

Biyolojik mücadelede önemli entomofag kuşlar

Ali KAYAHAN¹, İsmail KARACA¹

Important entomophagus birds in biological control

Abstract: The pressure of vertebrates on pests is very high. Among these vertebrates, birds rank first. Insectivorous birds are accepted as active agents in the control of forest and agricultural pests. They protect the natural balance by eating the adults, larvae, pupae and eggs of insects. In this review, we aimed to especially give information about the importance of birds that are effective in protecting against pests of forests within biological control.

Key words: Biological control, entomophagous, birds, forest pests

Özet: Zararlı böcekler üzerinde omurgalıların baskısı oldukça yüksektir. Bu omurgalıların arasında kuşlar ilk sırayı almaktadır. Böcekçil kuşlar, ormanlarda ve tarımda zararlı olan böceklerin mücadelesinde potansiyel etkin etmen olarak kabul görmektedirler. Böceklerin erginlerini, pupalarını, larvalarını ve yumurtalarını yiyerek doğal dengeyi korunmaktadır. Bu derlemede özellikle ormanların zararlılara karşı korunmasında etkili olan kuşların biyolojik mücadeledeki önemi hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Biyolojik etmen, entomofag kuşlar, orman zararlıları

Giriş

Kuşlar yüksek oranda enerji tükettiklerinden sık sık beslenmek zorundadırlar. Beslenmeleri için gerekli olan adaptasyonları kuşların evriminin çarpıcı bir özelliğidir. Bu adaptasyonlar yalnızca beslenirken hareket etmeleri ve besinlerini yakalamaları değil aynı zamanda çok çeşitli dil yapılarıyla başlayan sindirim sistemlerinin tamamının özelleşmiş olmasıdır (Kasarov 1996). Kuşlar diğer omurgalıları gibi dişlere sahip olmadıkları için gagalarını yalnızca kabuklu tohumların kabuklarını ayırmak için ya da ağızla alınamayacak kadar büyük olan avlarını parçalamak için kullanırlar. Besin gagayla alındıktan sonra ilk olarak proventrikulusta kimyasal enzimlere maruz bırakılır, sonrasında fiziksel sindirim için gizzarda gönderilir ve sindirim olayı gerçekleştirilir. Ayrıca bazı kuşlar sindiremedikleri besin artıklarını (Pelet) ağız yoluyla da dışarıya atabilirler.

Proventrikulustan önce bulunan özofagus ağız yoluyla alınan besinlerin ön mide ve taşlığa gitmesini sağlar. Bunu yaparken mukuslu yapısından faydalanır. Ayrıca türlere göre büyüklüğü ve aldığı şekil değişiklik göstermektedir. Örneğin balıkçıl

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: aalikayahan@gmail.com
Alınış (Received): 10.05.2015 Kabul ediliş (Accepted): 13.06.2015

kuşlarda bu yapı besin geçerken besinin büyüklüğü kadar büyümektedir (Grajal 1995). Mide içerisinde salgıladıkları asidik salgılar sayesinde (pH 0,2 – 1,2) sindirim için mükemmel bir ortam oluştururlar. Örneğin bu asidik ortam sayesinde bir sakallı akbaba bir ineğin omurgasını 2 günde sindirebilirken, bir örümcekkuşu bir fareyi 3 saatte sindirebilmektedir. Bunların yanında sahip oldukları bağırsaklar meyve, et ve böceklerle beslenen türlerde kısa olurken, tohum, bitki ve balıklarla beslenenlerde daha uzundur (Clench & Mathias 1995).

Entomofag karakterdeki kuşlar, ekolojik dengede zararlılar üzerinde baskısı olan organizmaların başında gelmektedir. Kuşlar, zararlı böceklerin erginlerini, pupalarını, larvalarını ve yumurtalarını yiyerek doğal dengenin sağlanmasında büyük öneme sahiptir. Özellikle de üreme dönemlerinde bol miktarda böcek tüketirler (Oğurlu 2000). Böcekçil kuşlar, ormanlarda ve tarımda zararlı olan böceklerin kontrolünde potansiyel etkin etmen olarak kabul görmektedirler (Hooks et al. 2003; Fayt et al. 2005; Ji et al. 2008; Van Bael et al. 2008). Bu sebeple kuş komüniteleri ekonomik anlamda ekosistemin işlemesine katkıda bulunurlar (Mols & Visser 2002; Koh 2008; Whelan et al. 2008). Günümüzde küresel ısınmanın git gide arttığı düşünülürse, artan sıcaklıktan dolayı böceklerin sayısında ve yayılma hızında artış görülecektir. Bu bağlamda kuşların zararlı böceklerle karşı etkisi son derece önemlidir (Netherer & Schopf 2009; Thomson et al. 2010). Görüldüğü gibi biyolojik mücadele etmeni olarak kuşlar ormanlar için büyük önem taşımaktadır. Bu derlemede kuşların biyolojik mücadeledeki önemi hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Biyolojik mücadelede kuşların rolü ve önemi

Böcekçil kuşlar, ormanlarda ve tarımda zararlı olan böceklerin mücadelesinde potansiyel etkili olarak kabul görmektedirler (Hooks et al. 2003; Fayt et al. 2005; Ji et al. 2008; Van Bael et al. 2008). Ancak yapılan çalışmalarda kuşların zararlı böcekler üzerindeki etkisinin, böcek popülasyonunun düşük olduğu durumlarda daha az olduğu görülmüştür (Crawford & Jennings 1989; Holmes 1990; Glen 2004). Ayrıca iklim değişikliği, otçul böceklerin özel ve genel avcılarının önemini ve bu avcılarının komünite etkileşimlerini değiştirmektedir (Gilman et al. 2010).

Yapılan çalışmalarda böcekçil kuşların çok etkili avcılar oldukları kanıtlanmıştır. Örneğin kuşlar, orman zararlısı olan lepidopterler ile beslendiklerinde onların popülasyonlarını % 20 ile % 100 arasında azaltabilmektedir (Crawford & Jennings 1989; Whelan et al. 1989; Cooper & Smith 1995; Parry et al. 1997; Tanhuanpää et al. 2001; Mols & Visser 2002; Hooks et al. 2003). Besin tercihlerinde avlarının bütün yaşam evrelerini tercih etmelerine rağmen, kuşlar genellikle büyük ve tüysüz larvaları ya da lepidopterlerin son dönem larvalarını büyük oranda tercih ederler (Whelan et al. 1989; Kristin & Patocka 1997; Parry et al. 1997; Tanhuanpää et al. 2001). Kuşların yüksek oranda predatör olması durumunda yüksek oranları genellikle lepidopter popülasyonunun düşük seviyede olmasına yardımcı olmaktadır (Holmes 1990; Glen 2004).

