84 | 13.98 | 0.13 |
| Diptera larva | 29 | 1.44 | 11 | 29.73 | 3994.06 | 36.52 |
| Ceratopogonidae | 29 | 1.44 | 11 | 29.73 | 3994.06 | 36.52 |
| Lepidoptera larva | 1 | 0.05 | 1 | 2.70 | 1.03 | 0.01 |
| Coleoptera larva | 2 | 0.10 | 2 | 5.41 | 129.45 | 1.18 |
| Dytiscidae | 2 | 0.10 | 2 | 5.41 | 129.45 | 1.18 |
| Teşhis edilemeyen larva | 1 | 0.05 | 1 | 2.70 | 5.84 | 0.05 |
| Cladocera | 1793 | 89.07 | 20 | 54.05 | 626.73 | 5.73 |
| Daphnia sp. | 1793 | 89.07 | 20 | 54.05 | 626.73 | 5.73 |
| Gastropoda | 50 | 2.48 | 13 | 35.14 | 1989.70 | 18.19 |
| Annelida | 24 | 1.19 | 10 | 27.03 | 689.90 | 6.31 |
| Oligochaeta | 3 | 0.15 | 1 | 2.70 | 66.75 | 0.61 |
| Hirudinea | 21 | 1.04 | 9 | 24.32 | 623.14 | 5.70 |
| Böcek yumurtası | 6 | 0.30 | 3 | 8.11 | 16.12 | 0.15 |
| Toplam | 2013 | 100 | 37 | 100 | 10936.7 | 100 |

Ek Tablo 5. Haziran ayına ait mide içeriği sonuçları

| Av Grubu | n | %n | f | %f | V | %V |
|--------------------------|-------------|--------------|-----------|---------------|----------------|--------------|
| Insecta | 175 | 2.01 | 33 | 94.29 | 1407.87 | 22.98 |
| Trichoptera ergin | 1 | 0.01 | 1 | 2.86 | 19.01 | 0.31 |
| Trichoptera larva | 17 | 0.20 | 11 | 31.43 | 356.81 | 5.82 |
| Collembola | 80 | 0.92 | 26 | 74.29 | 22.02 | 0.36 |
| Isotomidae | 80 | 0.92 | 26 | 74.29 | 22.02 | 0.36 |
| Ephemeroptera nimf | 9 | 0.10 | 9 | 25.71 | 57.47 | 0.94 |
| Diptera ergin | 1 | 0.01 | 1 | 2.86 | 0.44 | 0.01 |
| Diptera pupa | 12 | 0.14 | 9 | 25.71 | 134.09 | 2.19 |
| Diptera larva | 32 | 0.37 | 19 | 54.29 | 354.77 | 5.79 |
| Chironomidae | 27 | 0.31 | 16 | 45.71 | 99.89 | 1.63 |
| Ceratopogonidae | 5 | 0.06 | 3 | 8.57 | 254.88 | 4.16 |
| Coleoptera larva | 19 | 0.22 | 13 | 37.14 | 200.68 | 3.28 |
| Dytiscidae | 17 | 0.20 | 11 | 31.43 | 188.88 | 3.08 |
| Diğer Col. larva | 2 | 0.02 | 2 | 5.71 | 11.80 | 0.19 |
| Hemiptera nimf | 3 | 0.03 | 2 | 5.71 | 116.07 | 1.89 |
| Naucoridae | 3 | 0.03 | 2 | 5.71 | 116.07 | 1.89 |
| Odonata nimf | 1 | 0.01 | 1 | 2.86 | 146.51 | 2.39 |
| Cladocera | 8463 | 97.19 | 35 | 100.00 | 3561.28 | 58.12 |
| Daphnia sp. | 8463 | 97.19 | 35 | 100.00 | 3561.28 | 58.12 |
| Gastropoda | 31 | 0.36 | 9 | 25.71 | 989.17 | 16.14 |
| Annelida | 18 | 0.21 | 7 | 20.00 | 113.71 | 1.86 |
| Hirudinea | 18 | 0.21 | 7 | 20.00 | 113.71 | 1.86 |
| Böcek yumurtası | 15 | 0.17 | 8 | 22.86 | 17.25 | 0.28 |
| Urodela yumurtası | 6 | 0.07 | 1 | 2.86 | 38.11 | 0.62 |
| Toplam | 8708 | 100 | 35 | 100 | 6127.39 | 100 |

