

ORMAN YANGINLARININ YABAN HAYATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Ar. Gör. Erdem HIZAL¹⁾
Ar. Gör. Erol AKKUZU¹⁾

Kısa Özet

Orman yangınları, yangın sonrası böcekçil kuşların ve bazı yırtıcı hayvan türlerinin sayılarının artması gibi istisnalar olmakla birlikte yaban hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. Yaban hayatının yangından etkilenme derecesi büyük ölçüde hayvanların türlerine ve yangının özelliğine bağlı olarak değişmektedir. Yangın sonrasında alanda yeniden şekillenen abiyotik (yuvalanma, saklanma ve kışlama yerleri vb.) ve biyotik faktörler (besin kaynakları, yırtıcılar, hastalık etmenleri vb.) faunanın geleceğini tayin etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Orman yangınları, Memeliler, Kuşlar

EFFECTS OF FOREST FIRES ON WILDLIFE

Abstract

In general, forest fires negatively affects wildlife with some exceptions such as the increase in the number of insectivorous birds and some predatory animals. The level of impacts of fire on wildlife varies depending on animal species and characteristics of fire. After a forest fire, abiotic and biotic factors that are mostly changed determine the components of wildlife structure including the diversity, composition and number of species in a given area.

Keywords: Forest fires, Mammals, Birds

1. GİRİŞ

Yaban hayatı, geniş anlamda bir yaşama ortamında insan müdahalesi olmaksızın yaşayan bitki ve hayvan topluluklarının meydana getirdiği bir hayat birliği olarak tanımlanabilir (OĞURLU 2001). Yaban hayvanlarının yaşam alanlarını; ormanlık alanlar, tarım alanları, sulak alanlar, bakir alanlar ve diğer özel alanlar oluşturmaktadır. Yaban hayvanları kaynağı

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı

yönünden verimli ve yüksek kapasite gösteren alanlar orman ve sulak alanlardır. Ancak, değerli av hayvanlarını barındırma bakımından en yüksek kapasiteyi ormanlar taşımaktadır (ÇANAKÇIOĞLU/MOL 1996).

Orman yangınları; ormanlık alanlarda insan etkisi (kasıtlı veya ihmal sonucu) ile veya insan etkisi dışında (yıldırım düşmesi vb.) gerçekleşen ve serbest yayılma eğiliminde olan yangınlardır. Orman yangınları sadece vejetasyonu değil, ormanı oluşturan bütün biyotik ve abiyotik faktörleri etkilemektedir.

Orman yangınlarından yaban hayvanlarının etkilenmesi kısa vadede hayvanların ölümü, yaralanması, alandan geçici veya kalıcı olarak ayrılması şeklinde kendini göstermektedir. Ormanı oluşturan en önemli faktörlerden birisi olan yaban hayvanlarının orman yangınlarından etkilenme derecesi yangının türü (örtü yangını, tepe yangını), büyüklüğü, şiddeti, yoğunluğu, yayılma hızı, zamanı, etki süresi, yaban hayvanları ve bitki örtüsü türü ile kompozisyonuyla yakından ilgilidir. Yaban hayvanlarının orman yangınlarına verdiği tepki hayvanların türüne (küçük memeliler, büyük memeliler, kuşlar, sürüngenler vb.) bağlı olarak değişmektedir.

2. MEMELİLER VE ORMAN YANGINLARI

Memelilerin orman yangınlarından etkilenme derecesi genel hatlarıyla yangının özelliğine (büyüklüğü, şiddeti, yayılma hızı, bütünlüğü vb.), hayvanın büyüklüğüne (küçük memeliler, büyük memeliler gibi), yuva yapma yerine (toprak altı, toprak üstü), yırtıcı olup olmadıklarına, mevsime göre değişiklik göstermektedir.

Orman yangınlarında çevresel sıcaklığın 63 °C'nin üzerine çıkması küçük memeliler için ölümcül olmaktadır (HOWARD ve ark. 1959). Bu ölümcül sıcaklık eşliğinin genel olarak kuşlar, sürüngenler, büyük memeliler ve omurgasızlar için de geçerli olabileceğini söyleyebiliriz.