Entomofag kuşlar

Kuşlar yüksek metabolizmalarından dolayı çok fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle, çok fazla besin tüketirler. Günümüze kadar yapılan araştırmalara bakıldığında beslenmelerinde bir kuşun kendi ağırlığının kat kat fazlasını bir gün içerisinde tükettiği görülmüştür. Bazı kuşların günlük besin tüketiminin vücut ağırlığına oranı; Öter ardıçkuşu *Turdus philomelos*'da % 96, Çitkuşu *Troglodytes troglodytes*'de % 180, Söğüt ötleğeni *Phylloscopus trochilus*'da % 190'dır (Oğurlu 2000).

Böcekçil kuşlar, larva populasyonlarındaki dalgalanmalara karşı sayısal ve işlevsel tepki gösterirler (Crawford & Jennings 1989; Patten ve Burger 1998; Jones et al. 2003; Hogstad 2005). Genellikle bir ağaçtan daha büyük mekansal ölçeklerde yaşamalarına rağmen av yoğunluğu yüksek olduğunda bir araya gelebilmektedirler (Diaz et al. 1998; Fayt et al. 2005; Barber et al. 2008; Norris & Martin 2008). Gugukkuşu (Cuculidae) gibi besine özelleşmiş türler zaman ve mekana bağlı olarak, *Lymantria dispar* ve *Malacosoma* spp. gibi aposematik lepidopterlerin sayısal dalgalanmalarına tepki verebilmektedirler. Örneğin göçleri sırasında bir alanda epidemi varsa o alanda toplanmaktadırlar (Sherry 1990; Payne 1997; Hoyas & López 1998; Gale et al. 2001; Barber et al. 2008). Bunun yanında baştankaralar da alandaki besin miktarına ve uygunluğuna göre değişik kümelenme şekilleri göstermektedirler (Diaz et al. 1998; Pimentel & Nilsson 2007; Forsman et al. 2009).

Sığırcıklar

Sığırcıklar (*Sturnus* spp.) beslenme alanı olarak çayır ve meraları tercih ederler. Yeni işlenmiş bir tarlada sığırcıkların topraktan Mayısböceği kurtlarını, Telkurtlarını ve buna benzer bazı böcekleri topladığı görülmüştür. Aynı zamanda bu kuşlar yaz mevsiminde step ve tarlalarda çekirge ve ağustosböceği toplarlar. Bitkilere büyük zarar veren çekirgelere karşı bir araya gelen sığırcıklar, zararlıya karşı aktif bir koruma sağlarlar. Bu bakımdan özellikle tarım alanlarının korunmasında ve sayıları artan bu zararlıların ekonomik zarar eşliğinin altında tutulmasında sığırcıkların önemi büyüktür. Bu böcekler arasında; İtalyan çekirgesi *Calliptamus italicus* (L.) (Orthoptera: Acrididae), Mayısböceği *Melolontha melolontha* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae), Altınkelebek *Euproctis chrysorrhoea* (L.), Süngerörücüsü *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae), Yeşil mekebükücüsü *Tortrix viridana* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), Yaprakarıları (Hymenoptera: Tenthredinidae) sayılabilir (Oğurlu 2000). Eroğlu (1990), Erzurum'da yaptığı çalışmada ormanlarda *E. chrysorrhoea* salgını yaşadığını, yörede yaşayan köylülerin, bu zararlıların larvalarıyla beslenen sığırcık gibi kuşlar sayesinde zararlıların popülasyonunda büyük ölçüde azalma görüldüğünü ifade ettiklerini belirtmişlerdir.

Ağaçkakanlar

Ağaçkakanlar büyük oranda böceklerle ve larvalarıyla beslenmektedirler (Demirsoy 2003). Serez (1982) Doğu Karadeniz ormanlarında yaşayan Picidae familyasına ait üç ağaçkakan cinsine ait 6 alt türün mide içeriğinde (Aksırtlı ağaçkakan *Dendrocopos leucotus lifordi*, Büyük ağaçkakan *Dendrocopos major paphlagoniae*, Suriye ağaçkakanı *Dendrocopos syriacus syriacus*, Kara ağaçkakan *Drycopos martius pinetorum*, Ortanca ağaçkakan *Dendrocopos medius anatoliae*, Yeşil ağaçkakan *Picus viridis karelini*) farklı familyalardan böcekler tespit etmiştir.

Baykuşlar

Gece yırtıcıları olarak bilinen baykuşlar Türkiye’de iki familyayla (Tytonidae ve Strigidae) temsil edilmektedir. Tytonidae familyasından *Tyto alba*, Strigidae’den ise dokuz tür (*Otus brucei*, *O. scops*, *Bubo bubo*, *Ketupa zeylonensis*, *Athene noctua*, *Strix aluco*, *Asio otus*, *A. flammeus*, *Aegolius funereus*) yaşamaktadır (Kızıroğlu 2009). Baykuşlar; kuş, küçük memeli ve böcekleri yiyerek beslenir. Gıdalarının % 80’ini fareler oluşturur (Çanakçıoğlu ve Mol 1986).

Peçeli baykuş (*Tyto alba*)’un besinlerinin % 74-100’ünü küçük memeliler oluşturmaktadır. *T. alba* genel olarak küçük memelileri tercih etmelerine rağmen az miktarda diğer omurgalıları ve böcekleri de tercih ederler (Jaksic et al. 1982; Taylor 1994; Del Hoyo et al. 1999; Bellocq 2000).

Çizgili ishakkuşu (*Otus brucei*), eklembacaklılardan özellikle kınkanatlılar, çekirgeler, danaburnu ve örümcekler; küçük memeliler, kuşlar (özellikle küçük serçeler) ve kertenkeleleri tercih etmektedir (Del Hoyo et al. 1999).

İshakkuşu (*Otus scops*), çoğunlukla eklem bacaklılarla ve diğer omurgasızlarla beslenirken bunların yanında toprak solucanı, örümcekler, küçük kuşlar, sürüngenler ve küçük memelileri de besin olarak tercih ettikleri bilinmektedir. Bunların yanında ilginç olarak kızıl ardıç kuşunu (*Turdus iliacus*) besin olarak tercih etmiştir (Del Hoyo et al. 1999). Bu türün genel besinlerini 25 mm’den daha büyük orthopter bireyleri oluşturmaktadır (Streit & Kalotas 1987; Keller & Parrag 1996; Marchesi & Sergio 2005; Latkova et al. 2012).

