

Yaban Hayatı Çalışmalarında Fotokapan Kullanımı

Yasin UÇARLI¹ Bülent SAĞLAM²

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin Meslek Yüksekokulu, Avcılık ve Yaban Hayatı Programı

² Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü

Eser Bilgisi:

Derleme

Sorumlu yazar: Yasin UÇARLI, e-mail: ucarli@artvin.edu.tr

ÖZET

Fotokapanlar tür araştırmalarında, bolluk ve yoğunluk tahminlerinde giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Fotokapanlar özellikle sarp arazilerde, yoğun vejetasyonla kaplı alanlarda ya da hedef türün geceleri daha fazla aktif olması durumlarında doğrudan gözlemlere çok iyi bir alternatiftir. Fotokapanların kullanımının en temel nedeni farklı noktalarda, aynı anda ve sürekli bir şekilde gözlem yapılmasının doğuracağı ekonomik, personel ve zaman kaybını ortadan kaldırmasıdır. Harekete ve ısıya duyarlı fotokapanlar modellerine göre fotoğraf veya video kaydı yapabilmektedirler. Fotokapanların kurulum noktaları tespit edilirken hedef türün geçit noktaları, beslenme ya da çiftleşme noktaları öncelikli olarak ele alınmaktadır. Elde edilen görüntüler yakalama-yeniden yakalama örneklem metodu (Capture-Recapture) ile kombine edilerek hedef türün popülasyon büyüklüğü ortaya konulmaktadır. Popülasyon büyüklüğünün etkili örnekleme alanına bölünmesi ile popülasyon yoğunluğu tespit edilebilmektedir. Ayrıca, temin edilen görüntülerden hedef türün çiftleşme zamanı, habitat tercihi, doğum zamanı ve yavru durumları, grup yapıları ve hayatta kalma oranları hakkında da veriler elde edilebilir. Planlama ve koruma çalışmaları bazında ele alındığında genel olarak fotokapanlar özellikle doğrudan gözlemi zor olan gizemli türlerle ilgili gerekli verilerin elde edilmesine ve bunun ekonomik bir yolla yapılmasına ciddi manada katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Fotokapan, popülasyon yoğunluğu, habitat kullanımı

The Use of Camera Traps in Wildlife

Article Info:

Review

Corresponding author: Yasin UÇARLI, e-mail: ucarli@artvin.edu.tr

ABSTRACT

Camera traps are increasingly used in the abundance and density estimates of wildlife species. Camera traps are very good alternative for direct observation in case, particularly, steep terrain, dense vegetation covered areas or nocturnal species. The main reason for the use of camera traps is eliminated that the economic, personnel and time loss in a continuous manner at the same time in different points. Camera traps, motion and heat sensitive, can take a photo or video according to the models. Crossover points and feeding or mating areas of the focal species are addressed as a priority camera trap set locations. The population size can be finding out by the images combined with Capture-Recapture methods. The population density came out the population size divided to effective sampling area size. Mating and breeding season, habitat choice, group structures and survival rates of the focal species can be achieved from the images. Camera traps are very useful to obtain the necessary data about the particularly mysterious species with economically in planning and conservation efforts.

Keywords: Camera trap, population density, habitat use

GİRİŞ

Yaban hayvanlarının özellikle geniş alanlarda izlenmesi zaman, personel ve kaynak bakımından büyük zorluklar içermektedir (Field vd 2005; Gompper vd 2006; Long vd 2007; Manley vd 2004). Bu zorlukları aşabilmek için farklı yöntemler ve alternatifler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bunlardan birisi olan; harekete ya da ısıya duyarlı fotokapanlar (tuzak kamera), tür araştırmalarında, bolluk tahminlerinde ve koruma çalışmalarının değerlendirilmesinde giderek artan bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Balme vd 2009; Mccarthy vd 2008). Fotokapanlarla yaban hayatını veya yaban hayatı habitatlarını tehdit eden unsurlar (insan ya da insan faaliyetlerine dayalı) da tespit edilebilmektedir (O'Brien vd 2003; van Schaik ve Griffiths 1996). Bu kapsamda ele alındığında, fotokapanlarla elde edilen veriler, yaban hayatı açısından ortaya konan koruma amaçlarına ulaşmada ve bu konuda belirleyici olan süreçlerin değerlendirilmesinde planlamacılara önemli oranda yardımcı olabilmektedir (O'Brien vd 2010; Wegge vd 2004).

Fotokapanlar, özellikle mevcut arazi ve çevre koşullarının doğrudan gözlem yöntemine imkân vermemesi ya da dolaylı gözlemin daha etkili ve güvenli olması durumlarında kullanılmaktadır. Özellikle sarp arazilerde, yoğun vejetasyonla kaplı alanlarda ya da hedef türün geceleri daha aktif olması durumlarında fotokapanlar yaban hayatı araştırmalarında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Larrucea vd 2007; Maffei vd 2004; Mccarthy vd 2008; Silver vd 2004). Fotokapanlar, hedef türlerin alan kullanımının yanında habitat tercihlerinin de ortaya konulmasında kullanılmaktadır. Örneğin, Kaplanların yerleşim yerlerine uzak ve rahatsız edici unsurların olmadığı bölgeleri tercih ettikleri, leoparların ise bu rahatsız edici unsurlara daha fazla tolerans

gösterdikleri ve yerleşim yerlerine yakın noktaları da kullandıkları fotokapanlarla tespit edilmiştir (Wang ve Macdonald 2009).

