

Bir Geyik Populasyonunda Dışkı Sayım Metodu ile Yoğunluk Tespiti

İdris OĞURLU

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Atabey, Isparta-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 16 / 5 / 1995

Özet: Dışkı sayım metotlarından Batcheler'in Nokta-Komşu Tekniği kullanılarak Eskişehir-Çatacak ormanındaki yaklaşık 88 km² lik bir çalışma alanında 1991 yılı itibarıyla ortalama yoğunluğu 2.01/km² olmak üzere 177±14 geyik (*Cervus elaphus* L.) bulunduğu tahmin edilmiştir. Çalışma alanı, analizlerin yapılabilmesi için, farklı yükseklik kademeleri ve vejetasyon yapısına sahip 6 sörvey birimine ayrıldı. Buna göre, Dışkı Kayboluş Hızının, ortalama 0.194±0.014 grup/gruplar/gün olmak üzere 0.175±0.023 ile 0.230±0.044 arasında değiştiği tespit edildi. Çoğu sörvey birimlerinin Kayboluş Hızları arasında önemli bir fark çıkmamasına rağmen farklı dışkı grup yoğunluklarına rastlanmıştır. Bu durumun birimlerdeki habitatların farklı olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Türkiye şartlarında Batcheler tekniğinin bu ilk uygulaması, serbest yayılış alanlarındaki geyik populasyon yoğunluklarının tahmin edilmesinde dışkı sayım metotlarının yeterli olabileceğini göstermektedir. Bununla beraber, özellikle Çatacak ormanında populasyon trendini izlemek ve planlama için bundan sonra da sön/eylerin sürdürülmesine ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: Geyik (*Cervus elaphus* L.); populasyon yoğunluğu, dışkı sayımı

The Estimation of a Red Deer Population Density based on Pellet Counts

Abstract: Based on Batcheler's nearest-neighbour distance technique, an estimated 177±14 deer were present on about 90 km² large survey area in Çatacak in 1991, with an average density of 2.01/km². The study area was divided into six altitude and vegetation strata for the analysis. Disappearance rates varied between 0.175±0.23 and 0.230±0.044 with an average of 0.194±0.014 group/groups/day.

Although there were no significant differences among the disappearance rates of most survey units, observed different pellet-group densities are thought to be the result of habitat differences among the units. The first application of Batcheler's technique in Turkey showed that this method appear to be adequate for current purposes of estimating red deer population densities in their main ranges. Further surveys will be required to monitor the trends and to manage red deer in Çatacak forest.

Key words: Red deer (*Cervus elaphus* L.); population density; nearest-neighbour distance technique; Çatacak-Turkey

Giriş

Dünya yüzünde oldukça değişik habitatlarda yaşayan Geyik (*Cervus elaphus* L.), Anadolu'nun otokton türüdür (1). Geyiğin Türkiye'deki yayılışı Huş ile Göksel (2), daha sonra da Turan (3) tarafından bildirilmiştir. Huş (4)'ün kaydettiğine göre, Eskişehir-Türkmen Dağı'nda ve Turan'ın yayınına (1) göre de Eskişehir ve Ankara'nın kuzeyindeki ormanlarda yaşayan populasyonlar, *C. elaphus maral* Gray, 1850 alttürüdür. Söz konusu kaynaklarda belirtilen mevkiler, araştırma sahamızı ve bunu kuşatan yayılış alanlarını içine almaktadır.

Geyik (*C. elaphus* L.), Türkiye'de koruma altına alınan memeli büyük av hayvanlarının başında gelmektedir. Uzun yıllar boyunca bir yandan ağır av baskısına

maruz kalan, diğer yandan da yaşama alanları gittikçe daralan ve bu yüzden devamlı olarak azalan geyik neslini emniyete almak ve normal biyolojik yoğunluklarına ulaştırmak için, ülkemizde bugüne kadar 24 ayrı alanda 4000 km²'lik geyik koruma ve üreme sahası (K.Ü.S) tesis edilmiştir. Ne var ki bu sahalarda, planlama için gerekli veriler (sayı, yoğunluk, cinsiyet oranı, yıllık artım v.s.), sörvey ve envanter çalışmaları ile ortaya konulabilmiş değildir. Dolayısıyla, bugün için, Ülkemizdeki koruma-üretim sahaslarından hangisinde ne kadar geyik olduğu tam olarak bilinmemektedir. Bugüne kadar bu alanda bilimsel esaslara dayalı bir çalışma yapılmamış olması ve populasyon büyüklüğü ile büyüme hızlarının bilinmemesi planlı hareket imkanını ortadan kaldırmaktadır.

Diğer yandan, planlamaya esas olacak sağlıklı verilerin elde edilmesi açısından en uygun alanlar ise yine koruma-üretim sahalarıdır. Çünkü, bu sahalarda insan etkisi ve özellikle kaçak avlanma büyük ölçüde önlenmiş durumdadır. Dolayısıyla, populasyon yoğunluk indeksleri, doğrudan tabii faktörlerin etkisini yansıtmakta ve nispeten kararlı olan bu faktörlere dayandırılan amenajman planları daha rasyonel ve tutarlı olabilmektedir. Geyiklerde populasyon yoğunluğunun tahmininde, dünyada halen en yaygın olarak, yersel metotlar ve özellikle dışkı sayım teknikleri kullanılmaktadır. Doğrudan sayım, dezavantajları dolayısıyla ancak tamamlayıcı yöntem olarak kullanılmakta ve geyik yoğunluğunu tahminde ikinci sırada gelmektedir.

Türkiye dışında Geyik (*C. elaphus* L.) ekolojisi üzerine yazılmış değişik kaynaklar (5,6) mevcuttur. Ülkemizde ise kaydedeğer bir kaynak olarak Turan'ın diğer memeli türlerle birlikte Türkiye'nin Çifttınaklıları hakkında genel bilgi verdiği eseri (37)'ne rastlanmaktadır.

Daha önce Türkiye'de Toynaklı av hayvanlarının yoğunluk tespitine yönelik tek bilimsel çalışma Heidemann (7) tarafından yapılmıştır. Doğrudan Geyik (*C. elaphus* L.) populasyon ekolojisinin araştırıldığı bir çalışma ise bulunmamaktadır.

Türkiye'deki bir geyik populasyonunda bilimsel esaslara dayanan ilk sömrey sayılabilecek bu araştırma için, çalışma alanı olarak, gerek barındırdığı populasyon, gerek yaşam ortamının çeşitlilik gösteren geniş bir alanı kapsamı göz önüne alınarak, Eskişehir-Mihalıççık-Alpu-Merkez ve Sancakaya Geyik Koruma-Üretim Sahasının Mihalıççık-Çatacık bölümü seçilmiştir. Populasyon yoğunluk tespitinde ise Dünya'da en yaygın teknik olan ve Türkiye için de pratik değer taşıyan dışkı sayımı metodu (DIS) kullanılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Arazi çalışmalarında 1/25000 ölçekli orijinal topografik harita paftalarından elde edilen ve çalışma sahasına ait ve Çatacık Değirmendere, Karaören ve Karasakal Orman serilerini içine alan özel bir harita kullanıldı. Bu haritayı elde etmek için, orijinal paftalar birleştirildi. Çalışmamız için fazlalık sayılan detaylar çıkarılarak ve 50 m'de bir tesviye eğrisi geçirilip sadeleştirerek Aydınger kağıdı üzerine çizildi. Böylece çalışma sahasına ait tek parça bir harita elde ederek üzerinde daha rahat çalışabilmek ve ayrıca harita üzerine işlenen işaret ve kayıtların daha kolay görülebilmesi amaçlanmıştır.