Balık baykuşu (*Ketupa zeylonensis*) çoğunlukla balık, kurbağa ve yengeçlerle beslenir. Bunların yanında kerevit, yılan, kertenkele ve böceklerle de beslendikleri de gözlenmiştir (Del Hoyo et al. 1999). Hindistan’da yapılan bir çalışmada *K. zeylonensis*’in büyük oranda balıklarla beslendiği, çok az miktarda da olsa Coleoptera ve Orthoptera takımlarına ait böceklerin bireyleri ile beslediği de gözlenmiştir (Wadatkar et al. 2014).

Alaca baykuş (*Strix aluco*)’un besinleri arasında küçük kemirgenler, boyut olarak küçük sincaplar, genç tavşanlar, güvercin, amfibiler, sürüngenler ve böcekler bulunmaktadır. Polonya’da yapılan bir çalışmada türün çok az miktarda (tüm av oranının % 3,2’si) böceklerle beslendiği bildirilmiştir (Del Hoyo et al. 1999; Wiacek et al. 2009).

Paçalı baykuş (*Aegolius funereus*) beslenmesinde genel olarak küçük memeliler, kuşlar ve böcekleri tercih etmektedir. Daha da özele indirirsek kır faresi (*Sorex* sp.), kızıl sırtlı fare (*Clethrionomys rutilus*), ve diğer fareler (*Microtus* sp.); ispinoz (*Fringilla coelebs*) paçalı baykuşun besinini oluştururlar (Del Hoyo et al. 1999).

Kukumav (*Athene noctua*), küçük memeliler, kuşlar, sürüngenler, böcekler, yengeçler ve toprak solucanları ile beslenmektedir. Almanya'da böcekler ve diğer omurgasızlar besinin % 72'sini, Hollanda'da % 89'unu, Fransa'da % 94'ünü, İspanya'da % 96'sını ve İtalya'da ise % 98'ini oluşturur (Del Hoyo et al. 1999). Kukumavın diurnal aktivitesi ve küçük boyutu kemirgenlere saldırı kabiliyetini azaltır. Bu yüzden büyük oran böceklerle beslenirler. Değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda bunu desteklemektedir (Al-Melhim et al. 1997; Fattorini et al. 2000; Bon et al. 2001; Gorzel & Grzywaczewski 2003; Haunsome et al. 2004; Charter et al. 2006; Grzywaczewski et al. 2006; Shao & Liu 2008; Tome et al. 2008; Zhao et al. 2008; Salek et al. 2010; Zhao et al. 2011; Bock et al. 2013).

Kuşların, zehirli kılları olan lepidoptera larvaları üzerinde avlanma yöntemleri

Çam kese tırtılları gibi aposematik ve kıllı larvalar sıklıkla kuşların saldırılarına karşı savunma sistemlerini geliştirmişlerdir (Kristin & Patocka 1997; Parry et al. 1997; Glen 2004; Marples & Roper 2004). Doğal yaşam koşullarında hayatını sürdüren *Malacosoma disstria*, *Lymantria dispar*, *Dendrolimus punctatus* ya da *Nyctemera annulata* gibi zehirli kıllara (setalara) sahip olan Lepidoptera larvaları yüksek oranda kuşlardan etkilenmektedirler (Gill 1980; Whelan et al. 1989; Wang & Liao 1990; Parry et al. 1997; Veldtman et al. 2007; Barber et al. 2008). Özellikle *L. dispar* üzerinde beslenen kuşlar çalışılmıştır ve kuşların büyük oranda lepidopter yumurtaları ile beslendikleri görülmüştür (Higashiura 1989; Cooper ve Smith 1995).

Gugukkuşları

Gugukkuşlarının Avrupa'da yaşayan iki türü yumuşak gizzard duvarları sayesinde yüksek oranda zehirli kıllara sahip larvalar ile beslenmeye adapte olmuşlardır (Gill 1980; Nakamura & Miyazawa 1997; Payne 1997). *Cuculus glandarius*, *T. pityocampa*, *Ocnogyna baetica* (Arctiidae) ya da *Chondrostega vandalicia* (Lasiocampidae) gibi zehirli setalara sahip tırtıllar üzerinde beslenmeye özelleşmiş ve Akdeniz ülkelerinde yayılış gösteren bir türdür (Gil-Lletget 1945; Valverde 1953; Soler et al. 1994; Payne 1997; Hoyas & Lopez 1998). *Cuculus canorus* daha fazla yaygınlık gösterir ve diğer türlerden daha az besine özelleşmiştir. Ayrıca sözü edilen türün kıllı tırtıllarla (Gil-Lletget 1945; Ishizawa & Chiba 1966; Khoptynskii 1976; Nakamura & Miyazawa 1997; Payne 1997) ve özellikle de Avrupa'da *T. pityocampa* larvaları ile beslendiği bilinmektedir (Biliotti 1958; Meise & Schifter 1972; Jarry 1994). Göçmen olan bu türün erginleri tipik olarak şubatın sonunda ve

martın başında, çam keseböceğinin olgun larva dönemlerinde bu kuşun besin kaynağını oluştururlar (Barbaro & Battisti 2011).

C. glandarius erkeklerinin erginleri üreme sezonları boyunca oldukça özelleşmiş beslenmeye sahiptir. Bu tür mart-nisan aylarında orta İspanya'da kuşların tamamı *T. pityocampa* ile beslenmektedirler (Valverde 1953). Güney İspanya'da erkeklerin % 42'si lepidopter larvaları ile beslenirken, dişileri % 17 oranında Coleoptera ve Orthoptera takımına ait böcek bireyleri ile beslenirler (Soler 1990).

C. canorus'un Kuzey İtalya'nın *Pinus nigra* ormanlarında ilkbahar mevsiminden sonra sürekli olarak *T. pityocampa* ile beslendiği belirtilmiştir. Bunu yaparken de *C. canorus*'un zararlı larvalarını hem ağaç üzerinden hem de yerden aldığı görülmüştür. Yapılan bir çalışmada genç bir *C. canorus* bireyi kafese konularak yalnızca *T. pityocampa* larvaları ile beslenmiştir. Beslenmesinden sonra yapılan besin artığı (pelet) incelemesinde böceğin integüment kalıntılarına, zehirli setalarına ve çam ibrelerinin kalıntılarına rastlanmıştır. Yapılan çalışmada da görüldüğü gibi *C. canorus* beslenmesinde sindiremediği ve zararlı kısımları dışarıya atmaktadır (Meise & Schifter 1972; Gill 1980). Japonya'da yapılan bir çalışmada 82 bireyin mide içeriğinin analizinde % 75 oranında lepidopter larvalarının kalıntılarına rastlanmıştır (Ishizawa & Chiba 1966). Yapılan bir çalışmada erkek bir *C. canorus* bireyi üzerinde 2 saatlik bir gözlem sonucunda 32 kılı tırtıl yakaladığı görülmüştür (Nakamura & Miyazawa 1997).

