

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES		VOLUME		NUMBER		
SERIE	A	BAND	50	HEFT	2	2000
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

1951-2000
50.yıl

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



MARMARİS ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ'NDE YANGIN TEHLİKE ORANLARI

Prof.Dr.Torul MOL¹⁾
Y.Doç.Dr.Ahmet HAKYEMEZ¹⁾
Y.Doç.Dr.Eyüp ATICI²⁾

Kısa Özet

Bu araştırma Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Marmaris Orman İşletmesi'nde çıkabilecek bir yangın ihtimalinin saptanması (Yangın Tehlike Oranı) amacıyla yapılmıştır. Söz konusu işletme sınırları dahilinde 1987 – 1996 yılları arasında çıkan her bir yangının çıktığı gün ve saatlere ait meteorolojik veriler en yakın meteoroloji istasyonlarından alınmış daha sonra matematiksel yöntemler ve bilgi işlem yardımıyla yangın tehlike oranının hesaplanması yoluna gidilmiştir.

1.GİRİŞ

Günümüzde ekonomik, ekolojik ve sosyal zenginlik kaynağı olan, çevre ve toplum kalkınması için en önemli doğal kaynaklar arasında yer alan ormanların geliştirilmesi ve korunması kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir. Çünkü ormanlarımızın fonksiyonel faydaları biyotik ve abiyotik faktörlerin olumsuz etkileri ile giderek azalmaktadır. Nitekim bu olumsuz etkilerin başında orman yangınları gelmektedir. Her yıl çeşitli nedenlerle çıkan yangınlar sonucu binlerce hektarlık orman sahasının yok olduğu; bu nedenle de iklim ve su rejiminin bozulduğu, erozyon ve sel felaketlerinin büyük tahribata yol açtığı bilinmektedir.

1937 yılından bu yana 1997 yılı sonu itibari ile 61771 adet orman yangını çıkmış ve 1471344 hektar orman alanı yanmıştır. Son 10 yıllık döneme baktığımızda yıllık ortalama yangın adedi 1881, yanan saha 12446 ha, yangın başına düşen alan ise 6.61 hektar olmuştur. Orman yangınlarının çıkmasında en uygun koşullara sahip Akdeniz ikliminin var olduğu ülkemizin önemli bir kısmında insan – orman ilişkilerinin de etkisiyle her zaman orman yangını çıkacaktır. Bütün amaç, insanların bilgisizlik, dikkatsizlik ve ihmalleri sonucu meydana gelen orman yangınlarını en aza indirmek için alınması gerekli yangın öncesi tedbirleri ve yangın çıkması halinde ise en kısa sürede büyümeden söndürülebilmesi için alınacak teknik ve idari tedbirleri belirlemek ve uygulamaya koymaktır. Bugün ülkemizde orman yangınları ile savaş organizasyonu çıkan yangın-

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

²⁾ İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı

ları devamlı gözetlemek ve en kısa zamanda ulaşarak söndürmek üzere elinden gelen gayreti esirgememektedir. Ancak yangın ihtimalinin en fazla olduğu zamanlarda daha da dikkatli olmak gerekir.

Yangınlarla savaş organizasyonu 24 saatlik bir süre içinde yangın çıkma ihtimalinin ne olacağını veya çıkacak bir yangının ne şekilde bir gelişim gösterebileceğini bilebilirse yangınla savaşta başarı derecesi artacaktır. Bu ilk bakışta sihirbazlık veya gelecekte haber verme gibi görülebilir. Ancak bilindiği gibi bir yangının başlayabilmesi için belirli şartların varlığı gerekmektedir. Bu şartlar bir araya geldiğinde yangın çıkma ihtimali de en fazla olmaktadır. İşte bu noktadan hareket edilerek geçmiş yangınlar ile bu yangınların başladığı zamandaki çeşitli ölçümler birleştirilmek suretiyle muhtelif index'ler (ıskalalar) meydana getirmek ve bu index'ler ile mevcut değerleri karşılaştırarak önümüzdeki 24 saat içinde yangın çıkma ihtimalini tahmin etmek mümkün olabilmektedir(MOL 1988).