Ek Tablo 6. Temmuz ayına ait mide içeriği sonuçları

| Av Grubu | n | %n | f | %f | V | %V |
|------------------------|-------------|--------------|-----------|---------------|-----------------|--------------|
| Insecta | 610 | 22.56 | 38 | 100.00 | 2732.21 | 9.17 |
| Collembola | 4 | 0.15 | 3 | 7.89 | 0.36 | 0.00 |
| Isotomidae | 4 | 0.15 | 3 | 7.89 | 0.36 | 0.00 |
| Ephemeroptera nimf | 469 | 17.34 | 35 | 92.11 | 1861.37 | 6.25 |
| Diptera pupa | 5 | 0.18 | 4 | 10.53 | 39.04 | 0.13 |
| Diptera larva | 105 | 3.88 | 30 | 78.95 | 477.51 | 1.60 |
| Chironomidae | 94 | 3.48 | 26 | 68.42 | 452.27 | 1.52 |
| Ceratopogonidae | 11 | 0.41 | 5 | 13.16 | 25.24 | 0.08 |
| Coleoptera larva | 18 | 0.67 | 15 | 39.47 | 65.31 | 0.22 |
| Dytiscidae | 14 | 0.52 | 13 | 34.21 | 49.78 | 0.17 |
| Diğer Col. larva | 4 | 0.15 | 3 | 7.89 | 15.53 | 0.05 |
| Coleoptera ergin | 2 | 0.07 | 2 | 5.26 | 16.15 | 0.05 |
| Hemiptera nimf | 5 | 0.18 | 5 | 13.16 | 269.58 | 0.90 |
| Naucoridae | 4 | 0.15 | 4 | 10.53 | 263.14 | 0.88 |
| Notonectide | 1 | 0.04 | 1 | 2.63 | 6.44 | 0.02 |
| Odonata nimf | 2 | 0.07 | 2 | 5.26 | 2.91 | 0.01 |
| Cladocera | 1601 | 59.21 | 30 | 78.95 | 249.73 | 0.84 |
| Daphnia sp. | 1601 | 59.21 | 30 | 78.95 | 249.73 | 0.84 |
| Gastropoda | 487 | 18.01 | 36 | 94.74 | 26806.78 | 89.97 |
| Annelida | 1 | 0.04 | 1 | 2.63 | 2.60 | 0.01 |
| Hirudinea | 1 | 0.04 | 1 | 2.63 | 2.60 | 0.01 |
| Acarina | 3 | 0.11 | 3 | 7.89 | 0.01 | 0.00 |
| Araneae | 1 | 0.04 | 1 | 2.63 | 1.43 | 0.00 |
| Böcek yumurtası | 1 | 0.04 | 1 | 2.63 | 1.17 | 0.00 |
| Toplam | 2704 | 100 | 38 | 100 | 29793.94 | 100 |

KAYNAKLAR

- 1) Bellocq, M. I., Kloosterman, K. and Smith, S. M., 2000. The Diet of Coexisting Species of Amphibian in Canadian Jack Pine Forests, *Herpetological Journal*, 10: 63-68.
- 2) Gunzburger, M. S., 1999. Diet of the red hills salamander *Phaeognathus hubrichti*, *Copeia*, 523-525.
- 3) Kovacs, E. H., Sas, I., Covaciu-Marcov, S. D., Hartel, T., Cupsa, D., Groza, M. 2007. Seasonal variation in the the diet of a *Hyla arborea* population from Romania, *Amphibia-Reptilia*, 28.
- 4) Hodar, J. A., 1997. The use of regression equations for estimation of prey length and biomass in diet studies of insectivore vertebrates, *Miscel-lania Zoologica*, 20, 1-10.
- 5) Pianka, E. R., 1994. *Evolutonary Ecology.*, Harper Collins College Publishers, New York 5th ed., 486S.
- 6) Hirai, T. ve Matsui, M., 1999. Feeding habits of the pond frog, *Rana nigromaculata*, inhabiting rice fields in Kyoto, Japan, *Copeia*, 4, 940-947.
- 7) Kutrup, B., Çakır, E. ve Yılmaz, N., 2005. Food of the Banded Newt, *Triturus vittatus ophryticus* (Berdhold, 1846), at different sites in Trabzon, *Tr. J. Zool.*, 29, 83-89.
- 8) 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.
- 9) Goin, C. J., Goin, O. B. ve Zug, R., 1978. *Introduction to herpetology*, San Fransico, CA.
- 10) Beebee, T. J. C., 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*, Chapman & Hall, 228p., London.
- 11) Whiles, M. R., Lips, K. R., Pringle, C. M., Kilham, S. S., Bixby, R. J., Brenes, R., Connelly, S., Colon-Gaud, J. C., Hunte-Brown, M., Huryn, A. D., Montgomery, C., Peterson, S., 2006. The effects of amphibian population declines on the structure and function of Neotropical stream ecosystems. *Front. Ecol. Environ.* 4: 27-34.

- 12) Perry, G., Lampl, I., Lerner, A., Rothenstein, D., Shani, N., Sivan, N., Werner, Y. L., 1990. Foraging mode in lacertid lizard: variation and corellates. *Amphibia- Reptilia*, 11 : 373-384.
- 13) Duellman, W. E. and Trueb, L., 1994, *Biology of the Amphibians*, The Johns Hopkins University Press, London, 670p.
- 14) Zimka, J. R., 1966. The predacy of field frog (*Rana arvalis* Nills.) and food levels in communities of soil macrofauna of forest habitats. *Ekol. Pol. A*, 14 : 589-605.
- 15) Stebbins, R. C. ve Cohen, N. W., 1995. *A natural history of amphibians*, Princeton University Pres, Princeton, NY.
- 16) Brown, R. L., 1974. Diets and habitat preferences of selected anurans in southeast Arkansas, *Am. Midl. Nat.*, 91, 468-473.
- 17) Premo, D. B. ve Atmowidjojo, A. H., 1987. Dietary patterns of the “crab-eating frog” *Rana cancrivora*, in west Java, *Herpetologica*, 43, 1-6.
- 18) Liu, C. ve Chen, K., 1933. Analysis of the stomach contents of two species of frogs (*Rana limnocharis* and *Rana nigromaculata*) in the vicinity of Kahing with special reference to insects, *1932 Year Book*, Bur. Ent. Hangchow, 183-191.
- 19) Okada, Y., 1938. The ecological studies of the frogs with special reference to their feeding habits, *J. Imp. Exp. Stat. III*, 2, 275-347.
- 20) Atatür, K. M., Arıkan, H. and Mermer, A., 1993, A Prelimniary Study on the Feeding Biology of a *Rana ridibunda* (Anura, Ranidae) Population From Beyşehir Lake, *Turkish Journal of Zoology*, 17:127-131.
- 21) Yılmaz, İ., 1993. Amfibilerin Ekolojik Dengedeki Önemi ve Biyolojik Mücadelede Faydalanılması, *Ekoloji*, 6, 34-35s.
- 22) Davidson J. A., 1956. Notes on the food habits of the slimy salamander *Plethodon glutinosus glutinosus*, *Herpetologica*, 12, 129-131.
- 23) Berry, P. Y. and Bullock, J. A., 1962, The Food of the Common Madalyan Toad, *Bufo melanostictus* Scheider, *Copeia*,4: 736-741.
- 24) Johnson, C. R. and Bury, R. B., 1965, Food of the Pacific Treefrog, *Hyla regilla* Baird and Girard, in Northern California, *Herpetologica*, 21(1): 56-58.
- 25) Berry, P. Y., 1965. The diet of some Singapore Anura (Amphibia), *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 144, 163-174.