Arazide yapılan sayım, ölçümlerin kaydedilmesinde kullanılmak üzere, çalışmanın özelliğine göre dizayn edilen standart arazi kartları hazırlanmıştır. Kartların her satırı bir deneme alanını temsil etmektedir.

Deneme hatlarının (transekt) başlangıç noktalarına çakılan orijin kazıkları 5x6x100 cm ebadında biçilerek, dipten 30 cm'si çürümeye karşı katran ile muamele edildi.

Dışkı gruplarının işaretlenmesi için 1x4x30 cm ile 1x4x60 cm ebadında iki boyda işaret çıtası hazırlandı. Çıtaların üstten itibaren 5 cm'si, orijin kazıklarının ise 10 cm'si parlak sarı renge boyandı.

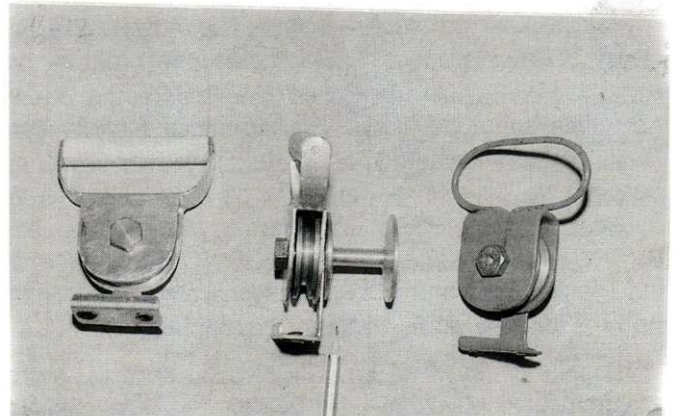
Deneme hatlarının yönünü tayin etmek için pusula, plotlarda yapılan eğim ve yükseklik ölçümleri için klizimetre ve altimetre, dışkı mesafelerinin ölçülmesinde ise çelik metre kullanıldı.

Deneme hattı üzerinde ilerleyen gözlemcinin, hat boyunca eşit aralıklarla işaretlenmesi gereken deneme alanı merkezlerini pratik bir şekilde tespit edebilmesi için, KTÜ Makina Bölümünde imal edilen Makaralı Şişli Ölçme İpi (Mişip) kullanılmıştır (Şekil 1).

Metot

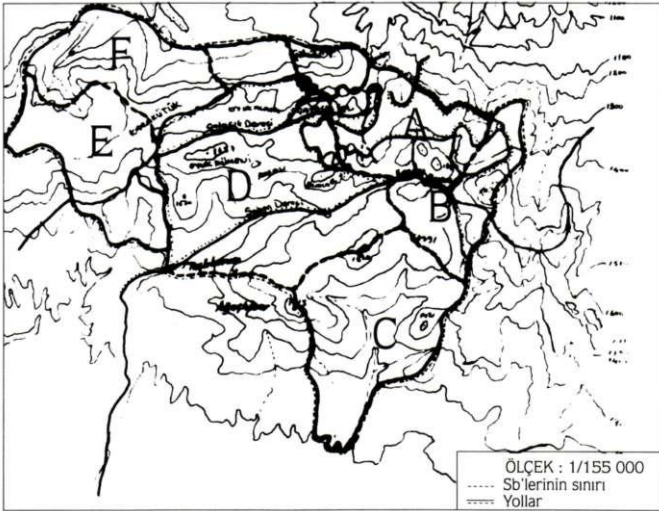
Sömrey Birimlerinin Belirlenmesi ve Populasyon Yoğunluğunu Ölçmede Alınan Kriterler

Kısmen meşçere tipleri haritasından, büyük ölçüde ise arazide yapılan gözlem ve ölçümlerden faydalanılarak, habitat tipleri, rakım kademeleri, meyil sınıfları, örtü tipleri ve mevkiiler kategorize edildi. Ayrılan tip ve kategoriler dikkate alınarak, benzer özellikteki habitatları ihtiva eden arazi kısımlarını ve populasyonun tahmini dolaşma alanlarını kapsayacak şekilde çizilen sınırlar ile sömrey birimleri belirlendi. Böylece, lokal mevki özellikleri, vejetasyon yapısı, ormancılık faali-



Şekil 1. Değişik Yapıda Dizayn edilmiş MIPİŞ'ler.

yetleri, yerleşim merkezlerine yakınlık ve yol yoğunluğu açısından sörvey alanında göze çarpan farklılıklar ve ayrıca populasyon dolaşma alanları dikkate alınarak, çalışma sahası 6 bölüme ayrılmıştır. Bu ayırım ile aynı zamanda saha içindeki birimlerin birbirleriyle kıyaslanma imkanı elde edilmesi amaçlanmıştır. Sörvey birimleri, A, B, C, D, E ve F harfleri ile gösterilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Ayrılan Sörvey Birimleri

Birimlerdeki populasyon yoğunluğunun değerlendirilmesinde "Normal Yoğunluk Değeri" olarak, Oğurlu'nun Çatacak ormanı için tespit ettiği (8,9) ortalama Soyuma Zarar Yoğunluğu $SZY=6.94/ha$ değerine tekabül eden (10) 2.8 geyik/ km^2 yoğunluğu esas alınmıştır.

Dışkı Sayımları

Dışkı sayımında esas olarak Batcheler (11)'in Nokta-komşu tekniği (8) kullanıldı. Transektlerin seçimi ve araziye applike edilmesinde ve keza deneme alanlarının alınması, arama ve ölçmelerin yapılmasında Baddeley'in eserinden (12) faydalanılmıştır (8).

Örnek Büyüklüğünün Seçilmesi

Örnek büyüklüğü, yani deneme alanı (plot) sayısı ve buna bağlı olarak alınacak deneme hattı (transekt) sayısının tespit edilmesi için, önce Eylül 1989'da bir pilot çalışma yapıldı (Genel sörvey). Bu ön çalışmayla tüm sahaya dağıtılan 12 transekt üzerinde 15'er m aralıkla alınan, $r=114$ cm yarıçapındaki 597 plotta Baddeley (12)'in Var-yok metodu uygulandı.

Söz konusu çalışmayla, örnek büyüklüğünü kararlaştırmada gerekli bilgiler, yani sahadaki dışkı grupla-

rının yoğunluk ve dağılımına dair bir fikir verebilecek veriler olan dışkı frekansı (f) ve tahmini agregasyon (A) değerleri araştırılmıştır. Pilot çalışmayla ayrıca, dışkı gruplarının yoğunlaştığı yerler tespit edilerek, Kayboluş Hızı (KH) çalışması için seçilecek habitatlar konusunda fikir edinilmiştir.