Çobanaldatanlar

Caprimulgus europaeus (Çobanaldatan) göçmen (Trans-Saharan) ve böcekçil bir kuştur. Ayrıca bunlar alacakaranlıkta ve gün batımında havada asılı kalarak (Hawking); geceleri ise uçarak ergin güve ve kelebekleri avlarlar (Alexander & Cresswell 1990; Cleere 1999). Nokturnal Lepidoptera larvaları çobanaldatanlar için önemli avlardandır. Örneğin afro-tropikal türlerde yapılan çalışmada mide içeriklerinin % 35'ini ve yaygın çobanaldatanların (*Chordeiles minor*) besinlerinin % 41'ini Lepidoptera larvaları oluşturur (Todd et al. 1998; Jackson 2000). *C. europaeus* avlarının biyokütlelerinin % 81-93'ünü oluşturan kelebek ve güveler ile özelleşmiş bir besine sahiptir (Sierro et al. 2001). *C. europaeus* açık alanlarda ve orman kenarlarında uçan böcekleri ve güveleri avlarlar (Cleere 1999). *C. europaeus* sulak alanlar, açık habitatlar, çam ve yaprak dökken ağaç ormanları gibi farklı habitatları içeren alanları tercih eder (Alexander & Cresswell 1990; Sierro et al. 2001; Barbaro et al. 2007). Güney Avrupa'da çam ormanlarındaki Çam keseböceğinin potansiyel öneme sahip avcılarında birisidir (Gonzalez Cano 1981). *C. europaeus* güney-batı Fransa'nın çam ormanlarında nispeten yüksek bir yoğunluğa ulaşabilir (Bir çift/30ha). Bu yoğunluğun olduğu zamanlarda (haziran ortası-ağustos başı), Çam kese böceklerinin feromon tuzakları etrafında uçtuğu gözlenmiştir (Barbaro et al. 2003). Ayrıca *C. europaeus* İsveç'te Kuzey çam keseböceğinin (*Thaumetopoea pinivora*) avcısıdır ve zararlının ergin öncesi uçuş dönemi boyunca güvelerin olduğu alanda gözlenmiştir. Dahası sözü edilen

zararının bulunduğu alanda bu zararlının larvaları ve erginlerinin avcısı olan Kırmızı boyunlu çobanaldatan (*C. ruficollis*) da bulunmaktadır (Cleere 1999). *C. ruficollis* Güney İspanya'da çam ormanlarının yerli türüdür ve lokal olarak *C. europaeus*'tan daha yüksek üreme yoğunluğuna ulaşabilir (Cuadrado & Dominguez 1996).

İbibikler

İbibik önemli böcekçil kuşlardan birisidir ve kıvrık gagaları ile toprak altındaki arthropodları gagalarını toprağa sokarak avlarlar (Kristin 2001). Bu göçmen kuşlar şubatın sonunda ya da martın başında Güney Avrupa'ya ulaşır (Reichlin et al. 2009). Uzman bir kazıcı olarak ibibikler özel mikro-habitatları seçerler. Bu habitatlar toprak altındaki avlara kolay ulaşım için mera alanları gibi kısa otsu örtüye sahiptir (Fournier & Arlettaz 2001; Barbaro et al. 2008; Romanowski & Zmihorski 2008). İbibikler Çin, İsrail, İsviçre, İtalya, Fransa ya da İspanya'yı içeren birkaç ülkede *T. pityocampa*'nın, orman ve diğer tarımsal zararlıların önemli bir avcısı olarak değerlendirilir. (Gonzalez Cano 1981; Halperin 1990; Wang & Liao 1990; Battisti et al. 2000; Fournier & Arlettaz 2001; Kristin 2001). İbibiklerin besinlerinin önemli bir kısmını Hymenoptera ve Lepidoptera takımları oluşturmasına rağmen, genellikle ana besin kaynaklarını orthopter ve coleopterler oluşturur (Kristin & Patocka 1997). Danaburnu (*Gryllotalpa gryllotalpa*) enerji olarak daha fazla avantaj sağlasa da, İsviçre'de ibibiklerin yavruları için büyük oranda lepidopter larvaları ve pupaları ile beslendiği görülmüştür (Fournier & Arlettaz 2001). Güney Avrupa'nın çam ormanlarında ibibikler besin olarak özellikle *T. pityocampa*'nın toprak altındaki pupalarına ve larvalarına özelleşmişlerdir (Battisti et al. 2000; Barbaro et al. 2008).

Baştankaralar

Büyük baştankara (*Parus major*) Avrupa'da geniş bir yayılışa sahip olmasıyla yerli bir türdür. Yıl boyunca genel bir avcı olmasına rağmen, üreme sezonu boyunca özellikle yavruları için nispeten beslenmesinde Lepidoptera takımına ait böceklerin larvalarına (Geometridae ve Tortricidae) özelleşmiştir (Naef-Daenzerv & Keller 1999; Mols & Visser 2002). Akdeniz ülkelerinde yapılan çalışmalarda Büyük baştankaranın *T. pityocampa*'nın erken ve geç larva dönemleriyle ya da yumurta paketleri ile beslendiği belirtilmiştir (Biliotti 1958; Gonzalez Cano 1981; Halperin 1990; Pimentel & Nilsson 2009). Büyük baştankaranın olgun çam keseböceği larvalarını toplamak için yuvalara delik açması (özellikle şubat-mart), en etkili av periyodunu meydana getirir. Bunlar yalnızca larvaların iç organlarını yemek için zehirli setalar taşıyan integümentinin büyük bir kısmını ve baş kapsülünü çıkartırlar (Gonzalez Cano 1981; Halperin 1990). İspanya'da yapılan bir çalışmada mide içeriği ve dışkısı incelenen bir baştankaranın % 60-90 oranında *T. pityocampa* ile beslendiği görülmüştür (Gonzalez Cano 1981). Ayrıca Büyük baştankara üreme sezonu boyunca ergin çam keseböcekleri ile de beslenmektedir (Barba et al. 1994;

Pimentel & Nilsson 2007). Bu yüzden Büyük baştankaralar *T. pityocampa* popülasyonunun üst seviyede olduğu lokal alanlarda yaz dönemi boyunca bu zararlı ile beslenmektedir (Pimentel & Nilsson 2009).