Fotokapanların kullanım özelliklerinin başında, farklı türleri aynı anda, ya da aynı türü farklı noktalarda aynı anda gözlemleyebilmesi ve nadir ya da gözlenmesi zor olan türlerin buldukları habitatlar boyunca tespit edilebilmesi gelmektedir. Fotokapanlar, özelliklerine bağlı olarak memeli ve kuş gibi farklı türleri aynı anda gözlemleyebilmekte ve yeni planların oluşturulması açısından gerekli olan verilerin tedarik edilmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Fotokapanlar özellikle doğrudan gözlenmesi zor olan türlerde kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Bu bağlamda gizemli yırtıcı türlerin popülasyonlarının izlemesinde en sağlıklı yollardan biri olarak kabul edilmektedir (Balme vd 2009; Pettorelli vd 2010). Fotokapanlar özellikle; Kaplan (*Panthera tigris*) (Otis vd 1978; White vd 1982; Karanth 1995; Karanth ve Nichols 1998, 2000; Karanth vd 2001 ve 2004; O'Brien vd 2003; Kawanishi ve Sunquist 2004; Chauhan vd 2005a; Wang ve Macdonald 2009), Leopar (*Panthera pardus*) (Otis vd 1978; White vd 1982; Henschel ve Ray 2003; Chauhan vd 2005b; Jackson vd 2006; Wang ve Macdonald 2009) ve Jaguar (*Panthera onca*) (Wallace vd 2003; Maffei vd 2004; Silver vd 2004; Soisalo ve Cavalcanti 2006; Harmsen 2006) ve Vaşak (*Lynx lynx*) (Palomares vd 2005; Weingarh vd 2012; Pesenti ve Zimmermann 2013) türlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Diğer taraftan ülkemizde yayılış gösteren Yaban keçisi (*Capra aegagrus*) (Ertuğrul 2009; Sağlam vd. 2011) ile ilgili de fotokapan kullanımı söz konusudur. Diğer taraftan gözlenmesi kolay olan türlerde de personel ve zaman açısından sağladığı faydalar dikkate alındığında kullanımı söz konusudur.

Fotokapanlar sadece tür tespitlerinde değil, aynı zamanda sayımı ve gözlenmesi zor olan türlerin popülasyon büyüklüklerinin ortaya konulmasında da kullanılmaktadır. Özellikle hedef türün popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu alanlarda etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Wang ve Macdonald 2009). Hedef türle ilgili olarak var-yok analizlerinin yanı sıra elde edilen görüntüler değerlendirilerek, bireylerin ayırt edici özelliklerinden de faydalanılarak kaç farklı bireyin alanda bulunduğu tespit edilebilmektedir. Elde edilen görüntüler yakalama-yeniden yakalama (Capture-Recapture) örneklem metodu ile kombine edilerek ve değişik istatistiksel programlar (CAPTURE gibi) kullanılarak popülasyon büyüklüğü tahmin edilebilmektedir. Etkili örneklem alanının büyüklüğünün de ortaya konulması ile yaban hayatı planlamaları açısından gerekli en temel verilerden biri olan “popülasyon yoğunluğu” tespit edilebilmektedir. Fotokapanlar yardımıyla popülasyon yoğunluğunun tespit edilmesinde ön plana çıkan unsur örneklem alanı büyüklüğüdür. Burada hedef türün yaşam alanı büyüklüğünün tespiti de önem arz etmektedir. Bu bağlamda GPS’li vericiler yardımıyla araştırma yapılan bölgedeki hedef türün yaşam alanı büyüklüğü tespit edilebilmekte (örn: Soisalo ve Cavalcanti, 2006), yaşam alanı büyüklüğü dikkate alınarak da etkili örneklem alanı büyüklüğü (A) ortaya konulmaktadır. daha sonra popülasyon büyüklüğünün (N) etkili örneklem alanına bölünmesi ile popülasyon yoğunluğu (D) daha sağlıklı bir şekilde hesaplanabilmektedir.