Gerekli plot sayısının bulunmasında; güven derecesi %95 ve muhtemel hata limiti %10 kabul edilmiş, bu intensite için gerekli örnek büyüklüğü Baddeley (12)'in Nokta komşu ölçüm çalışmaları için verdiği formülle (12) hesab edilmiştir. Bu amaçla, 12 transekt boyunca 597 plot üzerinde pilot çalışma yapıldı ve arazide tespit edilen $A=1.5$ değerindeki agregasyona göre, örnek büyüklüğünün $n=1441$ ve bunun için alınacak transekt sayısının ise $n=29$ olması gerektiği belirlendi. Ancak, Dışkı Dağılım Denklemi (DDD)'nin temsil derecesini arttırmak için, 1990 yılındaki ilk DIS çalışmasında $n=41$ transekt boyunca 2334 plot kullanılmıştır.

Deneme Hattı (Transekt) Sayısı

Alınması gerekli deneme hattı sayısını hesaplamak için önce, pilot çalışmadan yararlanarak bir deneme hattına ortalama kaç deneme alanı (plot) düştüğü (x) hesaplandı. Sonra, belirlenen örnek büyüklüğü (gerekli plot sayısı), transekt başına düşen plot sayısı (x)'na bölünerek, istenen güven derecesi ve kabul edilen hata yüzdesine göre gereken transekt sayısı bulundu (12,13).

Daha sonra, hesab edilen sayılardaki transekt, tekniğine uygun olarak (12) haritaya geçirildi. Bunlardan E ve F birimlerindeki transektlerin dağıtılması Şekil 3'de gösterilmektedir.

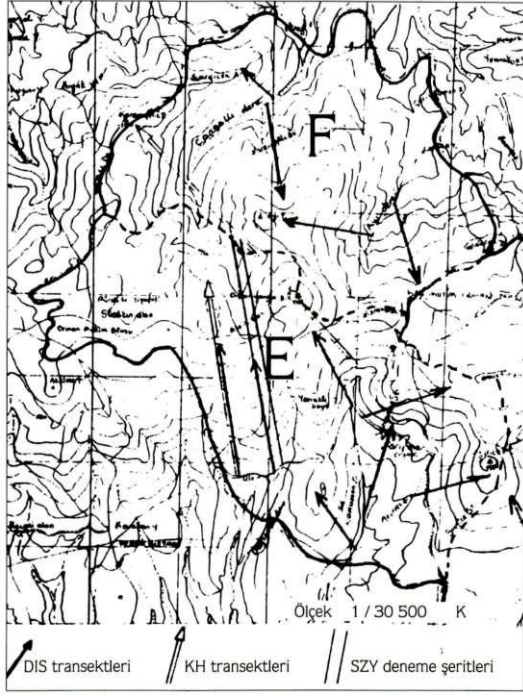
Hatların Uygulanması

Hatların, orijin noktalarının yerleri arazide bulunarak, orijin kazıkları çakıldı ve yağlıboya ile numara verildi. Kazıkların, elden geldiğince, ilk bakışta görülmeyecek şekilde diri örtü arasına veya yakınına çakılarak kamufle edilmesine özen gösterildi. Bu suretle ilgisiz kimselerce yerlerinden sökülmesi, vb. gibi zararların önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

Orijin kazığı yerine tespit edildikten sonra, ilk iş olarak arazi kartının arka yüzüne orijin noktasının arazideki yeri detaylarıyla tarif edildi ve basit birer krokisi çizildi.

Plotların Yerleştirilmesi

Belirlenen sayıda plot, Mişip kullanılarak (8) araziye yerleştirildi. Bu plotlarda Var-Yok (12) ve Nokta-Komşu (11) teknikleriyle ölçümler yapılarak kaydedildi.



Şekil 3. E ve F Sörvey Birimlerinde Transektlerin Dağılımı

Verilerin Değerlendirilmesi

Arazi kartlarına kaydedilen dışkı sayım verilerinin düzenlenmesi ve değerlendirilmesi için DS. BAS Bilgisayar programı (14) kullanılarak; Agregasyon katsayısı (A), Düzeltilmemiş dışkı yoğunluğu (d), Agregasyon katsayısı (A), Düzeltilmiş dışkı yoğunluğu (D), 100 ha daki dışkı grup yoğunluğu (DGY), Günlük dışkı kayboluş hızı (KH), Günlük katılma oranı (KO) ve 100 ha daki geyik sayısı (P) ve ayrıca bütün bu değerlerin muhtemel hata sınırları ve hata yüzdeleri hesaplanmıştır. Dışkı dağılım denkleminin kurulması ise program kapsamı dışında kaldığından ayrıca hesaplanması gerekmektedir. KO ve geyik sayısı (P) hesaplanırken Günlük Dışkılama Adedi $g = 12.51$ olarak (15) alınmıştır.

Dışkı Dağılım Denklemi ve Agregasyon İndeksi

Dışkı grupları arazide uniform dağılmamakta, bazı yerlerde toplama (agregasyon) eğilimi göstermektedir. Bu ise, agregasyon faktörünü hesaba katmaksızın bulunan yoğunluk değeri (d)'nin, gerçek yoğunluğu (D) yansıtmamasına sebebiyet vermektedir. Çünkü agregasyon yüzünden plot başına düşen grup sayısı azalmakta, buna mukabil belli bir sörvey biriminde ise yoğunluk olduğundan fazla görünmektedir (11). Bu hatayı gidermek ve düzeltilmemiş yoğunluk değeri (d)'nden düzel-

tilmiş yoğunluğu (D) hesaplamak için, Batcheler'in Nokta-komşu tekniğinde her plotta, plot merkezinden en yakın dışkı grubuna olan mesafe (r) ölçüldükten sonra, bu grubu merkez olarak buna en yakın grubun uzaklığı (r_n) ölçülür ve keza bu merkez kabul edilerek aynı tarzda bir 3. ölçüm (r_j) yapılır. Bu suretle sörvey birimindeki agregasyon tahmin edilmeye çalışılır.

Bu çalışmada, her noktada iki ölçüm (r ve r) yeterli görülerek arazi kartlarının ilgili sütunlarına kaydedilmiştir.

r_p ölçümü kaydedilen plot sayısı (p), toplam plot sayısı (N)'na bölünerek bulunan frekans (f) ile r değerlerinin varyasyon katsayısı (V_r) arasındaki ilişki-den yararlanılmıştır (8,11,12):

r_p değerlerinin frekansı (f) ile r'lerin varyasyon katsayısı (C_v) arasında:

$E(C_v) = e^{a_0 + a_1 f + a_2 f^2 + \dots + a_m f^m}$ şeklinde bir ilişki olduğu bilinmektedir (11,12). Buna göre elde edilen verilerin dönüşümünden üretilen f ve C_v değerleri kullanılarak MICROSTA hazır istatistik programı yardımıyla bilgisayarda çoklu regresyon analizleri yapıldı. En iyi korelasyon gösteren denklem tespit edilerek, sahadaki genel dışkı dağılımını temsil eden $E(C_v)$ 'nin sayısal değeri bulundu. $E(C_v)$ değerini bulduktan sonra, agregasyon katsayısının hesap edilmesinde DS.BAS programı (14) kullanılarak her sörvey birimi için (A) değerleri bulundu.

Sonuçların Güven Aralıkları ve Muhtemel Hata Yüzdeleri Bulunması

Bulunan sonuçların istatistik olarak değerlendirilebilmesi için, güven dereceleri ve muhtemel hata oranları hesaplandı. Sonuçların %95 düzeyindeki güven aralıkları ve hata sınırlarını bulmak için Batcheler (16-18)'in önerdiği formüller kullanıldı.