Memelilerin orman yangından sağ olarak kurtulabilmesi hayvanların hareket kabiliyetine, yangının şiddetine, büyüklüğüne ve devam etme süresine bağlıdır (WRIGHT/BAILEY 1982). Büyük memeliler küçük memelilere oranla daha hızlı ve hareketli oldukları için yangından kolaylıkla kaçabilmektedirler. Üst düzeyde bir hareketlilik ve hız sahip olan yırtıcı memeliler (aslan, kaplan, puma vb.) yangından kaçma konusunda çok daha avantajlı durumdadırlar (CHANG 1996). Büyük memelilere göre hareket kabiliyeti daha az olan küçük memelilerde ölüm oranı daha yüksek olmaktadır. Bu tezi CHEW ve ark. (1959)'da aynı yönde değerlendirmektedir. Ancak, küçük memelilerin yanmış olan alanda kısa sürede tekrar kolonize olmaları mümkün olmaktadır (TEVIS 1956). Bu durum, daha önce alanda bulunan yırtıcıların yangın nedeniyle yok olması veya sayıca azalması sonucu besin zincirinin küçük memeliler lehine kırılması ve küçük memelilerin büyük memelilere oranla daha yüksek üreme enerjisine sahip olmaları ile açıklanabilir. Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre yer sincapları (*Spermophilus* spp.), geyik fareleri (*Peromyscus maniculatus*), *Thomomys* ve *Geomys* popülasyonları genel olarak yangından sonra artmaktadır (REAM 1981).

Memeli hayvanların büyük olanları ile küçüklerinin yangın karşısındaki davranış biçimleri de birbirinden farklı olmaktadır. Küçük memeli hayvanlar yangında kendilerine sığınabilecek yer (toprak altı, korunaklı yerler vb.) arama eğiliminde oldukları halde büyük memeliler yanmamış alanlara veya tamamen yangın alanının dışına doğru hareket ederler (LYON ve ark. 2000). Ayrıca LYON ve ark. (1978)'nin tespitlerine göre küçük memeliler büyük memelilere oranla yangın esnasında daha fazla paniğe kapılma eğilimindedir. NICHOLS/MENKE (1984)'nin tespitlerine göre küçük kemirici hayvanlar yangın sırasında panik içinde dairesel olarak koşuşturmakta, hatta yangına doğru da gidebilmektedir. Özellikle ağaç sıçanları yangın esnasında bile yuvalarını terk etmekte isteksiz davrandıkları için çok daha fazla zarar görmektedirler (SIMONS 1991). Ancak, bir orman yangını şiddetli, uzun süreli, hızla yayılma eğiliminde ve yere yakın yoğun bir duman

tabakası içeriyorsa küçük memeli hayvanlarla birlikte büyük memeli hayvanların da ölümcül düzeyde zarar görmesi kaçınılmaz olmaktadır (Resim 1).



Resim 1: Yellowstone Milli Parkı'nda yangın sonrası ölü bulunan bir geyik (ANONİM 2000a).

Küçük memeli hayvanların yangından zarar görme dereceleri yaptıkları yuvanın yerine göre de değişmektedir. Toprağı kazma yeteneğinde olmayan küçük memeliler toprak üzerindeki yanabilen korunaklarda yaşar ve gizlenirler. Bu nedenle, yangından ölümcül düzeyde etkilenmeleri kaçınılmazdır (QUINN 1979). Küçük kemiricilerden olan çalı tavşanı (*Sylvilagus bachmani*), tarla faresi türleri (*Reithrodontomys* spp.), ağaç sıçanı türleri (*Neotoma* spp.) kuru ve yanabilen materyal ile toprağa yakın yuva yaptıkları için yangına karşı en hassas türler arasında yer almaktadır (KAUFMAN ve ark. 1988; QUINN 1979; SIMONS 1991). Diğer taraftan, yuvasını toprak yüzeyinden daha derine yapan ve bu nedenle yangına doğrudan maruz kalmayan küçük memelilerin daha güvende oldukları söylenebilir (SAMPSON 1944; LYON ve ark. 1978; QUINN 1979). Buna rağmen, yuvası toprak altında olan ve yangın sonucu ölen hayvanların ölüm nedeni; doğrudan yüksek sıcaklığa maruz kalmaktan çok dumandan boğulmaktır (CHEW ve ark. 1959).

Orman yangınlarının zamanı da yaban hayvanları açısından son derece önemlidir. İlkbaharda veya üreme dönemlerinde meydana gelen yangınlar diğer mevsimlere oranla özellikle hareket kabiliyeti daha az olan küçük memelilerin yavruları için çok tehlikeli olmaktadır.