Fotokapanların Çalışma Sistemi

Yaygın kullanım alanı bulan fotokapanların aktif ve pasif sensörlü olmak üzere iki farklı tipi mevcuttur. Aktif sensörlü olanlarda, kızılötesi ışınları yayan verici hedef türün geçtiği düşünülen noktanın ya

da patikanın bir kenarına, bu ışınları alan alıcı ise diğer tarafına yerleştirilmektedir. İnsanın ya da canlıların fark edemediği bu kızılötesi ışınlar aradan herhangi bir canlının ya da nesnenin geçmesi durumunda fotokapanı otomatik olarak çalıştırıp fotoğraf ya da video görüntüsü alınmaktadır. Pasif sensörlü fotokapanlar ise tek bir parçadan oluşmaktadır (Şekil 1). Bu türlerde, genel olarak aynı kutu içerisinde fotoğraf makinesi ve sensör bulunmaktadır. Harekete ya da ısıya duyarlı olan sensör herhangi bir nesne algıladığında sistem devreye girerek fotoğraf ya da video çekimini yapmaktadır. Bazı fotokapan modelleri sadece fotoğraf çekerken bazıları ise hem fotoğraf hem de video çekebilmektedir. Güç kaynakları; modeline göre değişmekle birlikte genel olarak farklı boyut ve güçlerdeki pillerden oluşmaktadır.



Şekil 1. Sensörü içerisinde bulunan bir fotokapanın genel görünümü

Fotokapanların kullanıcı açısından en önemli özelliklerinden biri de farklı iklim koşullarında çalışabilmesidir. Bunun yanında fotokapanlar belli oranda yağış ve neme karşı da dayanıklılık gösterebilmektedirler. Birçok fotokapan modeli $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar, bazı modeller ise $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ gibi daha soğuk koşullarda da çalışabilmektedir. Soğuk iklim bölgelerinde ve soğuk havalarda yaşanan en büyük problem bataryaların çok daha kısa sürelerde tükenmesidir. Bu ise fotokapanın belki çok kritik bir anda devre

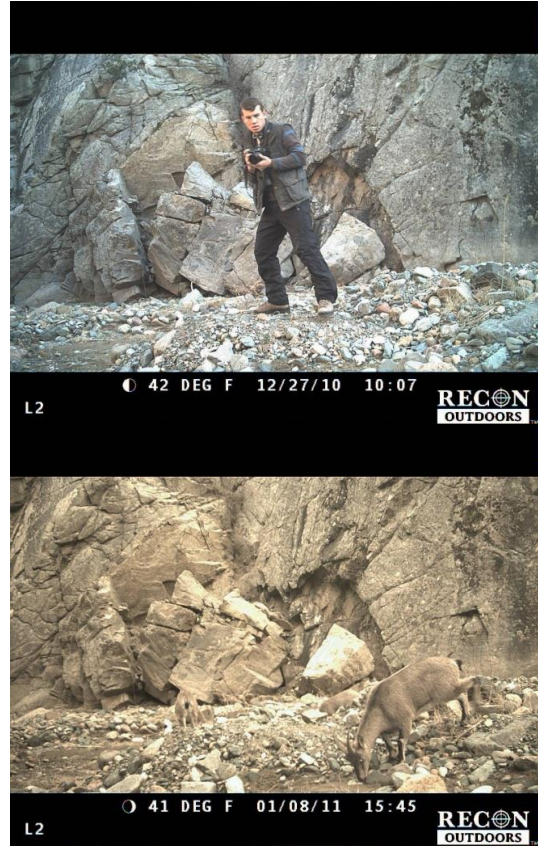
dışı kalmasına neden olabilmektedir.

Fotokapanların önceleri negatif film kullanan modelleri varken şimdilerde dijital görüntü alan modelleri daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Film kullanan modellerin kapasiteleri sınırlı olduğu için kısa aralıklarla kontrol edilme zorunluluğu bulunmaktadır. Diğer taraftan dijital modeller çekilen fotoğrafların görüntü kalitesine göre değişmekle birlikte çok daha fazla miktarda fotoğraf depolayabilmektedirler. Bu özellik beraberinde, dijital kameraların kontrol edilme sıklıklarının batarya ömrüne göre belirlenmesi seçeneğini sunmaktadır. Dijital kameralar sadece batarya ve poz bakımından değil aynı zamanda fotoğraf kalitesi bakımından da film kullanan kameralara göre daha kullanışlı olabilmektedirler. Gelişen teknoloji ile birlikte MMS (Multimedya mesaj) gönderebilen fotokapan modelleri de geliştirilmiştir.

Fotokapanların Kurulum Noktalarının Belirlenmesi

Fotokapanlar genel olarak en yüksek miktarda fotoğraf ya da video görüntüsü elde edilmesi tahmin edilen noktalara yerleştirilmektedir. Bunun yanında popülasyon yoğunluğunun çok az olduğu bilinen ya da daha önce gözlemlenmemiş olan noktalarda ya da herhangi bir şekilde gözlem yapılamayan noktalarda da kullanımı söz konusudur. Sayım ve gözlem amaçlı yapılan çalışmalarda daha fazla bireyin gözlenebilmesi önem taşımaktadır. Fotokapanların kurulum noktaları tespit edilirken hedef türün geçit noktaları, daha önceden tespit edilebilirse beslenme ya da çiftleşme noktaları öncelikli olarak ele alınabilir. Bunun yanında iz ve dışkı gibi diğer belirtilerden de faydalanılarak fotokapan kurulacak noktalar tespit edilebilir. Örneğin kaplan ve leopar için yapılan bir çalışmada genel