Kayboluş (Yitipgitme) Hızının Tayini

Sörvey birimlerindeki kaybolma hızları (KH)'nı tayin için 1990 ve 91 yıllarında iki ayrı çalışma yapıldı.

1990 yılındaki ilk sayımda, Mayıs sonu ve Haziran başlarına rastlayan 7 günlük bir sürede (24.5.1990 - 2.6.1990), tamamı 10 km uzunluğunda 7 deneme şeridi boyunca, 3 m lik bir şerit tarandı. Bu şeritler üzerindeki gruplar ölçüldü ve ikinci bir sayım için işaretlendi. Deneme şeritlerinin geçirilmesi ve grupların işaretlenip kaydedilmesinde Baddeley'in tavsiyelerine uyulmuştur.

Grupların "Kaydadeğer" sayılıp sayılmayacağı (8) konusunda değişik kaynaklarda (19-23) belirtilen, en az 5-6 noktasız tane bulundurma şartı aranmıştır.

1990 ve 1991 yıllarındaki ilk sayımlarda farklı sörvey birimlerinde işaretlenen grup sayıları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. 1990 ve 1991 Yıllarında İşaretlenen Dışkı Grupları

Sörvey Birimi	Yıl	Grup Sayısı (k1)
A	1990	746
	1991	547
B	90	347
C	90	415
D	90	290
E	90	352
	91	417

Benzer vejetasyon ve arazi şartlarına sahip oldukları için Sb.E'ye ait verilerin Sb.F için de geçerli sayılacağı (12,13,24), kabul edilmiş, bu sebeple Sb.F'de ayrıca grup işaretlenmemiştir.

ikinci Dönem Sayımları

İkinci Dönem Sayımları 1990 yılında A, B, C ve D Sb.lerinde T = 195 gün, Sb.E'de ise 199 gün aradan sonra gerçekleştirildi.

1991 yılında sadece A ve E Sb.lerinde dışkı grubu işaretlenmiştir. Bunlardan Sb.A'da işaretlenmiş bulunan grupların sayım tekrar aralığı T=215 gün, Sb.E'de ise 187 gündür.

Aynı mahiyetteki sayımların hem 1990 ve hem de 1991 yılında yapılmasıyla, sözkonusu iki yılın iklim şartlarının KH üzerindeki etkisinin araştırılması ve aynı zamanda örnek büyüklüğünü arttırarak sörveyin daha intensif hale getirilmesi amaçlanmıştır.

KH şeritlerinde kaydedilen veriler düzenlendikten sonra DS.BAS Programı kullanılarak sonuca gidildi. Sörvey birimlerine ait KH değerleri arasında fark olup olmadığı %² testiyle denetlendi.

Bulgular

Dışkı Sayım Sonuçları ve Geyik Populasyon Yoğunlukları

Bu başlık altında önce 1990 ve 1991 yıllarının kayboluş hızı, agregasyon, DGY ve KO değerleri ile populasyon yoğunluğuna dair bulgular sunulmaktadır.

Yılında Populasyon Yoğunluğu

Populasyonun 1990 yılındaki yoğunluğunun tahmin edilmesi işlemleri aşağıdaki gibi gelişmiştir.

Kayboluş Hızı (1990) ve Hata Sınırı

1990 Yılında sörvey birimlerinde işaretlenen dışkı grup sayısı (k_j , T gün sonra yapılan ikinci sayımda tespit edilen grup sayısı (k_2) ve bu değerlere göre (12) hesaplanan (12); 1 gün zarfında mevcut gruplardan eksilen grup sayısı, % olarak Tablo 2'de gösterilmektedir. Tabloda B ve D Sb'lerinde kayboluşun süratli olduğu keza C biriminde bunlara yakın bir kayboluş cereyan ettiği, A ve E birimlerinin kayboluş oranlarının ise diğerlerinden düşük, fakat birbirine yakın olduğu görülmektedir.

KH değerlerinin hata sınırları ise Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 2. 1990 Yılında Sörvey Birimlerindeki Kayboluş Hızları (KH)

Birimi	Grup Sayısı (OS)	Grup Sayısı	Aralığı (Gün)	(Gruplar/Grup/Gün %)
A	746	530	195	0.175±0.023
B	347	221	195	0.231±0.040
C	415	288	195	0.187±0.033
D	290	185	195	0.290±0.044
E	352	246	199	0.180±0.034
GENEL	2150	1470	196	0.194±0.014

Dışkı Dağılım Denklemi ve Agregasyon Dereceleri

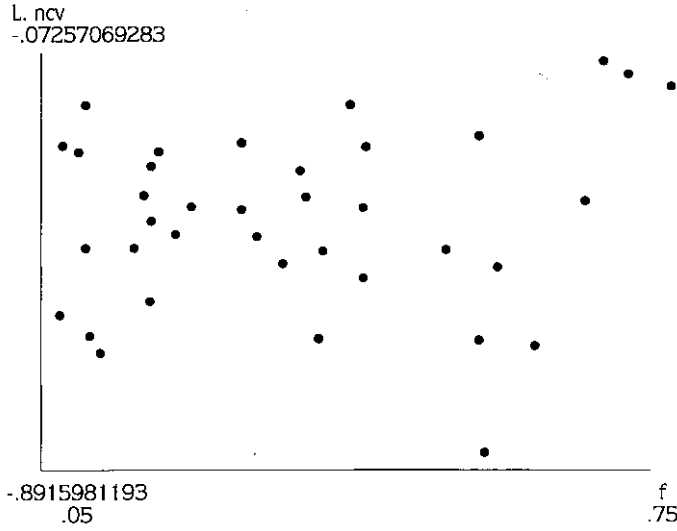
1990 yılı itibariyle genel dışkı dağılımı örnek büyüklüğü n = 37 ve çoğul korelasyon katsayısı R = 0.48 olmak üzere aşağıdaki gibidir:

$$\ln C_v = -0.4273 + 0.6922 f^2 - 6.7978 f^4 + 12.5224 f^6$$

Tablo 3. Kayboluş Hızlarının Muhtemel Hata Sınırlarının Hesaplanması (1990).

Sörvey Birimi	Bulunan KH Değeri (%)	Nisbi KH Standart Hata SEf	Eksponansiyel Standart Hata SEc	KH %95 Hata Sınırı PLEc
A	0.175	2.34	6.67	±0.023
B	0.231	4.05	8.73	±0.040
C	0.187	3.26	8.69	±0.033
D	0.230	4.42	9.56	±0.044
E	0.180	3.50	9.51	±0.034
GENEL	0.194	1.47	3.76	±0.014

Bu ifadeye göre bulunan E (C_v)'nin sayısal değeri: $E(C_v) = 0.6638$ dir. $\ln C_v$ ile (f) ilişkisine ait grafik ise Şekil 4'de görülmektedir.



Şekil 4. Dışkı Frekansı (f) ile (r) Mesafelerine Ait İlişkiyi Temsil Eden Dağılım

1991 yılına ait denklemin örnek büyüklüğü ($n=46$) itibarıyla ifadesi:

$$\ln C = -0.3019 - 0.3304 f + 1.1174 f^3 - 0.2917 f^5 + \dots + 6.0273 f^7$$

şekindedir. Bu denklemden çoklu korelasyon oldukça iyi ($R = 0.81$) olup yanılma ihtimali de küçük ($\alpha < 0.01$) dir. Denkleme göre r varyasyonuna ait beklenen değer $\ln C_v = 0.66$ olarak bulunmuştur.