Orman yangınının alandaki bütünlüğü de yaban hayvanlarının sağ olarak kurtulma ve yangın sonrası popülasyon düzeylerindeki artış açısından önemlidir. Yangına maruz kalan bir bölgede yanmaktan kurtulan küçük alanların var olması memelilerin sağ olarak kurtulmasının adeta birer sigortası durumundadır (Resim 2). SCHWILK/KEELEY (1998) yaptıkları araştırmada yangına karşı en hassas türlerden olan ağaç farelerinin yangın sonrasında alandaki popülasyonunun beklenmedik düzeyde yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu durum karşısında LYON ve ark. (2000) yanmamış veya kısmen yanmış alanların ağaç fareleri için korunak oluşturmuş olabileceği yorumunda bulunmaktadır.



Resim 2: Yellowstone Milli Parkı'nda yangından kurtulan bir alanda toplanmış olan memeliler (ANONİM 2000b).

3. KUŞLAR VE ORMAN YANGINLARI İLİŞKİLERİ

Kuşların yangına verdikleri tepki çok çeşitlidir. Bazı kuş türleri yangından kaçarken, bazıları yangını çok fazla önemsemez. Böcekçil ve diğer bazı kuşlar ise böceklerin yoğun olarak bulunduğu dumanlı alanları tercih etmektedirler (LYON ve ark. 1978; NICHOLS/MENKE 1984).

Orman yangınlarının kuşları etkileme derecesi çok çeşitli faktörlere bağlıdır. LYON et al. (2000)'a göre; orman yangınlarında kuşları etkileyen en önemli faktör yangının şiddetidir. Yuva yapma zamanında toprak üzerinde ve alçak boylu vejetasyon üzerinde yuvaları olan yavru kuşlar örtü yangınında bile tehlike içindedir (LYON ve ark. 2000).

Orman yangınları göçmen kuşları da dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Göçmen kuşlar tarafından göç esnasında dinlenme ve beslenme alanı olarak kullanılan orman, yangından zarar gördüğü takdirde bu durumdan göçmen kuşların olumsuz olarak etkilenmeleri kaçınılmaz olmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre özellikle yırtıcı olan veya böceklerle beslenen kuşların popülasyonunda yangın sonrası bir artış olduğu tespit edilmiştir. HUTTO (1995) Kuzey Rocky Dağları'nda 15 kuş türünün yangın alanında yanmamış alanlara göre popülasyonlarının daha fazla olduğunu saptamıştır. Endonezya'nın Kutai Milli Parkı'nda 1982-83 yıllarında çıkan orman yangınları sonrasında yapılan bir araştırmada; meyve yiyen kuşların dramatik bir şekilde azaldığı, buna karşılık kabuk ve odun içerisinde zarar yapan böceklerle beslenen böcekçil kuşların sayılarının arttığı tespit edilmiştir (RABINOWITZ 1990). Ayrıca, yuvalarını ağaç gövdelerine yapan ve böceklerle beslenen ağaçkakanlar da yangın sonrası alanda popülasyonu hızla artan kuşlar arasında yer almaktadır. Yangın alanında kolaylıkla yuva yapma yerleri ve besin maddesi bulabilen ağaçkakanların popülasyonlarının arttığını gösteren birçok araştırma vardır. SCHARDIEN/JAKSON (1978), MORIARTY ve ark. (1985)'in araştırmaları bunlardan bazılarıdır. Buna göre Kuşların yangından olumlu veya olumsuz yönde etkilenmeleri beslenme alışkanlıkları ile yakından ilgilidir.

4. DİĞER OMURGALI HAYVANLAR İLE ORMAN YANGINLARI İLİŞKİLERİ

Sürüngenlerin yangından etkilenme derecesi de esasen sürüngenin (türü, büyüklüğü, hareket kabiliyeti vb.) ve yangının özelliğine (büyüklüğü, şiddeti, zamanı vb.) bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, yılanlar yangını taşlık alanlardaki çukurlarda veya toprak içi kanallarda bulunarak atlatırlar (BİLGİLİ 2000). KOMAREK (1969), yangın sonucu yılan ölümlerinin hiç ya da çok az olduğunu belirtmektedir.