olarak iz ve dışkıya göre kullanım yoğunluğunun yüksek olduğu noktalar, su kaynakları, arazi yapısından kaynaklanan dar geçit noktaları, kayalıkların ya da vejetasyon yapısının sınırlandırdığı noktalar potansiyel fotokapan kurulum noktaları olarak ele alınmıştır (Karanth ve Nichols 2002). Fotokapanın kurulması planlanan noktanın çok dar bir geçit noktası olması durumunda kurulum açısı ayarlanarak görüş alanı artırılabilir. Diğer taraftan geçit noktasının çok geniş olması durumunda ise aynı nokta için birden fazla kamera kapan kullanımı söz konusu olabilmektedir. Fotokapanlar genellikle hedef türün geçit noktalarına kurulmakta, türün cidagosuna (omuz yüksekliğine) ve geçit noktasının yapısına göre ayarlanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Fotokapan kurulumunun test edilmesi, kurulum açısı ve yüksekliği

Fotokapanların kurulumunda özellikle hedef türün morfolojisi, biyolojisi ve ekolojisine göre hareket edilmelidir. Morfolojisi bazında ele alındığında türün vücut yapısına göre ilgili tür taklit edilerek fotokapanın çalışma durumu kurulum noktasından ayrılmadan test edilmelidir. Kurulum için, kesişen geçit noktaları, yaban hayvanı patikaları ve su kaynakları baz alınarak, yerden yaklaşık 40 cm yükseklikte, görüş noktasına en fazla 3 m mesafede olacak şekilde, ve sensör seviyesi de orta düzeyde kurularak yapılmış olan çalışmalar vardır (Örn: Burton vd. 2011).

Fotokapanlardan elde edilen görüntülerin değerlendirilmesinde hayvanın tanınması açısından kamera önünde daha fazla zaman geçirmesi ve daha fazla resim alınması amaçlanmaktadır. Bu noktada hedef türün özelliklerine göre konulan dişi kokusu, leş, yem, tuz gibi cezbedici malzemeler bireylerin fotokapan önünde daha fazla zaman geçirmesini ve daha fazla resim alınmasını sağlayabilmektedir (Larruca vd. 2007; Tobler vd.; 2008, Zug. 2009). Bunun yanında hedef türü cezbetmek için ses ile çağırma yöntemi de kullanılmaktadır (Burton vd. 2011). Diğer taraftan örneklem sıhhati açısından herhangi bir cezbedici malzemenin kullanılmadığı durumlar da söz konusudur (Soisalo ve Cavalcanti 2006). Farklı mevsimlerde farklı yükselteleri kullanan türlerle ilgili yapılan çalışmalarda fotokapan kurulum noktaları için bu yükseltisel basamak farkları göz önünde bulundurulmalıdır. Diğer taraftan hedef türün yavru sayıları ile ilgili bir değerlendirme yapılmak isteniyorsa, türün doğum zamanları ve doğum noktaları göz önünde bulundurulmalıdır.

Fotokapan Adetlerinin Belirlenmesi

Fotokapan sayısı, yapılması planlanan çalışmanın ve hedef türün özelliklerine ve hedef türün yaşam alanı büyüklüğüne göre

değişebilmektedir. Hedef türün yaşam alanı büyüklüğüne bağlı olarak fotokapan sayısı değerlendirilmektedir. Örneğin minimum yaşam alanı büyüklüğü 10 km² olarak tespit edilen Kaplan ve Leopar ile ilgili bir çalışmada 3.6 km çapında bir daireye bir tane fotokapan kullanımı yeterli görülmüştür (Wang ve Macdonald 2009). Diğer taraftan 1 km aralıklarla da fotokapanların kurulduğu gözlenmiştir (Burton vd, 2011). Hedef türe ait bireylerin daha sağlıklı bir şekilde tespit edilmesi için özellikle yırtıcı türlerde ve vücutlarında değişik beneklenme özelliği gösteren türlerde aynı kurulum noktası için iki adet fotokapanın karşılıklı olarak kurulması söz konusu olabilmektedir (Soisalo ve Cavalcanti 2006). Genel değerlendirme yapıldığında, araştırma alanının boyutu ve çalışmanın amacı fotokapan miktarında en belirleyici unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan eldeki fotokapan miktarı da örnekleme alanının büyüklüğünü belirleyen en temel unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Soisalo ve Cavalcanti 2006). Yeterli miktarda fotokapan olmaması durumunda araştırma alanı bölgelere ayrılarak fotokapan çalışması bölge bölge yapılabilmektedir.