Bulunan agregasyon katsayı (A)'ları sörvey birimlerine göre Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. 1990 Yılında Sörvey Birimleri İtibarıyla Katılma Oranları ve %95 Güven Sınırları

Bölüm	C(%)	KH PLEc	D	DGY PLEd	K.O G=D.C	Güven Sın.
A	0.175	±0.023	150	±1.42	26.25	±3.36
B	0.231	±0.040	66.1	±0.55	5.27	±2.64
C	0.187	±0.033	80.2	±0.99	15.24	±2.69
D	0.230	±0.044	67.3	±0.25	15.48	±2.69
E	0.180	±0.034	254	±1.47	45.72	±8.64
F	0.180	±0.034	83	±0.90	14.94	±2.82
GENEL	0.194	±0.015	94	±0.11	18.24	±1.41

Dışkı Grup Yoğunluğu (DGY)

Hesaplanan DGY değerleri, sörvey birimleri itibarıyla Tablo 3'de verilmektedir. Aynı tabloda DGY ait D değerlerinin her sörvey biriminin örnek büyüklüğü (N) ve agregasyon (A)'una bağlı olarak değişen muhtemel hata sınırları (PLED) görülmektedir.

Katılma Oranları

Katılma oranları Sb'leri itibarıyla Tablo 4'de verilmektedir. Tabloda görüldüğü gibi D değerinin büyümesiyle KO değeri artmakta ve yine D'ye bağlı olarak güven sınırı da genişlemektedir.

Populasyon Yoğunluğu

1990 yılında populasyonun yoğunluğu ve yoğunluğun %95 güvenle tahmin edilen güven sınırları Tablo 5'de gösterilmiştir. Tablodaki P/S yani 100 ha daki geyik sayısı DS.BAS programı yardımıyla programın son işlem aşamasında hesaplanmaktadır.

Tablo 5. 1990 Yılında Birimlerdeki Geyik Populasyon Yoğunluğu ve %95 Güven Sınırı.

Bölüm	K.O G	Güven Sınırı CL g	Geyik/100ha P/S	Güven Sınırı CL = CL / 12.5 p/s g
A	26.25	±3.46	2.11	±0.2768
B	15.27	±2.64	1.22	±0.1968
C	15.24	±2.69	1.20	±0.2152
D	15.48	±2.96	1.24	±0.2368
E	45.72	±8.64	3.66	±0.6912
F	14.94	±2.82	1.20	±0.2256
GENEL	18.24	±1.41	1.68	±0.1128

100 ha bazında hesaplanan yoğunluğun güven sınırlarını bulmak için CL_g değeri, günlük ortalama dışkılarına adedi (g) için esas alınan $g = 12.5$ değerine bölünmüştür. Zira, geyik sayısı (P)'ni bulmak için KO, (g) değerine bölünmekte, dolayısıyla KO'nun güven sınırlarının da aynı işleme tabi tutulması gerekmektedir.

100 ha daki yoğunluk itibarıyla sörvey birimi A ve özellikle Sb.E'nin daha yoğun olduğu dikkat çekmektedir. Diğer birimler ise birbirlerine oldukça yakın yoğunluklara sahiptirler (Tablo 5).

Tüm sörvey sahasındaki yoğunluk 1.68 geyik/100 ha dır ve bu değer sörvey birimlerindeki yoğunlukların alan ağırlıklı ortalamasıdır.

Populasyon Büyüklüğü

Alan faktörü de hesaba girince yoğunluk olarak önde olan A ve E Sb.leri yanında en geniş sörvey

birimi olan Sb.D'nin de öne çıktığı görülmektedir. Böylece sayı olarak 43 geyikle Sb.E başta ve 12 geyikle Sb.F sonda olmak üzere sömrey alanında 1990 yılı itibariyle 148±10 geyik bulunmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. " 1990 Yılında Sömrey Birimlerindeki Geyik Sayısı ve %95 Güven Sınırları.

Bölüm	Geyik/100ha P/S	Alan (ha) S	Geyik P	Güven Sınırı $CL_p = (CL_{p/s}) \times S$
A	2.11±0.2768	1381	29	±3.82
B	1.22±0.1968	1300	16	±2.56
C	1.20±0.2152	1563	19	±3.36
D	1.24±0.2368	2380	29	±5.63
E	3.66±0.6912	1184	43	±8.18
F	1.20±0.2256	984	12	±2.22
GENEL	1.68±0.1128	8776	148	±9.90

1991 Yılında Populasyon Yoğunluğu

Bu bölümde 1990 yılına ait hesaplamalar 1991 yılı için de tekrarlanarak aynı formüller kullanılmak ve aynı işlem safhaları izlenmek suretiyle 1991 yılının KH, KO ve DGY değerleri populasyon yoğunluğu ve populasyon büyüklüğü ile tüm bu değerlerin hata yüzdeleri ve güven sınırları hesaplanmıştır.

1991 yılında KH çalışması sadece A ve E sömrey birimlerinde tekrarlanmıştır. Bulunan KH değerleri, yüzde olarak Sb.A'da 0.171±0.026 ve Sb.E'de ise 0.181±0.032'dir.

Sömrey birimlerinde 1991 yılı itibariyle dışkı grubu yoğunluğu, populasyon yoğunluğu ve geyik sayısı Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. 1991 Yılında Sömrey Birimlerinde Dışkı Grup Yoğunluğu, Populasyon Yoğunluğu ve Geyik Sayısı

Sömrey Birimi	DGY	Geyik/100 ha	Geyik Sayısı (P)
A	199±2.91	2.73±0.22	38±3
B	89.7±1.48	1.66±0.29	21 ±4
C	93.6±1.77	1.40±0.25	22±4
D	78.1±0.89	1.44±0.27	34±7
E	276±2.79	4.01 ±0.67	47±8
F	107±1.67	1.56±0.27	15±3
GENEL	132±0.30	2.01±0.16	177±14

Tartışma

Metot Seçimi ve Kriterleri

Populasyon yoğunluğunun tahmininde kullanılan gelen yolboyu sayımlar, hatboyu sayımlar, örnek alandaki sayımlar gibi farklı metodlar bulunmasına rağmen çalışma metodu olarak seçtiğimiz DIS tekniği, arazinin hayli dik eğimlere ve sık vejetasyona sahip olması dolayısıyla Çatacık yöresinde Klinger (25)'in ifadesiyle "Geyiğin görülemediği veya gözlemden kaçtığı yerdeki habitatlarda uygulanabilecek yegane metod"dur. DIS tekniğinin seçiminde keza pratik ve ekonomik faktörler rol oynamıştır. Şöyle ki: bu teknik çok fazla ekip ekipman gerektirmediği için, ekonomik yönden zorluk arz etmemektedir. Ayrıca, Emek-yoğun bir çalışma istemesine rağmen uygulanması kolaydır. Bu sebeple, dışkı frekansı $f = \%20$ olan ve yaklaşık 8800 hektar genişliğindeki sömrey sahamızda DIS çalışması, 2'şer kişilik iki timle, günde 4'er deneme hattı yürünerek 7-8 günde bitirilebilmiştir.

Halbuki, yolboyu sayımlarda, yeterli yol yoğunluğu; hatboyu sayımlarda arazi meyli ve vejetasyon yoğunluğu; örnek alandaki sayımlarda ise yine vejetasyon sıklığı ve plot sayısı kısıtlayıcı faktörler olmaktadır (13,24,25).