- 26) Jenssen, T. A. ve Klimstrata, W. D., 1966. Food habits of the green frog *Rana clamitans* in southern Illinois, *Am. Midl. Nat.*, 76, 169-182.
- 27) Sokol, O. M., 1969. Feeding in the pipid frog *Hymnochirus boettgeri* (Tornier), *Herpetologica*, 25, 9-24.
- 28) Houston, W. K., 1973. The food of the common frog, *Rana temporaria*, on high moorland in northern England, *J. Zool. Lond.*, 171, 153-165.
- 29) 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, 67-79.
- 30) Sin, G., Lacatuşu, S. G. and Teodorescu, I., 1975. Food of the green frog (*Rana ridibunda*), *Stud. Cere. Biol., Biol. Anim.*, 27, 331-343.
- 31) Whitaker Jr. J. O., Rubin D. C., 1971. Food habits of *Plethodon jordani metcalfi* and *Plethodon jordani shermani* from North Carolina, *Herpetologica*, 27, 81-86.
- 32) Dolmen D., Koksvik J. I., 1983. Food and feeding habits of *Triturus vulgaris* (L.) and *T. cristatus* (Laurenti)(Amphibia) in two bog tarns in central Norway, *Amphibia-Reptilia*, 4, 1, 17-24.
- 33) Erdman, S. ve Cundall, D., 1984. The feeding apparatus of the salamander *Amphiuma tridactylum*: Morphology and behavior, *Journal of Morphology*, 181, 175-204.
- 34) Verrell P. A., 1985. Feeding in adult smooth newts (*Triturus vulgaris*), with particular emphasis on prey changes in the aquatic phase, *Amphibia-reptilia*, 6, 2, 133-136.
- 35) Sampedro Marin, A., Montanez Huguez, L. and Suarez Boado, O., 1986, Food of *Rana catesbeiana* in Two Differen Areas of Cuba. *Studies in Herpetology*, 413-416.
- 36) Griffiths R. A., 1986 - Feeding niche overlap and food selection insmooth and palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*, at a pond in mid-Wales. *J. anim. Ecol.*, 55: 201-214.
- 37) Semlitsch R. D., 1987. Paedomorphosis in *Ambystoma talpoideum*. Effects of density, food, and pond drying. *Ecology*, 68, 994-1002.
- 38) Polymeni, R. M., (1989): On the feeding ecology of *Mertensiella luschani* (Steindachner, 1891) (Urodela, Salamandridae) in the Mediterranean Type

- Ecosystems of S. E. Aegean archipelago. *In: 1st World Congress of Herpetology*, Canterbury, Abstract, S2.
- 39) Hodar, J. A., Ruiz, I. and Camacho, I., 1990, The Feeding of The Common Frog (*Rana perezi*, Seoane, 1885) in The Southeast of the Iberian Peninsula, *Miscel-lània Zoològica*, 14:145-153. (In English Abstract). 78
- 40) Guerrero F., Perez-Mellado V., Gil M. J., Lizana M., 1990 – Food habits and trophic availability in the high mountain population of the spotted salamander from Spain (*Salamandra salamandra almanzoris*) (Caudata: Salamandridae). *Folia zool.*, 89: 841-853.
- 41) Popovic, E., Simic, S. and Tallósi, B., 1992, Food Analysis of Some *Rana* Species in the Habitat of Carska Bara (YU), *TISCIA*, 26: 1- 3. 81
- 42) Simic, S., Tallósi, B. and Popovic, E., 1992, Seasonal Changes in Feeding of *Rana ridibunda* Pallas, (Amphibia Anura) from Backwater Tisza, *TISCIA*, 26: 5-7.
- 43) Kuzmin, S. L., 1992. Feeding ecology of the Caucasian Salamander (*Mertensiella caucasica*), with comments on life history, *Asiatic Herpetological Research*, 4, 123-131.
- 44) Fasola, M., Canova, L., 1992. Feeding Habits of *Triturus vulgaris*, *T. cristatus* and *T. alpestris* (Amphibia, Urodela) in the Northern Apennines (Italy). *Boll. Zool.* 59, 273-280.
- 45) Elwood, J. R L. ve Cundall, D., 1994. Morphology and behavior of the feeding apparatus in *Cryptobranchus allganiensis* (Amphibia: Caudata), *Journal of Morphology*, 220, 47-70.
- 46) Uğurtaş, İ. H. ve Öz, M., 1995, Bursa ve Sakarya İli Pelobates syriacus (Anura, Pelobatidae) Populasyonlarının Beslenme Biyolojisi Üzerine Bir Ön Çalışma, *Turkish Journal of Zoology*, 19: 273-275.
- 47) Simic, S., Popovic, E. ve Horvat, A., 1995. The feeding of the species *Rana ridibunda* at aerea of the hydrosystem Danube-Tisa-Danube (Vrbas), *Proceeding for Naturel Sciences*, Matica Srpska, Novi Sad, 88, 39-43.
- 48) Watt, P.J. ve Oldham, R.S., 1995. The effect of ammonium-nitrate on the feeding and development of larvae of the smooth newt, *Triturus vulgaris* (l), and on the behavior of its food source, daphnia, *Freshwater Biology*, 33, 2, 319-324.