Amfibialar diğer hayvanlara göre daha az hareketli olduğu ve yanıcı madde olan yaprak döküntüleri veya yaşlı gövdeleri kendilerine korunak olarak seçtikleri için yangına karşı son derece hassastırlar (CHANG 1996). Ormanlık alanlarda yaşayan amfibialar ile toprak üstünde bulunan çürüntü materyal arasında sıkı bir ilişki de vardır (LYON 2000). Bunnel (1995) tarafından yapılan bir araştırmaya göre İngiliz Kolombiyası ormanlarında odun çürüntüsünden yararlanan memelilerin dışındaki omurgalıların (çoğunlukla amfibialar) popülasyon yoğunluğu ile yangın çıkma sıklığı arasında negatif bir korelasyon vardır. Bir diğer ifade şekli ile; yangın çıkma sıklığının azalması amfibiaları olumlu yönde etkilemektedir. Ancak, hayatlarının bir kısmını sulak alanlarda veya akuatik ortamlarda geçiren amfibialarda yangından kaynaklanan doğrudan ölüm oranının daha düşük olması muhtemeldir. Çünkü, sulak alanlar ve riparian alanlar amfibialara yangından korunabilmesi için korunak imkanı sağlamaktadır (VOGL 1973).

Yapılan araştırmalar, yangınlardan orman içi sularında yaşayan canlıların da olumsuz yönde etkilendiğini göstermektedir. Yangın nedeniyle artan su sıcaklığı ve yükselen karbondioksit (CO₂) seviyesi som balıklarının yumurta koyma aktivitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, yangın sonrasında akarsularda oluşan sedimentasyon artışı;

- 1) Yumurta koyma yataklarının daralmasına,
- 2) Yumurtaların üzerini örterek ölmelerine ve yavruların çıkışının engellenmesine,
- 3) Sudaki bulanıklığın artması sonucu balıkların besin maddelerini yeterince görememelerine,
- 4) Dinlenme ve saklanma alanlarının azalmasına,
- 5) Akıntının artması sonucu yumurtaların zarar görmesi veya yerinden sökülmesine,
- 6) Yükselen su sıcaklığı oksijen miktarının azalmasına, hastalıkların ve balıkların oksijen ihtiyacının karşılanamamasına neden olmaktadır (ANONİM 1978).

5. OMURGASIZ HAYVANLAR İLE ORMAN YANGINLARI İLİŞKİLERİ

Orman yangınları omurgasız hayvanlar ile bunların ve yumurtalarını doğrudan öldürebilmekte, besin kaynaklarını ve korunaklarını azaltabilmektedir. Dolayısıyla, yangın sonrasında genel olarak omurgasız hayvanların popülasyonlarında azalma görülmektedir (CHANG 1996). Ancak, bazı durumlarda uçan böceklerin ısıya, dumana, ölmüş veya hasar görmüş ağaçlara yönelmesi sonucunda bu hayvanların popülasyonlarında yangın sırasında veya sonrasında artış görülmektedir (LYON ve ark. 1978). Kabuk böcekleri tasallutuna engel olan ağaç özsuyunun yangın sonrasında azalması nedeniyle de bu böceklerin sayısında artış olmaktadır (ANONİM 1978). EVANS (1971)'e göre en az 40 arthropod türü yangın sonrası cezbedilmektedir. Toprak altında yaşayan böcek, pupa, larva veya yumurtalar yangından çok fazla etkilenmemektedirler. Toprağın böcekleri koruma derecesi; canlıların bulunduğu derinlik ile yangından kaynaklanan sıcaklığın ulaştığı derinliğe bağlıdır (SCHMID ve ark. 1981).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orman yangınlarının yaban hayatı üzerindeki etkilerini kısaca özetlemek gerekirse;