Yangınların en çok zarar yaptığı ülkelerde örneğin; A.B.D., Kanada ve Avustralya'da yangın tehlike oranları hazırlanmakta ve bunun içinde yangın tehlike indexleri (yangını etkileyen her bir faktör için hesaplanan çeşitli değerler) hesaplanmaktadır(BROWN/DAVIS 1973).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Marmaris Orman İşletmesi'nde çıkabilecek bir yangın ihtimalinin (yangın tehlike oranı) hesaplanması amacıyla ilk olarak söz konusu işletme sınırları dahilinde 1987 – 1996 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde çıkan ve istatistiklere geçmiş olan orman yangınları incelenmiştir. Bu yangınların incelenmesinde, Marmaris Orman İşletmesi yangın kayıt defterleri ile işletme personelinin alınan açıklayıcı ve tamamlayıcı bilgiler gözönünde tutulmuştur. Çalışmada kullanılan meteorolojik veriler işletme sınırları dahilinde bulunan meteoroloji istasyonlarına ait kayıtların yer aldığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Bilgi İşlem Dairesinden alınmıştır. Çalışmaya Prof.Dr.Tahsin TOKMANOĞLU'nun 1975 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisinde "Orman yangını çıkma olasılığının bulunması" konusunda vermiş olduğu bilgiler ışık tutmuştur.

Matematiksel yöntemlerden "en küçük kareler yöntemi" kullanılarak bu yöntemin bilgisayar yardımıyla uygulanması sonucunda istenilen sonuçlara varılmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Yangın ihtimalinin hesaplanması

1976 Şubat ayında İ.Ü.Orman Fakültesi'nde Orman Genel Müdürlüğü elemanları için hazırlanan orman yangınları ile ilgili seminerde Prof.Dr.Tahsin TOKMANOĞLU tarafından "Orman yangını çıkma olasılığının bulunması" adı altında yangın tehlike oranlarının nasıl hazırlanması gerektiği ve nasıl kullanılacağı anlatılmıştır. Ülkemizde bu bilgiler ışığında ilk çalışma İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Alemdağ İşletmesi'nde 1989 yılında yapılmıştır (HAKYEMEZ 1995).

Marmaris Orman İşletmesi için yapılan bu çalışmamıza kaynak teşkil eden bilgilerin özeti aşağıya çıkarılmıştır (TOKMANOĞLU 1975).

Bilindiği üzere bir bilinmeyenli denklem

$y = f(x)$ şeklinde gösterilebilir. Eğer değişken iki tane ise $y = f(x_1, x_2)$ şeklinde yapılır. Şayet değişken (n) adet olursa bu zaman $y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ şeklinde bir fonksiyon var demektir. Bunda, x_1, \dots, x_n değişkenler a_1, \dots, a_n ise katsayılardır. Katsayı çok küçük olan değişkenler sonuç üzerinde çok az etkide bulunduğundan hesaba katılmayabilirler.

Örneğin 3 olaya ait x_1 x_2 x_3 değişkenleri ile sonuç y değerleri ölçülebilir. Bu değerler (n) kadar olayda ölçülürse y_1 y_2 y_3 (n) kadar denklem ortaya çıkar. Bütün bu denklemleri en az hata ile gerçekleyen katsayılar aranır. Matematik, istatistik hesaplamalar ile (a) değerleri bulunur. Denklem gelecekteki olaylara uygulanarak sonuçlarının ne olacağı bulunur. Bu sonuçlar kesin olmayıp ona çok yakın değerlerdir.