- 49) Schabetsberger, R. ve Jersabek, C. D., 1995. Alpine newts (*Triturus alpestris*) as top predators in a high-altitude karst lake: daily food consumption and impact on the copepod *Arctodiaptomus alpinus*, *Freshwater Biology*, 33, 47-61.
- 50) Das, I., 1996a, Folivory and Seasonal Changes in Diet in *Rana hexadactyla* (Anura: Ranidae), *Journal of Zoology*, London, 238: 785- 794.
- 51) Cogalniceanu, D., Aioanei, F., Ciubuc, C. and Vădineanu, A., 1998, Food and Feeding Habits in a Population of Common Spadefoot Toads (*Pelobates fuscus*) From an Island in The Lower Danube Floodplain, *Alytes*, 15(4):145-157.
- 52) Collier, A., Keiper, J.B. and Orr, L. P., 1998, The Invertebrate Prey of the Northern Leopard Frog, *Rana pipiens*, in a Northeastern Ohio Population. *The Ohio Journal of Science*, 98(3):39-41.
- 53) Measey, G. J., 1998. Diet of feral *Xenopus laevis* (Daudin) in South Wales, U.K., *J. Zool.*, London, 246, 287-298.
- 54) Yiyit, S., Tosunoğlu, M. ve Arıkan, H., 1999. İzmir çevresi *Bufo viridis* (Anura: Bufonidae) populasyonlarında beslenme biyolojisi, *Tr. J. of Zoology*, 23, 1, 279-287.
- 55) 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.
- 56) Denoel, M., Joly, P. and P. Poncin (1999). Facultative paedomorphosis in the Alpine newt, *Triturus a. alpestris*: feeding habits and habitat use in an Alpine lake. *In: Current studies in Herpetology*, (Eds. Miaud and Guyétant), 89-94. Societas Europaea Herpetologica, Le Bourget du Lac.
- 57) Cogalniceanu, D., Palmer, M. W. ve Ciubuc, C., 2000. Feeding in anuran communities on islands in the Danube floodplain, *Amphibia-Reptilia*, 22, 1-19.
- 58) Turgay, F., 2001, Orta Toroslar Bölgesi (33.-36. Doğu Boylamları Arası) Ranid Kurbağaların (Anura: Ranidae) Beslenme Biyolojisi ve Biyolojik Mücadeledeki Rolü, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi* 122 s.
- 59) Hirai, T. and Matsui, M., 2001a, Food Habits of an Endangered Japanese Frog, *Rana porosabrevipoda*, *Ecological Research*, 16:737-743.
- 60) Hirai, T. and Matsui, M., 2001b, Diet Composition of The Indian Rice Frog, *Rana limnocharis*, in Rice Fields of Central Japan, *Current Herpetology*, 20(2): 97-103.

- 61) Hirai, T. and Matsui, M., 2001c, Food Partitioning Between Two Syntopic Ranid Frogs, *Rana nigromaculata* and *R. rugosa*, *Herpetological Journal*, 11(3):109-115.
- 62) Ruchin, A. B. and Ryzhov M. K., 2002, On Diet of The Marsh Frog (*Rana ridibunda*) in The Diet Sura and Moksha Watershed, Mordovia, *Advance in Amphibian Research in the Former Soviet Union*, 7: 197-205.
- 63) Hirai, T. ve Matsui, M., 2002a. Feeding relationships between *Hyla japonica* and *Rana nigromaculata* in rice fields of Japan, *Journal of Herpetology*, 36, 4, 662-667.
- 64) Hirai, T. ve Matsui, M., 2002b. Feeding ecology of *Bufo japonicus formosus* from the Montane Region of Kyoto, Japan, *Journal of Herpetology*, 36, 4, 719-723.
- 65) Danoel, M. ve Schabetsberger, R., 2003. Resource partitioning in two heterochronic populations of Greek Alpine newts, *Triturus alpestris veluchiensis*, *Acta Oecologica*, 24, 55-64.
- 66) Uğurtaş, İ. H., Yıldırımhan, H. S. and Kalkan, M., 2004, The Feeding Biology of *Rana macrocnemis* Boulenger, 1985 (Anura, Ranidae), Collected in Uludağ, Bursa, Turkey, *Asiatic Herpetological Research*, 10: 215-216.
- 67) Hirai, T., 2004. Diet composition all introduced bullfrog, *Rana catesbeiana*, in the Mizorogaike Pond of Kyoto, Japan, *Ecological Research*, 19, 375-380.
- 68) Cicort-Lucaciu, A. Ş., Covaciu-Marcov, S. D., Cupşa, D., Purgea, I., Romocea, M. (2004): Research upon the trophic spectrum of a *Triturus vulgaris* (Linnaeus 1758) population of the Beiuş depression area (Romania). *Studii și Cercetări Științifice*, Universitatea din Bacău, seria Biologie 9: 201-206.
- 69) Düşen, S., Öz, M., Tunç, R., (2004): Analysis of the stomach contents of the Lycian Salamander *Mertensiella luschani* (Steindachner, 1891) (Urodela: Salamandridae), collected from Southwest Turkey. *Asiatic Herpetological Research* 10: 164-167.
- 70) Cicort-Lucaciu A., Ardeleanu A., Cupşa D., Naghi N., Dalea A., 2005. The trophic spectrum of a *Triturus cristatus* (Laurentus 1768) population from Plopiş Mountains area (Bihar County, Romania). *North-Western Journal of Zoology*, Vol.1, pp. 31-39.