Kayboluş Hızı

Sömrey sahası genelinde bulduğumuz KH'ları min = 0.175 ± 0.023, maks = 0.230 ± 0.044 olmak üzere ortalama $x = 0.194 \pm 0.015$ grup/gruplar/gün'dür.

A ve E sömrey birimlerinde 1990 ve 1991 yıllarındaki KH değerleri birbirine son derece yakın çıkmıştır. Zira, sömrey birimlerinin vejetasyonu ve özellikle iklim şartlarında çok büyük değişiklikler meydana gelmedikçe normalde KH'nın değişmesi için sebep yoktur. Nitekim, Çatacık'da 1990 ve 1991 yıllarına ait iklim değerlerinin birbirine yakın seyrettiği görülmektedir.

Bulunan KH değerleri; A, C ve D birimlerinde birbirine yakındır. Bu değerlerin, A ve E birimlerine göre yüksek olduğu görülmektedir. KH'nı etkileyen faktörlerden en önde gelenin yağış olduğu ve yağışın etkisinin ise arazinin eğimi ile vejetasyonun gevşekliliğine bağlı olarak arttığı (13) düşünülecek olursa, özellikle C birimi ve bunu takiben D biriminin Güney ve Batı kesimlerindeki az meyilli ve seyrek vejetasyonla kaplı alanlarda kayboluşun daha süratli olması tabiidir. Benzer vejetasyona sahip A ve E birimlerinde KH'nın E birimi lehine büyük oluşu izahı da yine A birimindeki arazinin A birimine nazaran daha dik olması ile açıklanabilir.

Bununla beraber, sörvey birimlerinde tespit edilen KH'ları diğer araştırmaların sonuçları ile kıyaslandığında, sörvey alanımızın çeşitli birimlerindeki KH değerlerinin birbirine oldukça yakın çıktığı görülmektedir. Nitekim X^2 testi sonuçları, bu değerlerin istatistik anlamda da benzer sayılabileceğini göstermiştir. Zira, farklı arazi yapısı ve vejetasyona rağmen sörvey birimlerinde aynı iklim şartları hüküm sürmekte ve birimler hemen aynı sıcaklığa sahip olduğu gibi birbirine yakın miktarda da yağış almaktadır. Bu sebeple, KH üzerinde etkili 1 numaralı faktör olan iklim şartları bakımından birbirine benzeyen sörvey birimleri arasında büyük farklılıklar görülmeyecektir.

Buna karşılık, sözgelimi Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada (23) bulunan 0.361 ile 0.624 arasında değişen ortalama 0.517 değeri, yine aynı ülkede yapılan başka çalışmalarda (21,22) ormanlık bir alanda ölçülen 1.04 ± 0.13 ve 0.73 ± 0.18 değerleri (22) ile 0.34 ± 0.1 ve 0.27 ± 0.06 değerlerinin hepsi, Çatacık ormanında bulunan değerlerden yüksektir. Zira, Yeni Zelanda'da sözkonusu çalışmaların yapıldığı alanların iklim şartları Çatacık'a göre hayli farklıdır. Bu bölgelerde yağış ve sıcaklık ortalamasının yüksek oluşu yüzünden KH'ları da yüksek bulunmaktadır.

Dışkı Dağılım Denklemi (DDD) ve Modelin Kurulması

Batcheler (12)'in ampirik olarak bulduğu dağılım denkleminin Çatacık'a uygulanması tutarsız sonuçlar vermektedir. Bu sebeple Çatacık'a özgü yeni bir denklem araştırıldı. Bulunan denklemin korelasyonu iyi ($r=0.8$) ve yanılma ihtimali düşük ($\alpha < 0.1$)'tür. Bu denklem sörvey sahası dahilindeki bütün alanlar için iyi sonuç vermektedir. Bundan sonraki yıllarda aynı sahada yürütülecek çalışmalarda bulunmuş olduğumuz bu modelin kullanılmasıyla sörvey işlemleri oldukça kolaylaşacaktır. Çünkü, ilk defa çalışılacak bir alanda öncelikle Dağılım Denklemi'nin kurulması gerekmekte, sıhhatli sonuç alabilmek için ise en az 35-40 deneme hattı alınması gerekmektedir. Bu tür bir çalışma için gereken verilerin toplanmasının asgari 20 gün gibi bir zaman aldığı düşünülürse DDD'nin önceden bilinmesiyle işlemlerin hayli basitleşeceği ve çalışma süresinin epey kısılacağı söylenebilir.

DDD'ni belirlemek için dağılım modelini kurmaya yarayacak sayıda deneme hattının sahanın her tarafına dağıtılması gerekir. Diğer taraftan, bunun istatistik anlamda güvenli olması için de hat (transekt) sayısının en az 30 olması lazımdır. 1990 yılındaki ilk DIS çalışmasında gereken örnek büyüklüğü hesaplanırken $n = 1441$ plota tekabül eden $n_t = 29$ transekt yeterli

görülmeyp daha fazla sayıda ($n = 2334$; $n_t = 41$) deneme hattı alınması bu sebeptedir.

Populasyon Yoğunluğu ve Büyüklüğü

Çatacık Geyik KÜS'nda tespit edilen populasyon yoğunlukları ile diğer bazı araştırmacıların değişik yörelerde buldukları yoğunluklar kıyaslandığında şöyle bir durum ortaya çıkmaktadır:

Nugent (19)'in 1984 yılında Yeni Zelanda-Fiorland Milli Parkı'ndaki hemen hemen bizim sörvey sahamız genişliğini bulan 850 km^2 lik bir alanda yaptığı sörveyde, orman alanlarındaki Geyik yoğunluğunu ortalama $3.47 \pm 0.66/\text{km}^2$ olarak bildirmiştir. Çatacık'daki genel yoğunluk ise 100 hektarda 1.68 geyiktir. Nugent'in (19) çalışma alanı da Çatacık'a benzer şekilde %70 ormanla kaplıdır (8). Ancak, flora kompozisyonu bakımından daha zengin olduğu gibi, arazide çok dik yamaçlar ve keskin vadiler bulunmaktadır. Bu yapı sayesinde, Geyik hem daha iyi beslenebilmekte hem de insan etkisine daha az maruz kalmakta, dolayısıyla da daha yoğun bir populasyonu barındırabilmektedir. Halbuki Çatacık'da insan etkisinin ulaşmadığı yer hemen hiç yoktur. Sahada ormancılık faaliyetleri süregeldiği gibi, habitatların yapısı da bu faaliyetlerden etkilenmektedir (9).