Yukarıdaki usule göre bir ormanda yangın tehlike oranını hesap etmek istersek şu şekilde hareket ederiz :

Yangın tehlike oranını etkileyen faktörler sıralanır. Bunlar yangın tehlikesinin elemanlarından en önemlileri dikkate alınarak aşağıdaki şekilde verilebilir.

x_1 = Hava sıcaklığı (Kuru termometre)

x_2 = Hava sıcaklığı (Islak termometre)

x_3 = Havanın nisbi rutubeti

x_4 = Son yağmurun kaç gün önce yağdığı

x_5 = Yanıcı madde rutubeti

x_6 = Rüzgar hızı

Yangın tehlike oranını değiştiren faktör sayısı 6 olmaktadır. Bundan başka, bir yerde yangın çıkması için oranın %100'e ulaşmış olması şartı vardır. O halde bundan önce çıkmış yangınlar sırasında o yangına en yakın meteoroloji istasyonunda yapılan ölçmelerden her bir (x) değeri için yeterli kadar ölçme değeri alınır ve fonksiyon hesaplanır. Yani (a) değerleri hesaplanır.

Örneğin 1. yangında ölçülen faktörler x_{11} x_{21} x_{31} x_{41} x_{51} x_{61} ve $y = 100$ olduğuna göre;

$100 = a_1x_{11} + a_2x_{21} + a_3x_{31} + a_4x_{41} + a_5x_{51} + a_6x_{61}$ yazılır ve diğer yangınlarda aynı faktörler ölçülürse aynı denklemlerden (n) adet yazmak mümkün olur. Böylece;

$100 = a_1x_{12} + a_2x_{22} + a_3x_{32} + a_4x_{42} + a_5x_{52} + a_6x_{62}$

$100 = a_1x_{13} + a_2x_{23} + a_3x_{33} + a_4x_{43} + a_5x_{53} + a_6x_{63}$

$100 = a_1x_{1n} + a_2x_{2n} + a_3x_{3n} + a_4x_{4n} + a_5x_{5n} + a_6x_{6n}$ denklemler serisi elde edilmiş olur. Bu denklemlere dayanarak a katsayıları hesaplanır. (a) değerleri bulunduktan ve yerlerine konulduktan sonra x değerlerine dayanarak y'leri hesaplamak mümkündür. Yani herhangi bir günde x değerleri olan yukarıda belirtilen faktörlere ait değerler ölçülürse ve yerlerine konulursa y değeri yani o günkü yangın tehlike oranı % olarak bulunmuş olur. Bu değer %100'e ne kadar yaklaşırsa tehlike o kadar büyük demektir ve yangınla savaş organizasyonu tam tayakkuz haline geçirilir.

Yukarıdaki bilgilerin ışığında bu konuda Marmaris Orman İşletmesi için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır.

Önce söz konusu bölgede bulunan meteoroloji istasyonlarına ait bizim için gerekli x_1 x_2 x_3 gibi sembollerle ifade edilen yangın tehlikesinin elemanları tesbit edilmeye çalışılmıştır. Bölgede yer alan istasyonlarda yangın tehlikesinin elemanlarından olan "yanıcı madde rutubeti" ölçülemediğinden bu değerler esas alınmamış, bunun dışında yangının çıkmasında en önemli rolü oynayan faktörlerden;

x_1 = Hava sıcaklığı (Kuru termometre)

x_2 = Hava sıcaklığı (Islak termometre)

x_3 = Havanın nisbi rutubeti

x_4 = Son yağmurun kaç gün önce yağdığı

x_5 = Rüzgar hızı esas alınmış ve hesaba katılmıştır.

İlk olarak 1987 – 1996 yılları arasında Marmaris Orman İşletmesi sınırları dahilinde çıkan yangınların her birinin çıktığı yıl, ay, gün ve saatler tesbit edilmiştir. Daha sonra işletmeye en yakın meteoroloji istasyonlarına ait kayıtlardan her bir yangının çıktığı gün ve saatlere ait meteorolojik veriler ($x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$) alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1'den de anlaşılacağı üzere bu çalışmada yangın tehlike oranını değiştiren faktör sayısı ($x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$) 5 olmaktadır. Konu hakkında açıklama yaparken: Bir yerde yangının çıkması için yangın tehlike oranının %100'e ulaşmış olması şartının bulunduğunu belirtmiştik. O halde x değerlerine bağlı olarak aşağıdaki denklemler serisini elde edip burada bizim için gerekli "a" katsayılarını hesaplayabiliriz.