- 71) Çolak, Z., 2005. Ova Kurbağası, *Rana ridibunda* Palas, 1771 (Anura: Ranidae)'nın Beslenme Biyolojisinin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 72) Çiçek, K. ve Mermer, A., 2007. Food composition of the Marsh Frog, *Rana ridibunda* Palas, 1771, in Thrace, *Turk. J. Zool.*, 31, 83-90.
- 73) Covaciu-Marcov, S. D., Cıort-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.*, Belgrade, 62 (2), 479-488.
- 74) Covaciu-Marcov, S. D., Cıort-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.
- 75) Çolak, Z., 2011. Ekolojik Faktörlerin *Pelophylax ridibundus* PALLAS, 1771 (Anura: Ranidae)'un Beslenme Alışkanlıkları Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi, *Doktora Tezi*, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 76) Erata, H., 2012. Kafkas Semenderi, *Mertensiella caucasica*, Waga 1876 (Urodela: Salamandridae)'nın Beslenme Biyolojisinin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 77) Toft, C. A., 1980, Feeding Ecology of Thirteen Syntopic Species of Anurans in a Seasonal Tropical Environment, *Oecologia*, 45: 131-141.
- 78) Toft, C. A., 1981, Feeding Ecology of Panamanian Litter Anurans: Pattern in Diet and Foraging Mode, *Journal of Herpetology*, 15: 139-144.
- 79) Strüssmann, C., Do Vale, M. B., Ribeiro; Meneghini, M. H. and Magnusson, W. E., 1984, Diet and Foraging Mode of *Bufo marinus* and *Leptodactylus ocellatus*, *Journal of Herpetology* 18(2); 138-146.
- 80) Donnelly, M. A., 1991, Feeding Patterns of the Strawberry Poison Frog, *Dendrobates pumilio* (Anura: Dendrobatidae), *Copeia*, 1991: 723- 730.
- 81) Flowers, M. A. and Graves, B. M., 1995, Prey Selectivity and Size-Specific Diet Changes in *Bufo cognatus* and *Bufo-woodhousii* During Early Postmetamorphic Ontogeny, *Journal of Herpetology*, 29(4): 608-612.
- 82) Caldwell, J. P., 1996. The evolution of myrmecophagy and its correlates in poison frogs (Family, Dendrobatidae), *Journal of Zoology*, London, 240, 75-101.

- 83) 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.
- 84) 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.
- 85) Isacch, J. P. and Barg, M., 2002, Are Bufonid Toads Specialized Ant-Feeders? A Case the Argentinian Flooding Pampa, *Journal of Natural History*, 36: 2005-2012.
- 86) Zug, G. R., Vitt, L. J. and Caldwell, J. P., 2001, Herpetology An Introduction of Amphibians and Reptiles, *Academic Press*, 630p.
- 87) Demirsoy, A., 1998. *Yaşamın Temel Kuralları*, Cilt-III/Kısım-I, Meteksan A.Ş., Ankara.
- 88) Karasov, W. H. ve Diamond, J. M., 1985. Digestive adaptations for fueling the cost of endothermy, *Science*, 228, 202-204.
- 89) David, A., Dimancea, N., Pal, A. ve Cservid, K., 2008. The analysis of the trophic spectrum of *Pelophylax ridibundus* population from Vadu area, Constanta country, Romania, *Herpetologica Romanica*, 2, 21-26.
- 90) 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.
- 91) Evans, M. ve Lampo, M., 1996. Diet of *Bufo marinus* in Venezuela, *Journal of Herpetology*, 30, 73-76.
- 92) Emerson, S. B., 1985. Skull shape in frogs-correlations with diet, *Herpetologica*, 41, 177-188.
- 93) Maeda N. & Matsui M., 1999. *Frogs and Toads of Japan*. Rev. eds. Bun-ichi Sogo Shuppan, Tokyo, in Japanese with English abstract.
- 94) Crump, M. L., 1992. In: "Cannibalism: Ecology and Evolution among Diverse Taxa" (Elgar, M. A. ve Crespy, B. J., Eds.), *Cannibalism in amphibians*, Oxford University Press, Oxford, U.K. pp: 256-276.
- 95) Pfennig, D. W., 1997. Kinship and cannibalism, *Bioscience*, 47, 667-675.
- 96) Walls, S. C. ve Blaustein, A. R., 1995. Larval marbled salamanders, *Ambystoma opacum*, eat their kin, *Animal Behaviour*, 50, 537-545.