Hickling (22) ise Yeni Zelanda-Batı Nelson'da Geyik (*C. elaphus scoticus*), Yabankeçisi (*Capra hircus*), Yabandomuzu (*Sus scrofa*) ve Tavşan (*Lepus europaeus*)'m birlikte yaşadıkları habitatlarda, besin ve mekan rekabeti etkisine göre değişen, sırasıyla 1.9; 2.3; 2.5 ve $0.4 \text{ geyik}/\text{km}^2$ gibi yoğunluk değerleri bulmuştur. Çatacık yöresinde de Geyik ile Yabandomuzu ve Tavşan aynı habitatları paylaşmaktadır (8). Paylaşılan bu habitatlardaki Geyik yoğunlukları, Batı Nelson'un Wangapeka sörvey biriminde bulunan aynı durumdaki Geyik yoğunlukları ile uygunluk arz etmektedir. Mesela Çatacık'ta geyiğin genellikle Yabandomuzu ile birlikte yaşadıkları (8) A ve E sörvey birimlerindeki yoğunluklar, habitatın Tavşan ile paylaşıldığı C ve D birimlerine (8) göre daha fazladır. Wangapeka'da da durum böyledir. Keza, Hickling (22)'in Wangapeka sörvey biriminde tespit ettiği $1.9 \text{ geyik}/\text{km}^2$ şeklindeki yoğunluk, Çatacık'da 1991 yılın için tahmin edilen $2.01/\text{km}^2$ değerine çok yakındır.

Hickling'in Harper-Avoca havzasındaki bir başka çalışmasında orman ve çalılık-çayırılık tipindeki habitatlardan meydana gelen 6310 hektarlık bir sörvey sahasında 100 hektardaki Geyik yoğunlukları olarak bulunduğu 3.6 ve 1.6 değerleri de yine Çatacık yöresinde bulduğumuz değerlere yakındır. Zira, Çatacık'ta da 1991

yılı itibariyle koru ormanlarından oluşan sözgelimi E biriminde km^2 başına 3.6, daha çok çalılık alanlardan ibaret C biriminde ise 1.2 geyik düşmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Sayımlar, 8776 ha genişliğindeki sörvey sahasının bölümlere ayrılması ile oluşturulmuş ortalama 1500 ha büyüklüğündeki 6 sörvey biriminde ayrı ayrı yürütülmüş ve böylece sonuçların sörvey birimleri bazında karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Populasyon yoğunluğunu belirlemek için, DIS metodlarından Batcheler (12)'in Nokta-komşu ve Baddeley (11)'in Var-yok tekniğine göre hazırlanmış DS.BAS bilgisayar programı (14) kullanılmıştır.

Arazi çalışmaları 5-6 kişilik bir ekibin, çalışmanın özelliğine göre 2-3 kişilik timler halinde ayrılması suretiyle yürütülmüştür.

Çalışma sonuçları doğrultusunda yapılabilecek öneriler şöylece sıralanabilir:

1. Sahanın değişik kısımları (Sörvey birimleri) itibariyle bulunan Kayboluş Hız (KH) değerleri birbirine yakın çıkmaktadır.

Sörvey sahası genelinde bulduğumuz KH değerleri $\text{min}=0.175\pm 0.023$, $\text{max}=0.230\pm 0.044$ olmak üzere ortalama $\bar{x}=0.194\pm 0.014$ grup/gruplar/gün'dür. Bu sonuç KH bakımından benzer sörvey birimleri için ortalama bir KH değeri kullanılabilirliğini göstermektedir. Ancak, sık orman, çayırılık veya kayalık gibi farklı habitatlar arasında karşılaştırma yapılacaksa, bunlar için ayrı ayrı KH tespit çalışması yapmak gerekebilir.

2. Bulunan Dışkı Dağılım Denkleminden faydalanarak Batcheler (11)'in Nokta-Komşu metodunun uygulanması halinde uygun sonuç elde edilmektedir. Bu halde Çatacık yöresinde bundan sonra yapılacak populasyon yoğunluk tayini için, bulduğumuz denklem kullanılabilir.

3. Dışkı frekansı ve agregasyonun yoğunlaştığı yerlerin başlıca AS, AÇ, SY rumuzları ile ifade edilen habitatlar olduğu tespit edilmiştir. Buna göre yaban hayatının amenajmanına dair yapılacak planlarda bu noktaların dikkate alınması gerekmektedir.

4. 1990 yılındaki populasyon yoğunluğu, sörvey sahası genelinde 100 ha da 1.68 geyik'tir. Yoğunluğun en fazla olduğu mıntıklar, Asarlık tepe, Asarlık alanı ve bunların civarındaki AS ile çam korularıdır (Sörvey Birimi E). Bunu izleyen en yoğun mıntika ise, Avciat-tığırtepe, Kepirlisu, Çörtmek alanı ve civarındaki özellikli AS ve yakınındaki korular (Sörvey Birimi A)'dır.

1991 yılında ise sahada ortalama 2.01 geyik/100 ha yoğunluk tespit edilmiştir. En yüksek yoğunluk yine Sörvey Birimi E'deki habitatlarda olup $4.01/\text{km}^2$ dir.

Yoğunluktaki artış bakımından Birim A önde gelmektedir. Bu birimde 1990 yılında $2.11/\text{km}^2$ olan yoğunluk, 1991 yılında $2.73/\text{km}^2$ 'ye çıkmış, böylece %31.03'lük bir artış meydana gelmiştir. Sb A, sörvey sahasının en geniş AS larını ihtiva ettiği gibi, ÇsK+AÇ habitatlarıyla oluşan toplam kenar uzunluğu ve ÇsK+AÇ karışımı yani interspersiyon oranı ve ayrıca su kaynaklarının miktarı da bu birimde fazladır. Diğer taraftan AS'ların evcil hayvan otlatmasına kapalı tutulması da bu birimdeki yoğunluğun artması yönünde etki yapmaktadır.

Saha genelinde habitat tiplerinin populasyon artışı üzerindeki etkisi hakkında şunlar söylenebilir:

Tercih edilen herhangi bir habitat tipinin sahada yeknesak veya homojen olarak yayıldığı birimler değil, diğer tiplerle karışık olduğu yani interspersiyonun iyi olduğu birimler, populasyon yoğunluğu ve artışı bakımından daha elverişli olmaktadır. Buna göre besin ve örtü ihtiyacının optimal karşılandığı karışımların, maksimum yoğunluk ve artış sağladığı neticesine varılmaktadır.

Sonuç olarak, Çatacık KÜS'ndeki Geyik populasyonu normal yoğunluğa sahiptir. Saha bugünkü haliyle populasyon için yeterlidir. Populasyon üzerindeki olumlu etkileri gözönüne alınarak normal korular yanında AS ve AÇ gibi değişik vejetasyon tiplerinin yer almasının avantajlarından yararlanmak gereklidir. Bunun için amenajman planındaki kesimlerin, normal korular arasında küçük çaplı boşluklar ve ağaçlandırmalar vücuda getirecek şekilde uygulanması tavsiye edilebilir. (26-30).

Yoğunluğun normali aştığı Sörvey Birimi E'de populasyonun azaltılması yoluna gidilebilir. Diğer bir yaklaşım ise populasyonun normali aşma istidadi gösterdiği birimlerde de şimdilik herhangi bir müdahalede bulunmamaktır. Çünkü av amenajman planlarında, planlanacak sahadaki genel yoğunluk esas alınmaktadır. Çalışma sahamızın her tarafı aynı yoğunluğa sahip değildir. Dolayısıyla, populasyonun arttıkça daha az yoğun birimlere genişleyebileceğimiz KÜS'nin yapısı ve genişliğine bakarak söylemek mümkündür.