Büyük baştankara ile birlikte diğer Paridae familyasına ait bireyler de Avrupa ormanlarında yıl boyunca yüksek yiyecek bulma kabiliyeti ile aynı habitatlarda bir araya gelebilirler (Diaz et al. 1998). *L. cristatus* ve *Periparus ater*, *Parus major*'dan daha fazla alanda yaşamını sürdürmektedirler. Çünkü *P. major*'un habitatı kozalaklı ormanlarla sınırlandırılmıştır (Blondel 1985; Maicas & Fernandez Haeger 2004). *L. cristatus* genellikle yaz aylarında çamların kapladığı alanlarda, toprak yüzeyinde, çamların dallarında ya da gövdesinde avlanmayı tercih eder (Diaz et al. 1998).

P. ater düşük besin yoğunluğu olan ağaçlarda küçük avlar üzerinde beslenir (Blondel 1985; Hino et al. 2002). Diğer baştankaralara göre besine daha az özelleşmiştir (% 28 oranında Lepidoptera ile beslenir (Kristin & Patocka 1997)). Hem *L. cristatus* hem de *P. ater* temel olarak *T. pityocampa* yumurtaları ve erken larva dönemlerindeki bireyler ile beslenirler. Ayrıca büyük baştankaranın kış yuvalarında açtığı delikleri de kullanabilmektedirler (Gonzalez Cano 1981).

Orta İspanya'da *P. ater* zehirli setaları olan geç dönemdeki larvaların iç organlarını çıkarabilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda mide ve dışkı analizinde çam kese böceğine ait artıklar bulunmuştur (% 66) (Gonzalez Cano 1981).

Mavi baştankara (*Cyanistes caeruleus*) ve Uzun kuyruk baştankarası (*Aegithalos caudatus*) üreme sezonu boyunca birlikte hareket ederler. Ayrıca sonbahar ve kış aylarında çam kese böceğinin üçüncü larva dönemine kadar olan zararlıların erken larva dönemleri ve yumurtalarının nadiren predatörleridir (Gonzalez Cano 1981). Bunların yanında çam keseböceğinin nadir avcıları arasında Karataşuk *Turdus merula*, *Monticola saxatilis*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Corvus corone*'de bulunmaktadır (Gonzalez Cano 1981).

Bunlara ek olarak *Carduelis carduelis*, *Fringilla coelebs* ve *Serinus serinus* aktif olarak *T. pityocampa*'nın avcısı olabilmektedir. Ayrıca bunlar kendi yuvalarını yapmak için çam keseböceğinin yuvasının ipeksi kısımlarını toplayarak alanlarına götürürler. Bu işlem ilkbaharın başlarında olduğu için erken dönemdeki *T. pityocampa* larvalarının ölüm oranını artırmaktadır (Halperin 1990).

Zararlı böceklere karşı kuşları kullanmanın avantajlı yönleri

Zararlı böceklere karşı biyolojik mücadelede kuşları kullanmanın çeşitli avantajları vardır. Kuşların çoğaltılması, diğer polifag predatörlerin aksine, ekonomik bakımdan daha kolaydır. Bu organizmaların yaşama alanları oldukça geniş olduğundan ekonomik önemi yüksek olan ormanlara yerleştirilmeleri daha kolay olmaktadır. Ayrıca zararlıların yoğun oldukları alanlarda alınabilecek basit tedbirlerle, kuşların kuluçka sıklığını 5 – 10 kat artırmak mümkündür. Zararlıların popülasyonunun yoğunluğunda azalma meydana geldiğinde kuşlar açısından olumsuz bir durum söz konusu değildir. Böyle bir durumla karşılaştıklarında, besin

yoğunluğu çok olan alana hareket edebilirler. Bütün bunların yanında kuşlar, böcek hastalıklarının yayılmasında da etkilidir ve bu sayede zararlı popülasyonun dengelenmesinde indirekt etki gösterirler (Oğurlu 2000).

Sonuç ve öneriler

Omurgalı türler arasında zararlı böcekler üzerinde baskısı olan organizmaların başında kuşlar gelmektedir. Böceklerin erginlerini, pupalarını, larvalarını ve yumurtalarını yiyerek doğal dengenin korunmasında büyük öneme sahiptir. Özellikle de üreme dönemlerinde bol miktarda böcek tüketirler.

Böceklerle beslenen kuşlar, özellikle ormanlarda zararlı olan böceklerin mücadelesinde potansiyel biyolojik mücadele etmeni olarak kabul görmektedirler. Kuşların zararlı böceklerle beslendiklerinde onların popülasyonlarını % 100'e kadar azalttıkları yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi biyolojik mücadelenin hem tarım hem de orman zararlıları üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Nitekim yapılan kaynak taramalarından da bu durum anlaşılmaktadır.

Kuşlar bilindiği gibi daha çok orman ağaçlarında zararlı olan böceklere karşı bir biyolojik etmen olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle kuşların popülasyonlarının korunması için değişik tedbirler alınmalıdır. Bu önlemlerin başında yapma kuş yuvaları gelmektedir. Bu yuvalar sayesinde özellikle göçmen kuşlar alana kolayca uyum sağlayıp yaşamlarını devam ettirmektedirler. Bu bağlamda, ormana yapılacak silvikültürel müdahalelerde dikkatli olunmalı, kuşların özellikle üreme mevsiminde bu işleme başvurulmamalıdır. Tarım ve orman ekosistemlerinin yer yer iç içe girdiği dikkate alındığında, bu alanlara yakın yörelerde, ilaçlamalardan kaçınılmalı; kuşların göç yolları üzerinde bulunan sulak alanlar kirletilmemeli ve kurutulmamalı; avcılarının bu alanlarda avlanmasına izin verilmemelidir. Ayrıca ülkemiz orman alanlarında zararlı böceklerin bulunduğu yörelerde, survey çalışmaları yapılarak, kuş faunasının ortaya konulması, bunların korunması ve gerektiğinde desteklenmesi ile entegre mücadelenin önemli unsurlarında olan biyolojik mücadelede kuş faunasından yararlanılabileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

- Al - Melhim W.N., Z.S. Amr, A.M. Disi & A.K. Bader 1997. On the Diet of the Little Owl, *Athene noctua*, in the Safawi Area, Eastern Jordan. *Zoology in the Middle East*, Heidelberg, 15: 19-28.
- Alexander I. & B. Cresswell 1990. Foraging by nightjars *Caprimulgus europaeus* away from their nesting areas. *Ibis*, 132: 568-574.
- Barba E., D.M. Garcia, J.A. Gil-Delgado & G.M. Lopez 1994. Moth abundance and breeding success in a Great Tit population where moths are the main nestling food. *Ardea*, 82: 329-334.