- Yaban hayvanlarının yangından etkilenme derecesi; yangının türü, büyüklüğü, şiddeti, yoğunluğu, yayılma hızı, zamanı, etki süresi, hayvan türü, bitki örtüsü türü ve kompozisyonu ile yakından ilgilidir.
- Büyük memeliler (geyikler, ayılar vb.) küçük memelilere oranla daha hızlı ve hareketli oldukları için yangından kolayca kaçabilmektedir.
- Küçük memeliler (tavşanlar, fareler vb.) yangından kaçmak yerine, kendilerine sığınabilecek yer (toprak altı yuvaları, ağaç kovukları vb.) arama eğilimindedirler. Ayrıca, bu hayvanların yangından zarar görme dereceleri; yaptıkları yuvaların toprak altında veya üstünde olmasına göre de değişmektedir.
- İlkbaharda meydana gelen yangınlar özellikle memelilerin ve kuşların yeni doğan yavruları için çok daha tehlikeli olmaktadır.
- Yangın sonrasında alanda yanmamış yerlerin bulunması memelilerin sağ olarak kurtulmasına imkan vermektedir.
- Kuşların yangına verdikleri tepkiler değişik olmaktadır. Bazı kuş türleri yangından kaçarken, böcekçil türler ise yangın alanına gelmektedir.
- Yangın sonrasında alanda özellikle sekonder zararlı böcek türlerinin (Kabuk böcekleri, Teke böcekleri vb.) artması, böcekçil kuşları popülasyonlarında artışa neden olmaktadır. Ayrıca, yapılan araştırmalar bu gibi alanlarda yırtıcı kuşların sayılarının da arttığını göstermektedir.
- Göçmen kuşlar tarafından dinlenme ve beslenme için kullanılan ormanlık alanlarda çıkmış olan yangınlar bu kuş türlerini olumsuz yönde etkilemektedir.
- Bazı istisnalar olmakla birlikte, yangın sonrasında omurgasız hayvanların popülasyonların da azalma görülmektedir.
- Amfibiler veya kurbağalar diğer hayvanlara göre daha az hareketli olduğu ve yanıcı madde olan yaprak döküntüleri veya yaşlı gövdeleri kendilerine korunak olarak seçtikleri için yangına karşı oldukça hassastırlar.
- Yapılan araştırmalar, yangınlardan ormaniçi sularda yaşayan canlıların da olumsuz yönde etkilendiğini göstermektedir.

Yangın sonrası alanda yapılacak olan çalışmalarda, tespitlerde ve planlamalarda ormanı oluşturan bütün öğelerin özellikleri dikkate alınmalıdır. Orman yangınlarının olumsuz etkisi sadece yanan orman emvalinden ibaret değildir. Bütün bu verilen bilgilerin ışığında, özellikle ülkemizde yangın sonrası zarar tespitinde ve alanın yeniden kazanılması çalışmalarında yaban hayatının yangından etkilenme derecesi ile bu alandaki geleceği dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- ANONİM,1978: Effects of Fire on Fauna [http://www.nifc.gov/preved/comm_guide/wildfire/fire_22g.html]. U.S. Department of Agriculture/Forest Service, General Technical Report WO-6.
- ANONİM, 2000a: USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS – GTR – 42 – vol. 1. 2000. Foto: Courtesy of National Park Service, p. 19.