Bugüne kadar Çatacık KÜS'nda ve Türkiye genelinde planlamanın en büyük problemi, plana esas olacak populasyon verilerinin bulunmayışı veya elde edilemeyişi olmuştur. Bu amaçla Koruma-Üretim Sahasındaki populasyona dair düzenli kayıtların tutulmasına ihtiyaç vardır. Hatta bu amaçla sadece tesadüf edilen sürü ve bireyler için bile olsa; görüldüğü yer, tarih, birey adedi, cinsiyeti, vb. gibi basit bilgilerin kaydedilmesi,

zaman içinde bir birikim oluşturarak değerli bilgi kaynakları meydana getirecektir.

Bu meyanda kalkınma planları (31) çerçevesinde 1990-2009 yıllarındaki hedefler arasında yer alan

Yaban Hayatı Araştırma Merkezinin kurulması, Türkiye genelinde olduğu gibi Çatacak KÜS'ndaki yaban hayatının etüdünü sürdürmek ve gerekli amenajman planını oluşturmak açısından elzem görünmektedir.

Kaynaklar

1. Turan, N., Türkiye'nin Büyük Av Hayvanları ve Sorunları, Uluslararası Sempozyum: Türkiye ve Balkan Ülkelerinde Yaban Hayatı, Eylül-1987, İstanbul, Bildiriler Kitabı, Semih Ofset-Ankara, 1987, 61-83.
2. Huş, S. ve Göksel, E., Türkiye Av Hayvanlarının Yayılış Yerleri, İÜ Orman Fak. Dergisi (Rew. Fac. Forest., Univ. İstanbul) B, 31, 2, 68-81, 1981.
3. Turan, N., Türkiye'nin Yaban ve Av Hayvanları Memeliler, Ankara, Oğun Kardeşler Matbaacılık Sanayii, 1984, 178 s.
4. Huş, S., Av Hayvanları ve Avcılık, İst. Üniv. Orman Fak. Yayınları, İÜ Yayın No: 1971, OF Yayın No: 202, 2. baskı, İstanbul, Kukulmuş Matbaası, 1974, 406 s.
5. Thomas, J. J., ve Toweill, D. E., Elk of North America, Ecology and Management, Wildlife Management Institute Book, Published by Stackpole Books, Cameron and Kelker Street, Harrisburg, Washington, 1982, 1710 s.
6. Clutton-Brock, T.H., Guinness, F.E. ve Albon.S.E.. Red Deer Behaviour and Ecology of Two Sexes, Edinburg University Press, Edinburg, 1982, 378 s.
7. Heidemann, G., Damwild (Cervis dama Linnaeus, 1758) in Kleinasien: Bestand and Schutz, Säugetierkd. Mitt. 24:124-132, 1984.
8. Oğurlu, İ., Çatacak Koruma-Üretim Sahasında Geyik (Cervus elaphus L.) Populasyon Ekolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Programı, 1992, 250 sh.
9. Oğurlu, İ., Geyiğin (Cervus elaphus L.) Soyma Zararı Üzerine Bir Araştırma, Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi. 19 (1995) 303-309,
10. Hanley, T.A., Is There a Relation Between Habitat Preference and Carrying Capacity for Large Mammalian Herbivores. 19th. IUGB Congress.Trondheim (1989), 40-43.
11. Batcheler, C.L., Development of a Distance Method for Deer Census from Pellet Groups, J. Wildl. Mngmnt. 39, 4: 641-652, 1975.
12. Baddeley, J. C.. Assessment of Wild Animal Abundance, F.R.I. Bulletin No. 106. Protection Forestry Division, Forest Research Institute, 44, 1985.
13. Neff, D.C., The Pellet Group Count Technique for Big Game Trend, Census, and Distribution, a review. J. Wildl. Mngmnt, 32: 597-614, 1968.
14. Oğurlu, L. ve Yavuz, H., Geyik (Cervus elaphus L.) Populasyon Yoğunluğunun Dışkı Sayım Metoduyla Tahmin Edilmesinde Bilgisayar Programı Kullanılması, Ekoloji Çevre Dergisi, 1994 (3) 11, 35-39.
15. Neff, D. J. J., Wallmo, O. C, Morrison, D. C.. A Determination Defecation Rate For Elk, J. Wildl. Mgmt. 29, 2: 406-407, 1965.
16. Batcheler, C. L. Estimation of Density from a Sample of Joint Point and Nearest-Neighbour Distances, Ecology, 52, 4: 703-709, 1971.
17. Batcheler, C. L, Estimating Density and Dispersion from Truncated and Unrestricted Joint Point Distance Nearest-Neighbour Distances, Proc. N.Z., Ecol. Soc, 20, 131-147, 1973.
18. Batcheler, C. L, Probably limit of Error of the Point Distance, Neighbour Distance Estimate of Density, Proceedings of the New Zealand Ecological Society, 22: 28-33, 1975.
19. Nugent, G., Parkes, J. P. Tustin, K.G, Changes in the Density and Distribution of Red Deer and Wapiti in Northern Fiordland. New Zealand Journal of Ecology 10, 11-21, 1987.
20. Challies, C.N., Fauna: Monitoring Wild Ungulate Populations. Proceedings of a Symposium on Environmental Monitoring in New Zealand, Department of Conservation, Wellington. 248-255, 1989.
21. Hickling, G. J. J., Red Deer Population Surveys in the Harper-Avoca Catchment (1956-1983). FRI Bulletin, Forest Research Institute, New Zealand No. 107, 10 pp. 1986.
22. Hickling, G., Distribution and Abundance of Introduced Mammals. Report on a Survey of the Proposed Wapiti Area, West Nelson. Edit. Davis, M.R., Orwin, J. J., Protection Forestry Div. For. Res. Inst, Section 10, 1985.
23. Hanley, T. A., Habitat Patches and Their Selection by wapiti and Black-Tailed Deer in a Coastal Montane Coniferous Forest. Journal of Applied Ecology 21,2: 423-436, 1984.
24. Kie, J. G., Performance in Wild Ungulates: Measuring Population Density and Condition of Individuals. General Technical Report, USA Pasific Southwest Forest and Range Experiment Station, PSW-106, 1-17, 1989.
25. Klinger, R. C., Kutilek, M, J. J., Shellhammer, H. S., A Comparison of Four Deer Survey Techniques. Proceedings of the International Symposium Ongules/Ungulates 91, 2-6 Sept 1991, Toulouse, France, Edit. F. Spitz, G. Janeau, G. Gonzales and S. Aulagnier. SFEPM IRGM, Paris and Toulouse-France, 1992, 478-491.
26. Thomas, J. W., Wildlife Habitats in Managed Range-lands the Great Basin of Southern Oregon, EDGES, General Technical Report PNW-85, P.N. Forest and Range Experiment Station Forest Service U.S. Department of Agriculture, 1979.
27. Selmi, E., Yaban Hayatı Amenajmaninin Prensipleri, 1st. Üniv. Orman Fak. Dergisi B, 35, 2 (1985).
28. Oğurlu, L, Yaban Hayatında Kenar Etkisi, Orman Mühendisliği Dergisi, 26, 11 (1989).
29. Oğurlu, İ., İşletme Ormanlarında Yaban Hayatı Habitatlarının Düzenlenmesi, İst. Üniv. Orman Fak. Dergisi, B, 38, 2, 1988.
30. Harris, L. D., Smith, W. H., Impact Report, Relation of Forest Practices to Non-Timber Values and Adjacent Ecosystems volume 4, Number 5, October 1979. School of Forest Resources and Conservation, 1979.
31. Anonim, Ormanlık Ana Planı (1990-2009), Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, 1990, 240-247.