Görüntülerin Değerlendirilmesi

Görüntülerin değerlendirilmesinde temel yaklaşım olarak, özellikle popülasyon büyüklüğünü tahmin etme durumunda gözlemlenen her birey için bir isim (sayısal ID) verilmektedir. Görüntüler bireylerin hem sağ taraf hem de sol tarafına yerleştirilen fotokapanlara göre ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutularak, popülasyon büyüklüğünü hangisi daha sağlıklı olarak ortaya koyuyorsa o kısım kullanılmaktadır. Analizlerde genel olarak ayırt edici doğal işaretler kullanılmaktadır. Bu bağlamda Kaplan, Pars, Jaquar ve Vaşak gibi özellikle benekli hayvanlarda bireylerin tespit edilmesi daha kolay

olmaktadır. Kaplan ve Leoparlar için doğal ayrımlarda kullanılabilir kılavuz kitaplar geliştirilmiştir (Örn: Heilbrun vd. 2003, Jackson vd. 2006 gibi). Fakat, doğal işaretlerin olmadığı türlerdeki birey sayılarının ortaya konulmasında yüksek hata oranları da tespit edilmiştir (Örn: Tapir (*Tapirus terrestris*) Oliveira-Santos, vd. 2010).

İstatistikî analizlerin yapılmasında popülasyonda bulunan bütün bireylerin fotokapanlar tarafından görüntülediği kabul edilmektedir. Yapılan çalışmalarda genel olarak herhangi bir bireyin yaşam alanının iki fotokapan noktasının arasında kalmadığı yani hedef türün yaşam alanının en az bir fotokapanın bulunduğu nokta ile örtüştüğü ve böylece bütün bireylerin gözlemlendiği varsayılmaktadır (Wang ve Macdonald 2009). Özellikle Kaplan ve Pars gibi yırtıcı türlerin fotokapan görüntülerinin analizinde kapalı popülasyonlar için geliştirilmiş olan CAPTURE (Otis vd.; 1978, White vd.; 1982; Rexstad ve Burnham 1991) programı kullanılmaktadır. CAPTURE programı popülasyonun kapalı bir popülasyon olduğunu ve türlerin uzun ömürlü olduğunu varsaymaktadır (Karanth vd. 2004). CAPTURE programı ayrıca, fotoğraf elde etmede etkili olan ve değişik nedenlerden kaynaklanan çok farklı olasılık modellerini nesnel olarak test etmeye yardımcı olmaktadır (Rexstad ve Burnham 1991). Bu farklı modeller, hedef türlerin fotokapana karşı davranışlarını (sakinme gibi), zamana bağlı olarak değişkenlikleri (hava halleri gibi) ya da bireyler arasındaki değişkenlikleri (territorial yapıdan ya da fotokapanın kurulum noktasından kaynaklanan unsurlar gibi) dikkate almaktadırlar. Örneğin, Jaguar ile ilgili bir çalışmada fotokapana yakalanan bireylerin yeniden fotokapana yakalandığını ve bu durumun fotokapandan ya da kapan kurulum noktasına bırakılan cezbedici

malzemelerden kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Oysa herhangi bir cezbedici malzemenin kullanılmadığı durumda da hedef türün yeniden yakalanma oranı yine yüksek çıkmıştır (Soisalo ve Cavalcanti 2006). Bu bağlamda yeniden yakalanma olasılığı, hedef türü cezbedici malzemelerin yanında kapan kurulum noktasının türün kullanımına ne kadar uygun özellikte olduğu ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Fotokapanların kullanımında popülasyonların demografik ve coğrafik olarak kapalı oldukları yani araştırma süreci boyunca popülasyonda herhangi bir değişikliğin olmadığı varsayılmaktadır (Otis 1978; Rexstad ve Burnham 1991). Oysa doğada böyle bir durumun olması söz konusu değildir. Çünkü popülasyon dinamik yapıdadır ve doğumlar, ölümler, göçler ile devamlı değişkenlik göstermektedir. Kapalı olan popülasyonlarda fotokapan kullanım süresi 20 gün (Soisalo ve Cavalcanti 2006), 10 ay (Otis 1978; Wang ve Macdonald 2009) veya 12 ay (Kawanishi ve Sunquist 2004) olabilmektedir. Kapalı popülasyon olup olmaması durumunun tespitine imkan veren ancak çok sağlıklı olmayan çeşitli modeller söz konusudur (Wang ve Macdonald 2009). Ancak bu modellerden başka araştırma süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması bu varsayımdan kaynaklanacak hataları en aza indiren bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Soisalo ve Cavalcanti 2006).

Fotokapan görüntüleri ile en temel olarak popülasyon büyüklüğü ve yoğunluğu ortaya konulabilmektedir. Popülasyon yoğunluğu (D), belirlenen birey sayılarına göre ortaya konulan popülasyon büyüklüğünün (N) etkili örnekleme alanına (A) bölünmesi ile tespit edilmektedir ($D=N/A$). Popülasyon büyüklüğü (N) ise yakalama yeniden yakalama örneklem metodu temel

alınarak;

$N = M \cdot n / m$ formülü ile hesaplanmaktadır.
Burada;

$N =$ Popülasyon büyüklüğünü

$M =$ Birinci seferde yakalanıp markalanan toplam hayvan sayısını

$n =$ İkinci seferde yakalanan toplam hayvan sayısını

$m =$ İkinci seferde yakalanan hayvanlardan markalı olanların sayısını ifade etmektedir (Oğurlu, 2003).