- ANONİM, 2000b: USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS – GTR – 42 – vol. 1. 2000. Foto: Jeffy Henry, Courtesy of National Park Service.
- BİLGİLİ, E. 2000: Yaban Hayatı ve Orman Yangınları. KTÜ Orman Fakültesi, Güz Yarıyılı Seminerleri, Seminer Serisi No. 6: 83-89.
- BUNNELL, F.L., 1995: Forest – Dwelling Vertebrate Faunas and Natural Fire Regimes in British Columbia: Patterns and Implications for Conservation. *Conservation Biology* 9 (3): 636 – 644.
- CHANG, C., 1996: Ecosystem Responses to Fire and Variations in Fire Regimes. Sierra Nevada Ecosystem Project: Final report to Congress, vol. II, Assessments and scientific basis for management options. Davis. University of California, Centers for Water and Wildland Resources.
- CHEW, R.M.; BUTTERWORTH, B.B.; GRECHMAN, R., 1959 : The Effects of Fire on The Small Mammal Population of Chaparral. *J. Mamm.* 40:253
- ÇANAKÇIOĞLU, H., MOL. T., 1996: Yaban Hayvanları Bilgisi. İ.Ü. Yayın No: 3948, Fakülte Yayın No: 440. ISBN: 975-404-424-4, IX+550 s.
- EVANS, W. G., 1971: The Attraction of Insects to Forest Fires. In: Proceedings, Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management; 1971 February 25 – 27; Tallahassee, FL. Number 3 Tallahassee, FL: Tall Timbers Research Station: 115 – 127.
- HOWARD, W.E.; FENNER, R.L.; CHILDS, H.E.Jr. 1959: Wildlife Survival in Brush Burns. *Journal of Range Management*. 12:230-234
- HUTTO, R. L., 1995: Composition of Bird Communities Following Stand – Replacement Fires in Northern Rocky Mountain Conifer Forests. *Conservation Biology* 9 (5):1041–1058.
- KAUFMAN, G. A.; KAUFMAN, D.W.; FINCK, E. J., 1988b: Influence of Fire and Topography on Habitat Selection by *Peromyscus maniculatus* and *Reithrodontomys megalotis* in Ungrazed Tallgrass Prairie. *Journal of Mammalogy*. 69 (2): 342 – 352.
- KOMAREK, E. V., 1969: Fire and Animal Behavior. *Tall Timbers Fire Ecol. Conf. Proc.* 9: 161-207.
- LYON, L. J.; CRAWFORD, H.S.; CZUHAI, E.; FREDERIKSEN, R.L.; HARLOW, R. F.; METZ, L. J.; PEARSON, H.A., 1978: Effects of Fire on Fauna: A State of Knowledge Review. Gen. Tech. Report WO – 6. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 22 p.
- LYON, L. J.; HUFF, M. H.; TELFER, E. S.; SCHREINER, D. S.; SMITH, J. K., 2000: Fire Effects on Animal Populations. (In: Smith, J. K. - Wildland Fire in Ecosystems, Effects of Fire on Fauna) USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS – GTR – 42 – vol. 1. p. 25-34.
- LYON, L. J., TELFER, E.S.; SCHREINER, D.S., 2000: Direct Effects of Fire and Animal Responses. (In: Smith, J. K. - Wildland Fire in Ecosystems, Effects of Fire on Fauna) USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS – GTR – 42 – vol. 1. P 17-23
- MORIARTY, D. J.; FARRIS, R. E.; NODA, D. K.; STANTON, P. A., 1985: Effects of Fire on a Coastal Sage Scrub Bird Community. *Southwestern Naturalist*. 30 (3): 452 – 453.
- NICHOLS, R.; MENKE, J., 1984: Effects of Chaparral Schrubland Fire on Terrestrial Wildlife. In: DeVries, Johannes J., ed. Schrublands in California: Literature Review and Research Needed for Management. Contribution No. 191, ISSN 0575 – 4941. Davis, CA: University of California, California Water Resources Center: 74 – 97.

- OĞURLU, İ., 2001: *Yaban Hayatı Ekolojisi*. S.D.Ü. Yayın No: 19, ISBN: 975-7929-37-9, 296 s.
- QUINN, R. D., 1979: Effects of Fire on Small Mammals in The Chaparral. *Cal – Neva Wildlife Transactions*. 1979: 125 – 133.
- RABINOWITZ, A., 1990: Fire, Dry Dipterocarp Forest, and the Carnivore Community in Huai Kaeng Wildlife Sanctuary. Thailand, *Natural History Bulletin, the Siam Society*. Bangkok. 38: 99-115.
- REAM, C. H.; COMP., 1981: The Effects of Fire and Other Disturbances on Small Mammals and Their Predators: an Annotated Bibliography. Gen. Tech. Rep. INT – 106. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 55 p.
- SAMPSON, A. W., 1944: Plant Succession on Burned Chaparral Lands in Northern California. *U. of California Agriculture Experiment Station Bulletin* 685. Berkeley: University of California.
- SCHARDIEN, B. J.; JACKSON, J. A., 1978: Extensive Ground Foraging by Pileated Woodpeckers in Recently Burned Pine Forests. *The Mississippi Kite*. 8 (1): 7 – 9.
- SCHMID, J. M.; THOMAS, L.; ROGERS, T. J., 1981: Prescribed Burning to Increase Mortality of Pandora Moth Pupae. Res. Note RM – 405. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 3 p.
- SCHWILK, D. W.; KEELEY, J. E., 1998: Rodent Populations After a Large Wildfire in California Chaparral and Coastal Sage Scrub. *Southwestern Naturalist* 43 (4): 480 – 483.
- SIMONS, L. H., 1991: Rodent Dynamics in Relation to Fire in The Sonoran Desert. *Journal of Mammalogy* 72 (3): 518 - 524.
- TEVIS, L., 1956: Effect of a Slash Burn on Forest Mice. *J. Wildlife Management* 20:405-409
- VOGL, R. J., 1973: Effects of Fire on The Plants and Animals of a Florida Wetland. *American Midland Naturalist* 89: 334 – 347.
- WRIGHT, H. A.; BAILEY, A. W., 1982: *Fire Ecology, United States and Southern Canada*. John Wiley and Sons. New York, NY. 501 p.