- 97) Jaeger, R. G., 1990. Territorial salamanders evaluate size and chitinous content of arthropod prey, *In: "Behavioral Mechanisms of Food Selection"* (Hughes, R. N. Ed.), NATO ASI Series, Subseries G: Ecological Sciences, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, pp: 111-126.
- 98) Duellman, W. E., Trueb, L., 1986. *Biology of amphibians*. The John Hopkins University Press, London.
- 99) Pough, F. H. and Magnusson, W. E., 1992. Morphology, Physiology and Foraging Behaviour In Feder, M. E. and Burggren, W. W., 1992, *Environmental Physiology of The Amphibians*, Part III, The University of Chicago Press, Chicago, London, 464 p.
- 100) Perry, G. and Pianka E. R., 1997, Animal Foraging : Past, Present and Future, *Trends in Ecology and Evolution.*, 12(9): 360-364.
- 101) Vences, M. ve Kniel, C., 1998. Microphage und myrmecophage Ernährungsspezialisierung bei madagassischen Giftfröschen der Gattung *Mantella*, *Salamandra*, 34, 3, 245-254.
- 102) Lauder, G. V. ve Shaffer, H. B., 1993. Design of feeding systems in aquatic vertebrates: Major patterns and their evolutionary interpretations, *In: "The Skull, volume: 3"* (Hanken, J. ve Hall B. K., Eds.), University of Chicago Press, Chicago, IL. pp: 113-149.
- 103) Sanderson, S. L. ve Wassersug, R., 1993. Convergent and alternative designs for vertebrate suspension feeding, *In: "The Skull, Volume: 3"* (Hanken, J. ve Hall, B. K., Eds), University of Chicago Press, Chicago, IL, pp: 37-112.
- 104) Altig, R. ve Johnston, G. F., 1989. Guilds of anuran larvae: Relationships among developmental modes, morphologies and habitats, *Herpetological Monographs*, 3, 81-109.
- 105) Reilly, S. M. ve Lauder, G. V., 1992. Morphology, behavior and evolution: Comparative kinematics of aquatic feeding in salamanders, *Brain, Behavior and Evolution*, 40, 182-196.
- 106) Toft, C. A., 1995. Evolution of diet specialization in poison-dart frogs (Dendrobatidae), *Herpetologica*, 51, 202-216.
- 107) Daly, J. W., Secunda, S. I., Garraffo, H. M., Spande, T. F., Wisnieski, A. ve Cover, J. F., 1994. An uptake system for dietary alkaloids in poison frogs (Dendrobatidae), *Toxicon*, 32, 657-663.

- 108) Jaeger, R. G., 1978. Plant climbing by salamanders: Periodic availability of plant-dwelling prey, *Copeia*, 686-691.
- 109) Kephart, D. G. ve Arnold, S. J., 1982. Garter snake diets in a fluctuating environment: A seven-year study, *Ecology*, 63, 1232-1236.
- 110) Berry, P. Y., 1965. The diet of some Singapore Anura (Amphibia), *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 144, 163-174.
- 111) Labanick, G. M., 1976, Prey Availability, Consumption and Selection in the Cricket Frog *Acris crepitans* (Amphibia, Anura, Hylidae), *Journal of Herpetology*, 10(4): 293-298.
- 112) Feder, M. E. ve Lauder, G. V. (Eds.), 1986. *Predator-prey relationships: Perspectives and approaches from the study of lower vertebrates*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- 113) Freed, A. N., 1982. A treefrog's menu: Selection for an evening's meal, *Oecologia*, 53,20-26.
- 114) Arnold, S. J., 1981a. Behavioral variation in natural population. I. Phenotypic, genetic and environmental correlations between chemoreceptive responses to prey in the garter snake, *Thamnophis elegans*, *Evolution*, 35, 489-509.
- 115) Arnold, S. J., 1981b. Behavioral variation in natural population. II. The inheritance of a feeding response in crosses between geographic races of the garter snake, *Thamnophis elegans*, *Evolution*, 35, 510-515.
- 116) Blaustein, A. R., Wake, D. B. 1990. Declining amphibians: a global phenomenon?, *Trends in Ecology and Evolution*, 5: 203-204.
- 117) Alford, R. A. ve Richards, S.J., 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 30:133–65.
- 118) Houlahan, J. E., Findlay, C. S., Schmidt, B. R., Meyer, A. H., Kuzmin, S. L., 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404:752–55.
- 119) McCallum, M.L. 2007. Amphibian decline or extinction? current declines dwarf background extinction rate. *Journal of Herpetology*, 41(3):483–491.
- 120) Çiçek, K., Mermer, A. ve Ayaz, D., 2011. Uludağ Milli Parkı'nda (Bursa/Türkiye) Yaşayan Kurbağalar, Dağılımları ve Korunmaları. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 2(2): 1-6.

- 121) Stuart, S., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fishman, D. L. and Waller, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306: 1783-1786.
- 122) Fisher, R. N., Shaffer, H. B. 1996. The decline of amphibians in California's Great Central Valley. *Conservation Biology*, 10: 1387-1397.
- 123) Davidson, C., Shaffer, H. B., Jennings, M. R. 2001. Declines of the California red-legged frog: Climate, UV-B, habitat, and pesticides hypotheses. *Ecological Applications*, 11: 464-479.
- 124) Marsh, D. M., Trenham, P. C. 2001, Metapopulation dynamics and amphibian conservation. *Conservation Biology*, 15: 40-49.
- 125) Kats, L. B., Ferrer, R. P. 2003. Alien predators and amphibian declines: Review of two decades of science and the transition to conservation. *Diversity & Distributions*, 9: 99-110.
- 126) Vredenburg, V. T. 2004. Reversing introduced species effects: Experimental removal of introduced fish leads to rapid recovery of declining frog. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(20):7646-7650.
- 127) Jennings, M. R., Hayes, M. P. 1985. Pre-1900 overharvest of California [USA] red-legged frogs (*Rana aurora draytonii*): The inducement for bullfrog (*Rana catesbeiana*) introduction. *Herpetologica*, 41:94-103.
- 128) Lannoo, M. J., Lang, K., Waltz, T., Phillips, G. S. 1994. An altered amphibian assemblage: Dickinson County, Iowa, 70 years after Frank Blanchard's survey. *American Midland Naturalist*, 131: 311-319.
- 129) Pechmann, J. H. K., Scott, D. E., Semlitsch, R. D., Caldwell, J. P., Vitt, L. J., Gibbons, J. W. 1991. Declining amphibian populations: The problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*, 253: 892-895.
- 130) Meyer, A. H., Clobert, J., Grossenbacher, K. 1998. Analysis of three amphibian populations with quarter-century long time-series. *Proc. Roy. Soc. London B*, 265:523-526.
- 131) Wake, D. B. 1998. Action on amphibians. *Trends Ecol. Evol.*, 13:379-380.
- 132) Baran, İ., Yılmaz, İ. ve Kete, R., 1992, Türkiye Ova Kurbağası (*Rana ridibunda*) Stok Tesbiti (Anura, Ranidae), *Turkish Journal of Zoology*, 16: 289-299.