Burada fotokapanlardan ilk periyotta elde edilen görüntülerdeki bireylerin (M) ayırt edilmesi ve bunlara dijital bir ID verilmesi gerekmektedir. İkinci periyotta da elde edilen görüntülerdeki bireyler ayırt edilerek (n) daha önce ID verilmiş olan bireylerin sayısı (m) ortaya konulmakta ve bu veriler doğrultusunda popülasyon büyüklüğü hesaplanabilmektedir. Burada dikkat edilecek husus popülasyon büyüklüğünün daha sağlıklı tespit edilebilmesi için birinci ve ikinci seferdeki yakalama olasılıklarının tüm bireyler için eşit olması gerekmektedir.

Popülasyon büyüklüğünün ve yoğunluğunun yanında hedef türlerin habitat kullanımına ilişkin veriler de elde edilebilmektedir. Fotokapan kurulan noktalardaki habitat yapıları ve türün o bölgeleri tercih etme düzeyi habitat kullanımı ya da habitat tercihi açısından fikir verebilmektedir. Bu noktada, habitat unsurlarının yanında hedef türün o noktaları tercih etmesinde etkili olabilecek diğer unsurların (yerleşim yerlerine ve su kaynaklarına uzaklığı, eğimi, insan baskısı gibi) göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Elde edilen görüntüler

hedef türün biyolojileri üzerinde de çok faydalı bilgiler verebilir. Örneğin, erkek bireyler arasında yapılan kavgalar çiftleşme mevsiminin içerisinde bulunduğunu gösterebilir. Yine yeni doğan yavruların görünmesi doğum zamanları ve yavru durumları hakkında fikir verebilmektedir. Popülasyon yapısı ile ilgili olarak elde edilen görüntülerden hedef türün grup yapıları yanında hayatta kalma oranları hakkında da veriler elde edilebilir. Örneğin, grup yapıları, yavru durumları, doğum zamanları, habitat tercihleri gibi özellikler Yaban Keçisi (*Capra aegagrus*) ile ilgili olarak elde edilen bazı görüntüler de (ay/gün/yıl ve saat) rahat bir şekilde ortaya konulabilmektedir (Şekil 3 ve 4).

Fotokapan görüntülerinin değerlendirilmesinde diğer bazı durumlar da ortaya konulabilmektedir. Örneğin kapanların kontrolüyle hedef türün o noktayı kullanma durumu (insan kullanımına tepkisi), herhangi bir yırtıcı türden sonra bir av türünün o noktaya gelme durumu ve zamanı, rekabet halinde olabileceği ya da aynı noktayı çok fazla kullanmak istemediği türlere karşı hedef türün davranışı gibi durumlar tespit edilebilmektedir. Örneğin, Yaban Keçisi'nin kullanımından yaklaşık 8 saat sonra rekabet halinde olabileceği tür olan Ayı (*Ursus arctos*)'nın aynı noktayı kullandığı fotokapanlarla ortaya konulabilmektedir (Şekil 5). Günün saatine göre aktivite zamanlarının ortaya konulmasının yanında, bazı durumlarda hava hallerine göre davranış durumları da tespit edilebilmektedir. Örneğin, hedef türün kar yağışı esnasında ya da yağmur esnasında beslenme davranışı göstermesi ya da dinlenmesi gibi durumlar tespit edilebilmektedir.



Şekil 3. Yaban Keçisi (*Capra aegagrus*)'nin Grup Yapılarının Tahmin Edilmesi



Şekil 4. Yaban Keçisi (*Capra aegagrus*)'nin Yavru Durumlarının Tahmin Edilmesi



Şekil 5. Ayı (*Ursus arctos*)

Kullanım yoğunluğunun yüksek olduğu noktalara fotokapanların kurulumu sağlandıktan sonra genel olarak az miktarda görüntü alınması, popülasyon büyüklüğünün az olmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Bazı popülasyonlarda ise av yoğunluğunun çok olduğu noktalara fotokapan kurulumu ile bir yırtıcı türün popülasyon durumunu ortaya koymak sağlıklı sonuçlar vermeyebilir. Çünkü aynı alanı kullanan başka yırtıcı türler de bulunabilir ve bu türler fotokapanlara veya diğer gözlem yöntemlerine karşı daha hassas olabilir. Böyle bir durumda sahadaki rekabet halinde olabileceği diğer yırtıcı türlerin durumunun sağlıklı bir şekilde ortaya konulamaması, av-avcı ilişkisi, avcılar arasındaki rekabet ve hedef türün popülasyon durumunun sağlıklı bir şekilde tespit edilme olasılığını düşürebilir. Sabit noktalara kurulan ve uzun süreli yapılan fotokapan çalışmaları ile doğum zamanında gözlemlenen yavruların genç birey olarak gözlemlenen oranları dikkate alındığında, yavruların hayatta kalma oranları hakkında fikir edinilebilir (Sağlam vd. 2011). Diğer taraftan bazı fotokapan görüntüleri değerlendirilerek hedef türün besin tercihleri ortaya konulabilir.