- Barbaro L., J. Nezan, M. Bakker, F. Revers, L. Couzi, F. Vetillard & O. Le Gall 2003. Distribution par habitats des oiseaux nicheurs a enjeu de conservation en foret des Landes de Gascogne. *Le Courbageot* 21–22, 12–23.
- Barbaro L., J.P. Rossi, F. Vetillard, J. Nezan & H. Nezan 2007. The spatial distribution of birds and carabid beetles in pine plantation forests: the role of landscape composition and structure. *Journal of Biogeography*, 34: 652–664.
- Barbaro L. & A. Battisti 2011. Birds as predators of the pine processary moth (Lepidoptera: Notodontidae). *Biological Control*, 56: 107 – 114.
- Barbaro L., L. Couzi, V. Bretagnolle, J. Nezan, & F. Vetillard 2008. Multi-scale habitat selection and foraging ecology of the eurasian hoopoe (*Upupa epops*) in pine plantations. *Biodiversity and Conservation*, 17: 1073–1087.
- Barber N.A., R.J. Marquis & W.P. Tori 2008. Invasive prey impacts regional distribution of native predators. *Ecology*, 89: 2678–2683.
- Battisti A., M. Bernardi & C. Ghirardo 2000. Predation by the hoopoe on pupae of *Thaumetopoea pityocampa* and the likely influence on other natural enemies. *Biocontrol*, 45: 311–323.
- Belloq M.I. 2000. A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal of Raptor Research*, 34 (2): 108- 119.
- Biliotti E. 1958. Les parasites et predateurs de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera). *Entomophaga*, 3: 23–24.
- Blondel J. 1985. Breeding strategies of the blue tit and coal tit (*Parus*) in mainland and island Mediterranean habitats: a comparison. *Journal of Animal Ecology*, 54: 531–556.
- Bock A., B. Naef-Daenzer, H. Keil, F. Korner-Nievergelt, M. Perrig & M.U. Perrig 2013. Roost site selection by Little Owls *Athene noctua* in relation to environmental conditions and life-history stages. *Ibis*, 155: 847 – 856p.
- Bon M., E. Ratti & A. Sartor 2001. Variazione stagionale della dieta della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in una localita agricola della gronda lagunare Venezia. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 52: 193 – 212.
- Charter M., Y. Leshem, I. Izhaki, M. Guershon & Y. Kiat 2006. The Diet of the Little Owl, *Athene noctua*, in Israel. *Zoology in the Middle East*, 39: 31 – 40.
- Cleere N. 1999. Family caprimulgidae (Nightjars). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (Eds.), *Handbook of the Birds of the World, Barn-owls to Hummingbirds*, vol. 5. Lynx Edicions, Barcelona, pp. 302–386.
- Clench M.H. & J.R. Mathias 1995. The avian cecum: A review, *Wilson Bulletin*, 107: 93–121.
- Crawford H.S. & D.T. Jennings 1989. Predation by birds on spruce budworm *Choristoneura fumiferana*: functional, numerical, and total responses. *Ecology*, 70: 152–163.
- Cooper R.J. & H.R. Smith 1995. Predation on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) egg masses by birds. *Environmental Entomology*, 24: 571–575.
- Cuadrado M. & F. Dominguez 1996. Phenology and breeding success of Red-necked Nightjar Caprimulgus ruficollis in Southern Spain. *Journal fur Ornithologie*, 137: 249–253.
- Del Hoyo J., A. Elliot & J. Sartagal 1999. *Handbook Of The Birds Of The World- vol-8*. Lynx Edition.
- Demirsoy A. 2003. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar / Amniyota (Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler), Cilt-III, Kısım-II. Meteksan A.Ş., Ankara, 941 s.

- Diaz M., J.C. Illera & J.C. Atienza 1998. Food resource matching by foraging tits *Parus* spp. during spring–summer in a Mediterranean mixed forest: evidence for an ideal free distribution. *Ibis*, 140: 654–660.
- Eroğlu M. 1990. *Euproctis chrysorrhoea* (L.) (Lep., Lymantriidae)'nın Biyolojisi, Doğal Düşmanları ve Kısır Böcek Salıverme Metodu (SIRM) ile Kontrol Olanaklarının Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 203 s., Trabzon.
- Fattorini S., A. Mangarano, L. Ranazzi, M. Cento & L. Salvati 2000. Insect predation by Little Owl, *Athene noctua*, in different habitats of Central Italy. *Rivista Italiana di Ornithologia*, 70: 139 – 142.
- Fayt P., M.M. Machmer & C. Steeger 2005. Regulation of spruce bark beetles by woodpeckers: a literature review. *Forest Ecology and Management*, 206: 1–14.
- Forsman J.T., M.B. Hjernquist & L. Gustafsson 2009. Experimental evidence for the use of density based interspecific social information in forest birds. *Ecography*, 32: 539–545.
- Fournier J. & R. Arlettaz 2001. Food provision to nestlings in the Hoopoe *Upupa epops*: implications for the conservation of a small endangered population in the Swiss Alps. *Ibis*, 143: 2–10.
- Gale G.A., J.A. DeCecco, M.R. Marshall, W.R. McClain, R.J. Cooper 2001. Effects of gypsy moth defoliation on forest birds: an assessment using breeding bird census data. *Journal of Field Ornithology*, 72: 291–304.
- Gil-Lletget A. 1945. Bases para un estudio científico de alimentacion en las aves y resultado del analisis de 400 estomagos. Boletín de la Real Sociedad Espanola de Historia Natural, 43: 9–23.
- Gill B.J. 1980. Foods of the shining cuckoo (*Chrysococcyx lucidus*, Aves: Cuculidae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 3: 138–140.
- Gilman S.E., M.C. Urban, J. Tewksbury, G.W. Gilchrist, & R.D. Holt 2010. A framework for community interactions under climate change. *Trends in Ecology and Evolution*, 25: 325–331.
- Glen D.M. 2004. Birds as predators of lepidopterous larvae. In: van Hemden, H., Rothschild, M. (Eds.), *Insect and Bird Interactions*. Intercept, Andover, pp. 89– 106.
- Gonzalez Cano J.M. 1981. Predacion de procesionaria del pino por vertebrados en la zona de Mora de Rubielos (Teruel). *Boletín de la Estacion Central de Ecologia*, 10: 53–77.
- Gorzal, M. & G. Grzywaczewski 2003. Feed of Little Owl (*Athene noctua* Scop., 1769) in Agricultural Landscape of the Lublin Area. *Acta Agrophysica*, 1(3): 433-440.
- Grajal A. 1995. Structure and function in digestive tract of the Hoatzin (*Ophithocomos hoazin*): A folivorous bird with foregut fermentation. *Auk*, 112: 20–28.
- Grzywaczewski G., I. Kitowski & R. Scibior 2006. Diet of Little Owl *Athene noctua* during breeding in the central part of Lublin region (SE Poland). *Acta Zoologica Sinica*, 52: 1155 – 1161p.
- Halperin J. 1990. Natural enemies of *Thaumetopoea* spp. (Lep., Thaumetopoeidae) in Israel. *Journal of Applied Entomology*, 109: 425–435.
- Higashiura Y. 1989. Survival of eggs in the gypsy moth *Lymantria dispar*. I. Predation by birds. *Journal of Animal Ecology*, 58: 403–412.
- Hino T., A. Unno & S. Nakano 2002. Prey distribution and foraging preference for tits. *Ornithological Science*, 1: 81–87.