- 133) Kaya, U., Çevik, İ. E., Erişmiş, U. C., 2005. Population status of the Taurus Frog, *Rana holtzi* Werner, 1898, in its terra typica: Is there a decline?. *Turkish Journal of Zoology*, 29: 317-319.
- 134) Ayaz, D., Tok, C.V., Mermer, A., Tos unoğlu, M., Afsar, M., Çiçek, K. 2006. Population size of the Marsh Frog (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) in Lake Yayla (Denizli/Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 31, 255-260.
- 135) Kaya, U., Çevik, İ. E., Erişmiş, U. C., 2005. Population status of the Taurus Frog, *Rana holtzi* Werner, 1898, in its terra typica: Is there a decline?. *Turkish Journal of Zoology*, 29: 317-319.
- 136) Pough, F. H., Janis, C. M. ve Heiser, J. B., 2002. *Vertebrate Life*, Prentice Hall, New Jersey.
- 137) Demirsoy, A., 1997. *Türkiye Omurgalıları, Amfibiler*, Meteksan A. Ş., Ankara.
- 138) 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.
- 139) Crump, M. L., (2009). "Amphibian diversity and life history". *Amphibian Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*: 3–20.
- 140) Kuru, M., 1999. *Omurgalı Hayvanlar*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- 141) Davic, R. D., and H. H. Welsh, Jr. 2004. On the ecological roles of salamanders. *The Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 35:405-434.
- 142) Sessions, S. K., 2008. Evolutionary cytogenetics in Salamanders. *Chromosome Research*, 16, 183-201.
- 143) Özdal-Kurt, F. ve Koca, S., 2008. Cytogenetic Study on the Some Western Anatolian Triturus Species (Salamandridae, Urodela). *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 14 (2): 129–134.
- 144) Darren, N., 2013. "*The amazing world of salamanders*". Scientific American.
- 145) Turkherptil, 2014. The Amphibians and Reptiles Monitoring & Photography Society in Turkey. <http://www.turkherptil.org/FamilyaListe.asp?SupId=4> Web adresinden Temmuz 2014 tarihinde edinilmiştir
- 146) Arntzen, J. W., Papenfuss, T., Kuzmin, S. L., Tarkhnishvili, D. N., Ishchenko, V., Tuniyev, B., Sparreboom, M., Rastegar-Pouyani, N., Uğurtaş, İ.

- H., Anderson, S. C., Babik, W., Miaud, C., Isailovic, J. C 2009. *Triturus karelinii*. IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <http://www.iucnredlist.org/details/39420/0> Web adresinden Temmuz 2014 tarihinde edinilmiştir.
- 147) Özeti, N. ve Yılmaz, İ., 1994. *Türkiye Amfibileri*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:151, Bornova, İzmir.
- 148) Kumlutaş, Y., Durmuş, S. H., Ilgaz, Ç., 2000. Yamanlar Dağı ve Karagöl Civarındaki Kurbağa ve Sürüngenlerin Taksonomisi ve Ekolojisi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 10(37): 12-16.
- 149) Budak, A., Göçmen, B., Mermer, A, ve Kaya, U., 2002. *Omurgalılar Sistematigi*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No. 181 (1. Baskı), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 268 s.
- 150) Kuru, M., 2009. *Omurgalı Hayvanlar*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- 151) Başoğlu, M. and Özeti, N. 1973. *Türkiye Amfibileri*. Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi, No. 151, İzmir.
- 152) Tarkhnishvili, D.N., Gokhelasvili, R. K., 1999. *The amphibians of the Caucasus (Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union)*. Pensoft Publications, Sofia, 239pp.
- 153) Mermer, A., Ayaz, D. ve Çiçek K., 2008. Abundance of syntopic newts, *Triturus karelini* (Strauch, 1870) and *Triturus vittatus* (Gray, 1835), in Uludağ National Park (Bursa, Turkey)., *Turk. J. Zool.* (32), 59-64.
- 154) Başoğlu, M., Özeti, N. ve Yılmaz, İ., 1994. *Türkiye Amfibileri*, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Ser., 151, İzmir.
- 155) Baran, İ. ve Atatür, M. K., 1998. *Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles)*, T.C. Çevre Bakanlığı Yay., Ankara.
- 156) Üzüm, N., Olgun, K., 2009. Age, size and growth in two populations of the southern crested newt, *Triturus karelinii* (Strauch 1870) from different altitudes, *Herpetologica*, 65,4 ,373-383.
- 157) Terent'ev, P.V., Chernov, S.A. 1965. *Key to amphibians and reptiles of the USSR*. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, 315p.
- 158) Legler, J. M. ve Sullivan, L. J., 1979. The application of stomach-flushing to lizards and anurans, *Herpetologica*, 35, 107-110.