SONUÇ

Yaban hayatı kaynaklarının planlanmasında teknolojik ürünlerin giderek artan bir öneme sahip olduğu bir gerçektir. Bu

teknolojik ürünler özellikle kritik türler ve ekosistemlerin değerlendirilmesinde daha da fazla ön plana çıkmaktadır. Özellikle kritik türlerin popülasyon durumlarının ortaya konulmasında ve bu doğrultuda plan kararlarının alınmasında fotokapan kullanımı gelinen noktada çok ciddi katkılar sağlamaktadır. Bunun yanında birçok bölgemizde temel problemlerin başında gelen ve planlamalarda göz önünde bulundurulması gereken kaçak avcılık baskısının da tespit edilmesine yardımcı olmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Kaçak Avcılık

Planlama ve koruma çalışmaları açısından fotokapanlar özellikle doğrudan gözlenmesi zor olan gizemli türlerle ilgili çok faydalı veriler elde edilmesine imkân vermektedir. Ayrıca, yapılan bazı koruma çalışmalarının hedef türe yansımalarının test edilmesi, planların revize edilmesi gibi durumlarda da kullanılabilir. Yaban hayatı çalışanları açısından en önemli özelliği ise, araştırma alanı için yeterli miktarda fotokapan tedarik edilemediği durumlarda araştırma alanının bloklara ayrılması sayesinde sorunun kısmen çözümlenmesine imkân vermesidir. Bu sayede küçük alanlarda da olsa hedef türün popülasyon durumu, av-avcı ilişkisi ve habitat kullanımı gibi planlamalar açısından gerekli olan temel verilere ulaşma imkanı sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Balme G, Hunter LTB, Slotow R (2009) Evaluating methods for counting cryptic carnivores. *Journal of Wildlife Management* 73, 431–443.
- Burton AC, Sam MK, Kpelle DG, Balangtaa C, Buedi EB, Brashares JS (2011) Evaluating persistence and its predictors in a West African carnivore community. *Biological Conservation* 144, 2344–2353
- Chauhan DS, Harihar A, Goyal SP, Qureshi Q, Lal P, Mathur VB (2005a) Estimating tiger population using camera traps in Ranthambore National Park. Wildlife Institute of India, Dehra Dun, India.
- Chauhan DS, Harihar A, Goyal SP, Qureshi Q, Lal P, Mathur VB (2005b) Estimating leopard population using camera traps in Sariska Tiger Reserve. Wildlife Institute of India, Dehra Dun, India.
- Ertuğrul ET (2009) Yaban Keçisi (*Capra aegagrus Erxleben1777*) Envanterinde Alternatif Gözlem Tekniklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, SDÜ, Isparta.
- Field S, Tyre A, Possingham H (2005) Optimizing allocation of monitoring effort under economic and observational constraints. *Journal of Wildlife Management* 69, 473–482.
- Gompper ME, Kays RW, Ray JC, Lapoint SD, Bogan DA, Cryan JR (2006) A comparison of noninvasive techniques to survey carnivore communities in northeastern North America. *Wildlife Soc. Bull.* 34, 1142–1151.
- Harmsen BJ (2006) The use of camera traps for estimating abundance and studying the ecology of jaguars (*Panthera onca*). Ph.D. Dissertation, University of Southampton, United Kingdom.
- Heilbrun RD, Silvy NJ, Tewes ME, Peterson MJ (2003) Using automatically triggered cameras to individually identify bobcats. *Wildlife Society Bulletin* 31, 748–755.
- Henschel P, Ray JC (2003) Leopards in African rainforests: Survey and monitoring techniques. Wildlife Conservation Society, Global Carnivore Program, New York, USA.
- Jackson RM, Roe JD, Wangchuk R, Hunter DO (2006) Estimating snow leopard population abundance using photography and capture–recapture techniques. *Wildlife Society Bulletin* 34, 772–781.
- Jackson RM, Roe JD, Wangchuk R, Hunter DO (2006) Estimating snow leopard population abundance using photography and capture–recapture techniques. *Wildlife Society Bulletin* 34, 772–781.
- Karanth K.U (1995) Estimating tiger (*Panther tigris*) populations from camera trap data using capture–recapture models. *Biological Conservation* 71, 333–338.
- Karanth KU, Bhargav P, Kumar S (2001) Karnataka Tiger Conservation Project. Wildlife Conservation Society, International Programs, Bronx, NY, USA.
- Karanth KU, Chundawat RS, Nichols JD, Kumar NS (2004) Estimation of tiger densities in the tropical dry forest of Panna, Central India, using photographic capture–recapture sampling. *Animal Cons.* 7, 285–290.
- Karanth KU, Nichols JD (2000) Ecological status and conservation tigers in India. Final technical report to the division of International Conservation, US Fish and Wildlife Service, Washington, DC and Wildlife Conservation Society, New York. Center for Wildlife Studies, Bangalore, India.
- Karanth KU, Nichols JD (1998) Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79, 2852–2862.
- Karanth KU, Nichols JD (2002) Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers, and conservationists in Tropical Asia. Center for Wildlife Studies, Bangalore, India.
- Kawanishi K, Sunquist ME (2004) Conservation status of tigers in a primary rainforest of Peninsular Malaysia. *Biological Conservation* 120, 329–344.
- Larruca ES, Brussard PF, Jaeger MM, Barrett RH (2007) Cameras, coyotes, and the assumption of equal detectability. *Journal of Wildlife Management* 71, 1682–1689.
- Long RA, Donovan TM, Mackay P, Zielinski WJ, Buzas JS (2007) Comparing scat detection dogs, cameras, and hair snares for surveying carnivores. *Journal of Wildlife Management* 71, 2018–2025.
- Maffei L, Cuellar E, Noss A (2004) One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. *Journal of Zoology* 262, 295–304.
- Manley PN, Zielinski WJ, Schlesinger MD, Mori SR (2004) Evaluation of a multiple-species approach to monitoring species at the ecoregion scale. *Ecological Applications* 14, 296–310.
- Mccarthy KP, Fuller TK, Ming M, Mccarthy TM, Waits L, Jumabaev K (2008) Assessing estimators of snow leopard abundance. *Journal of Wildlife Management* 72, 1826–1833.
- O'Brien TG, Kinnaird M, Wibisono HT (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation* 6, 131–139.
- O'Brien TG, Kinnaird MF, Wibisono HT (2010) Estimation of species richness of large vertebrates using camera traps: an example from an Indonesian rainforest. In: O'Connell A, Nichols J, Karanth, KU (Eds.), *Camera Traps: Methods and Analyses*. Springer Verlag Press, New