- Hogstad O. 2005. Numerical and functional responses of breeding passerine species to mass occurrence of geometrid caterpillars in a subalpine birch forest: a 30-year study. *Ibis*, 147: 77–91.
- Holmes R.T. 1990. Ecological and evolutionary impacts of bird predation on forest insects: an overview. *Studies in Avian Biology*, 13: 6–13.
- Hooks C.R.R., R.R. Pandey & M.W. Johnson 2003. Impact of avian and arthropod predation on lepidopteran caterpillar densities and plant productivity in an ephemeral agroecosystem. *Ecological Entomology*, 28: 522–532.
- Hounscome T., D. O'mahony & R. Delahay 2004. The diet of Little Owls *Athene noctua* in Gloucestershire, England. *Birds Study*, 51: 282 – 284.
- Hoyas J. & F. Lopez 1998. Distribucion del crialo segun la abundancia de procesionaria del pino. *Quercus*, 149: 20–22.
- Ishizawa J., & S. Chiba 1966. Food analysis of four species of cuckoos in Japan. *Miscellaneous Reports of the Yamashina Institute for Ornithology*, 4: 302–326.
- Jaksic F.M., R.I. Seib & C.M. Herrera 1982. Predation by the Barn owl (*Tyto alba*) in Mediterranean habitats of Chile, Spain and California. *The American Midland Naturalist*, 107: 151-162.
- Jackson H.D. 2000. The food of the Afrotropical nightjars. *Ostrich* 71, 408–415.
- Jarry G. 1994. Coucou gris *Cuculus canorus*. In: Yeatman-Berthelot, D., Jarry, G.(Eds.), *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France*. Societe Ornithologique de France, Paris, pp. 386–387.
- Ji R., S.J. Simpson, F. Yua, Q.X. He & C.J. Yun 2008. Diets of migratory rosy starlings (Passeriformes: Sturnidae) and their effects on grasshoppers: implications for a biological agent for insect pests. *Biological Control*, 46: 547–551.
- Jones J., P.J. Doran & R.T. Holmes 2003. Climate and food synchronize regional forest bird abundances. *Ecology*, 84: 3024–3032.
- Kasarov W.H. 1996. Digestive plasticity in avian energetics and feeding ecology. In *Avian Energetics and Nutritional Ecology*, 61–84 (C. Carey, Ed.). New York: Chapman & Hall.
- Keller M. & M. Parrag 1996. Die Zwergohreule *Otus scops* (L.) im Raum Mattersburg /Burgenland. Bericht über das Zwergohreulenschutzprojekt 1995. Dep. Naturhistorisches Museum Wien, 87 pp.
- Khoptynskii V.I. 1976. The cuckoo, an enemy of hairy caterpillars. *Zashchita Rastenii*, 8: 62.
- Kiziroğlu İ. 2009. Türkiye Kuşları Cep Kitabı. Ankamat Matbaası, 564s., Ankara.
- Koh L.P. 2008. Birds defend oil palms from herbivorous insects. *Ecological Applications*, 18: 821–825.
- Kristin A. & J. Patocka 1997. Birds as predators of Lepidoptera: selected examples. *Biologia*, 52: 319–326.
- Kristin A. 2001. Family upupidae (Hoopoe). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (Eds.), *Handbook of the Birds of the World, Mousebirds to Hornbills*, vol. 6. Lynx Edicions, Barcelona, pp. 396–411.
- Latkova H., A.K. Sandor & Kristin, A. 2012. Diet composition of the Scops Owl (*Otus scops*) in Central Romania. *Slovak Raptor Journal*, 6: 17–26.
- Maicas R. & J. Fernandez Haeger 2004. Pine plantations as a breeding habitat for a hole-nesting bird species crested tit (*Parus cristatus*) in southern Spain. *Forest Ecology and Management*, 195: 267–278.