- 159) Salvidio S., 1992. Diet and food utilization in a rock-face population of *Speleomantes ambrosii* (Amphibia, Caudata, Plethodontidae). *Vie Milieu*, 42, 35-39.
- 160) Hirai T., 2002. Ontogenetic change in the diet of the pond frog, *Rana nigromaculata*, *Ecological Research*, 17, 639-644.
- 161) Chu, H. F., 1949. *How to Know the Immature Insects*, WM. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa.
- 162) Demirsoy, A., 1992. *Yaşamın Temel Kuralları, Cilt -II/ KısımII*, Meteksan A.Ş., Ankara.
- 163) Lodos, N., 1991. *Türkiye Entomolojisi*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 282, Bornova, İzmir.
- 164) Lodos, N., 1995. *Türkiye Entomolojisi IV*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 493, Bornova, İzmir.
- 165) Bland, R. G. and Jacques, H. E., 1978. *How to Know the Insect*, The Pictured Key Nature Series., 409 pp.
- 166) Ecevit, O., 2000. *Böcek Sistematigi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 34, Samsun.
- 167) McGavin, G. C., 2000. *Dorling Kindersley Handbooks: Insects, spiders and other terrestrial arthropods*. Dorling Kindersley., 255pp.
- 168) Dunham, A. E., 1983. Realized nich 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.
- 169) Ivlev, V. S., 1961. *Experimental Ecology of the Feeding of Fishes*. New Haven, Connecticut, Yale University Press.
- 170) Sutton, D. B. and Harmon, N.P., 1973. *Ecology : Selected Concepts*, John Willey and Sons, Inc. New York - London – Toronto.
- 171) Çepel, N., 2006. *Ekoloji, Doğal Yaşam Dünyaları ve İnsan*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- 172) Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities, *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 4: 53-74.

- 173) Nakamura, Y., Horinouchi, M., Nakai, T. ve Sano, M., 2003. Food habits of fishes in a seagrass bed on a fringing coral reef at Iriomote Island, Southern Japan, *Ichthyological Research*, 50, 15-22.
- 174) Fraser, D. F., 1976. Coexistence of salamanders in the genus *Plethodon* : a variation of the Santa Rosalia theme. *Ecology*, 57, 238-251.
- 175) Opatrny, E., 1980. Food sampling in live amphibians. *Vestník Československé Společnosti Zoologické*. 22, 268-271.
- 176) Leclerc, J., Courtois, D. (1993): A simple stomach ushing method for ranid frogs. *Herp. Review*, 24:142-143.
- 177) Cogalniceanu, D. (1997 a): Fitness of green frog populations (*Rana esculenta complex*) from the lower Danube floodplain. In: *32 Konferenz der IAD, Wien. Wissenschaftliche Referate*. p.485-489. Wien, Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung.
- 178) Carpaneto, G. M., Bologna, M. A., Scalera, R., 2004. Towards guidelines for monitoring threatened species of amphibians and reptiles from Italy. *Italian Journal of Zoology*, 71 (S2) : 175-183.
- 179) Sole, M., Beckmann, O., Pelz, B., Kwet, A. and Engels, W., 2005. Stomach/flushing for diet analysis in anurans: an improved protocol evaluated in a case study in Araucaria forests, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 40 (1), 23-28.
- 180) Sole, M., Pelz, B, 2007. Do male tree frogs feed during the breeding season? Stomach flushing of five syntopic hylid species in Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Natural History*, 41 (41-44), 2757-2763.
- 181) Inger, R. ve Marx, H., 1961. The food of amphibians, *Explor.-Parc natn. Upemba*, 64, 1-85.
- 182) Grant, G. S., 1996. Prey of the introduced *Bufo marinus* on American Samoa, *Herpet. Rev.*, 27, 67-69.
- 183) Redmer, M., Jamieson, D. H. ve Trauth, S. E., 1999. Notes on the diet of bird-voiced treefrogs (*Hyla avivoca*) in southern Illinois, *Transactions of the Illinois State Academy of Science*, 92, 271-275.
- 184) Caldwell, 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.

- 185) Joly, P. ve Giacomina, C., 1992. Limitation of similarity and feeding habits in three syntopic species of newts (Triturus, Amphibia), *Ecography*, 15, 401-411.
- 186) Denoel, M., Andreone, F., 2003. Trophic habits and aquatic microhabitat use in gilled immature, paedomorphic and metamorphic Alpine newts (*Triturus alpestris apuanus*) in a pond in central Italy. *Belg. J. Zool.* 133: 95-102.
- 187) Jaeger, R. G. ve Rubin, A. M., 1982. Foraging tactics of a terrestrial salamander: Judging prey profitability, *Journal of Animal Ecology*, 51, 167-176.
- 188) Fincke, O. M., 1997. Conflict resolution in the Odonata: implications for understanding female mating patterns and female choice, *Biological Journal of the Linnean Society*, 60 (2): 201–220.

ÖZGEÇMİŞ

1988 Yılında Giresun'da doğdu. İlk ve Orta Öğretimini Giresun Gazipaşa İlköğretim Okulu'nda, Lise öğrenimini Giresun Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nde tamamladı. 2007 yılında girdiği Giresun Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden Temmuz 2011'de mezun oldu. Aynı yıl Giresun Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında başladığı yüksek lisans programından Temmuz 2014'de mezun oldu.