- York.
- Oğurlu İ (2003) Yaban Hayatında Envanter, T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Av ve Yaban Hayatı Dairesi Başkanlığı Matbaası, Ankara, 208 s.
- Oliveira-Santos LGR, Zucco CA, Antunesa PC, Crawshaw PG (2010) Is it possible to individually identify mammals with no natural markings using camera-traps? A controlled case-study with lowland tapirs, *Mammalian Biology*, 75, 375–378.
- Otis DL, Burnham KP, White GC, Anderson DR (1978) Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs* 62, 1–135.
- Palomares F, Revilla E, Calzada J, Fernández N, Delibes M (2005) Reproduction and pre-dispersal survival of Iberian lynx in a subpopulation of the Donana National Park, *Biological Conservation* 122(1), 53-59.
- Pesenti E, Zimmermann F (2013) Density estimations of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps, *Journal of Mammalogy* 94(1), 73-81.
- Pettorelli N, Lobora AL, Mshu MJ, Foley C, Durant SM (2010) Carnivore biodiversity in Tanzania: revealing the distribution patterns of secretive mammals using camera traps. *Animal Conservation* 13, 131–139.
- Rexstad E, Burnham KP (1991) User's guide for interactive program CAPTURE. Fort Collins: Colorado State University
- Sağlam B, Ucarlı Y, Yavuz MY, Mihli A, İpek A (2011) Group Dynamics of Wild Goat (*Capra aegagrus*) in Rutting Season in the Vercenik Mountain Wildlife Reserve Area, Turkey, XXXth IUGB Congress and Perdix Barcelona, Spain, 5th-9th Sept. (2011)
- Silver SC, Ostro LET, Marsh LK, Maffei L, Noss AJ, Kelly MJ, Wallace RB, Gomez H, Ayala G (2004) The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance using capture/recapture analysis. *Oryx* 38, 148–154.
- Soisalo MK, Cavalcanti SMC (2006) Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture–recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biological Conservation* 129, 487–496.
- Tobler MW, Carrillo-Percastegui SE, Pitman RL, Mares R, Powell G (2008) An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11, 169–178.
- van Schaik CP, Griffiths M (1996) Activity patterns of Indonesian rain forest mammals. *Biotropica* 28, 105–112.
- Wallace RB, Gomez H, Ayala G, Espinoza F (2003) Camera trapping capture frequencies for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *Mastozoologia Neotropical* 10, 133–139.
- Wang SW, Macdonald DW (2009) The use of camera traps for estimating tiger and leopard populations in the high altitude mountains of Bhutan, *Biological Conservation*, 142; 606–613.
- Weingarth K, Heibl C, Knauer F, Zimmermann F, Bufka L, Heurich M (2012) First estimation of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) abundance and density using digital cameras and capture–recapture techniques in a German national park, *Animal Biodiversity and Conservation* 35.
- Wegge P, Pokheral CP, Jnawali SR (2004) Effects of trapping effort and trap shyness on estimates of tiger abundance from camera trap studies. *Animal Conservation* 7, 251–256.
- White GC, Anderson DR, Burnham KP, Otis DL (1982) Capture–recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos National Laboratory publication LA- 8787-NERP. Los Alamos, New Mexico, USA.
- Zug R (2009) Individual Identification and Habitat Use of Andean Bears on Private Lands in the Ecuadorian Andes. In: Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin-Madison, Madison, WI.