- Marchesi L. & F. Sergio 2005. Distribution, density, diet and productivity of the Scops Owl *Otus scops* in the Italian Alps. *Ibis*, 147: 176-187.
- Marples N.M. & T.J. Roper 2004. Warning colours and warning smells: how birds learn to avoid aposematic insects. In: van Hemden, H., Rothschild, M. (Eds.), *Insect and Bird Interactions*. Intercept, Andover, pp. 185-192.
- Meise W. & H. Schifter 1972. The cuckoos and their relatives. In: Grzimek, B. (Ed.), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, vol. 8. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Mols C.M.M. & M.E. Visser 2002. Great tits can reduce caterpillar damage in apple orchards. *Journal of Applied Ecology*, 39: 888-899.
- Nakamura H. & Y. Miyazawa 1997. Movements, space use and social organisation of radio-tracked common cuckoos during the breeding season in Japan. *Japanese Journal of Ornithology*, 46: 23-54.
- Naef-Daenzer B. & L.F. Keller 1999. The foraging performance of great and blue tits (*Parus major* and *P. caeruleus*) in relation to caterpillar development, and its consequences for nestling growth and fledging weight. *Journal of Animal Ecology*, 68: 708-718.
- Netherer S. & A. Schopf 2009. Potential effects of climate change on insect herbivores in European forests – general aspects and the pine processionary moth as specific example. *Forest Ecology and Management*, 259: 831-838.
- Norris A.R. & K. Martin 2008. Mountain pine beetle presence affects nest patch choice of red-breasted nuthatches. *Journal of Wildlife Management*, 72: 733-737.
- Oğurlu İ. 2000. Biyolojik Mücadele. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:8, Orman Fakültesi Yayın No:1. 440s., Isparta.
- Parry D., J.R. Spence & W.J.A. Volney 1997. Responses of natural enemies to experimentally increased populations of the forest tent caterpillar, *Malacosoma disstria*. *Ecological Entomology*, 22: 97-108.
- Patten M.A. & J.C. Burger 1998. Spruce budworm outbreaks and the incidence of vagrancy in eastern North American wood-warblers. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 433-439.
- Payne R.B. 1997. Family Cuculidae (Cuckoos). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (Eds.), *Handbook of the Birds of the World, Sandgrouses to Cuckoos*, vol. 4. Lynx Edicions, Barcelona, pp. 508-607.
- Pimentel C. & J.A. Nilsson 2007. Response of great tits *Parus major* to an irruption of a pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* population with a shifted phenology. *Ardea*, 95: 191-199.
- Pimentel C. & J.A. Nilsson 2009. Response of passerine birds to an irruption of a pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* population with a shifted phenology. *Ardeola*, 56: 189-203.
- Reichlin T.S., M. Schaub, M.H.M. Menz, M. Mermod, P. Portner, R. Arlettaz & L. Jenni 2009. Migration patterns of Hoopoe *Upupa epops* and Wryneck *Jynx torquilla*: an analysis of European ring recoveries. *Journal of Ornithology*, 150: 393-400.
- Romanowski J. & M. Zmihorski 2008. Selection of foraging habitat by grassland birds: effect of prey abundance or availability? *Polish Journal of Ecology*, 56: 365-370.
- Salek M., J. Riegert & V. Krivan 2010. The impact of vegetation characteristics and prey availability on breeding habitat use and diet of Little Owls *Athene noctua* in Central European farmland. *Bird Study*, 57: 495 - 503p.

- Serez M. 1982. Doğu Karadeniz Bölümünde Yaşayan Picidae (Ağaçkakanlar) Türleri, Tanımları, Yayılışları, Biyolojileri ve Gıdaları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A, 32(1): 148 – 168.
- Shao M. & N. Liu 2008. The diet of the Little Owl (*Athene noctua*) in the desert habitats of Northwestern China. *Journal Raptor Research*, 42(1): 61 – 64.
- Sherry T.W. 1990. When are birds dietarily specialized? Distinguishing ecological from evolutionary approaches. *Studies in Avian Biology*, 13: 337–352.
- Sierro A., R. Arlettaz, B. Naef-Daenzer, S. Strebel & N. Zbinden 2001. Habitat use and foraging ecology of the nightjar *Caprimulgus europaeus* in the Swiss Alps: towards a conservation scheme. *Biological Conservation*, 98: 325–331.
- Soler M. 1990. Relationships between the great spotted cuckoo *Clamator glandarius* and its magpie hosts in a recently colonized area. *Ornis Scandinavica*, 21: 212–223.
- Soler M., J.J. Palomino, J.G. Martinez & J.J. Soler 1994. Activity, survival, independence and migration of fledgling great spotted cuckoos. *Condor*, 96: 802–805.
- Streit B. & Z. Kalotas 1991. The reproductive performance of the Scops Owl (*Otus scops* L., 1758). *Aquila*, 98: 97-105.
- Tanhuanpää M., K. Ruohomaki & E. Uusipaikka 2001. High larval predation rate in non-outbreking populations of a geometrid moth. *Ecology*, 82: 281–289.
- Taylor I. 1994. Barn owls. Predator-prey relationships and conservation. Cambridge, University Press, 324p.
- Thomson L.J., S. Macfadyen & A.A. Hoffmann 2010. Predicting the effects of climate change on natural enemies of agricultural pests. *Biological Control*, 52: 296–306.
- Todd L.D., R.G. Poulin & R.M. Brigham 1998. Diet of common nighthawks (*Chordeiles minor*: Caprimulgidae) relative to prey abundance. *American Midland Naturalist*, 139: 20–28.
- Tome R., P. Catry, C. Bloise & E. Korpimaki 2008. Breeding density and success, and diet composition of Little Owls *Athene noctua* in steppe-like habitats in Portugal. *Ornis Fennica*, 85: 22 – 32p.
- Valverde J.A. 1953. Contribution a la biologie du coucou geai, *Clamator glandarius* L.I. Notes sur le coucou-geai en Castille. *L'Oiseau et la revue française d'ornithologie*, 23: 288–296.
- Van Bael S.A., S.M. Philpott, R. Greenberg, P. Bichier, N.A. Barber, K.A. Mooney & D.S. Gruner 2008. Birds as predators in tropical agroforestry systems. *Ecology*, 89: 928–934.
- Veldtman R., M.A. Mc Geoch & C.H. Scholtz 2007. Can life-history and defence traits predict the population dynamics and natural enemy responses of insect herbivores? *Ecological Entomology*, 32: 662–673.
- Wadatkar J., V. Zade, V. Patki & S. Talmale 2014. Diet composition of Brown-Fish Owl (*Ketupa zeylonensis*) from Melghat Tiger Reserve, India. *World Journal of Zoology*, 9 (2): 121-124.
- Wang Y.H. & Y.J. Liao 1990. Attracting beneficial birds for the biological control of *Dendrolimus punctatus* (Lep. Lasiocampidae). *Chinese Journal of Biological Control*, 6: 25–26.
- Whelan C.J., R.T. Holmes & H.R. Smith 1989. Bird predation on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) larvae: an aviary study. *Environmental Entomology*, 18: 43–45.
- Whelan C.J., D.G. Wenny & R.J. Marquis 2008. Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134: 25–60.

- Wiacek J., M. Polak & M. Niedzwiedz 2009. The diet composition of the Tawny Owl *Strix aluco* in the Kozłowka Forest (eastern Poland). *Annales*. Vol. LXIV, 2, 75-81.
- Zhao W., M. Shao, S. Song & N. Liu 2008. Diets of little owls and long-eared owls in Northwestern China. *Animal Biology*, 58: 211–219.
- Zhao W., S. Song, M.Q. Shao & N.F. Liu 2011. Niche Separation of two sympatric owls in the desert of Northwestern China. *Journal Raptor Research*, 45(2): 174 – 179p.