Tablo 1: Marmaris Orman İşletmesi'nde 1987 – 1996 Yılları Arasında Çıkan Yangınların Çıktığı Gün ve Saatlere Ait Meteorolojik Veriler

Table 1: The Meteorological Data of the Fire Starting Dates and Hours at the Marmaris Forest Enterprise Between 1987 - 1996

Yangının Çıktığı Tarih	Kuru Termometre x_1 (C°)	Islak Termometre x_2 (C°)	Nisbi nem x_3 (%)	Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı x_4	Rüzgar Hızı x_5 (m/sn)
08.07.1987	31.20	20.43	42	37	2.4
26.07.1987	35.00	25.23	48	56	0.9
02.08.1987	32.80	24.90	60	61	2.0
18.08.1987	24.80	18.23	55	77	2.4
27.08.1987	33.00	21.07	40	86	2.6
27.08.1987	25.10	21.07	74	86	2.6
12.09.1987	31.80	20.47	35	101	3.1
25.09.1987	27.10	19.43	80	114	1.1
03.10.1987	24.50	17.60	31	122	3.9
22.06.1988	28.50	19.23	43	26	3.4
13.07.1988	31.80	22.30	47	46	3.1
24.07.1988	35.80	22.50	34	57	2.8
24.07.1988	29.00	22.50	49	57	2.8
29.07.1988	35.50	21.20	27	62	2.6
29.07.1988	35.50	21.20	27	62	2.6
24.08.1988	28.00	22.57	87	87	4.2
28.08.1988	28.00	16.60	24	91	3.2
29.08.1988	24.10	17.20	67	92	3.3
11.09.1988	31.30	15.07	21	3	3.3
22.06.1989	28.70	19.87	48	20	3.7
16.07.1989	33.60	22.57	45	44	5.0
20.07.1989	26.00	22.17	75	48	4.8
24.07.1989	34.30	20.70	34	52	3.6
08.08.1989	24.20	22.53	88	66	1.2
11.10.1989	23.70	17.93	62	1	2.8
03.09.1990	26.80	20.00	53	8	3.3
12.10.1990	23.20	14.00	35	30	1.8
18.10.1990	29.00	19.40	40	36	1.8
02.11.1990	25.20	20.00	62	3	0.7
07.05.1991	20.40	16.20	65	5	2.3
07.05.1991	20.40	16.20	65	5	2.3
23.07.1991	30.00	24.60	64	3	2.5
30.09.1991	26.50	19.80	52	72	4.0
15.10.1991	20.00	17.50	44	9	5.0

Yangının Çıktığı Tarih	Kuru Termometre x_1 (C°)	Islak Termometre x_2 (C°)	Nisbi nem x_3 (%)	Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı x_4	Rüzgar Hızı x_5 (m/sn)
18.10.1991	20.60	19.60	91	10	0.5
26.10.1991	20.60	12.40	37	1	3.5
25.11.1991	17.00	15.40	85	6	1.8
15.04.1992	19.40	13.00	47	2	3.0
05.07.1992	31.80	22.20	43	14	1.8
07.07.1992	35.20	22.20	32	16	4.3
09.07.1992	28.20	22.20	59	18	2.7
15.07.1992	22.70	20.60	83	24	2.7
20.07.1992	30.20	20.20	40	29	5.0
19.08.1992	31.40	21.40	41	58	2.2
23.08.1992	30.60	24.40	60	1	2.2
23.08.1992	30.60	24.40	60	1	2.2
26.08.1992	27.60	23.00	68	3	3.5
07.09.1992	28.00	16.00	27	14	5.0
10.09.1992	33.00	20.00	29	17	2.8
14.09.1992	28.80	20.00	44	21	2.3
18.09.1992	29.80	21.00	45	25	2.2
21.09.1992	29.20	18.00	32	28	3.5
26.09.1992	26.80	14.20	22	33	3.7
02.11.1992	28.80	19.00	39	4	0.8
02.12.1992	14.80	08.50	41	1	3.2
17.06.1993	28.00	21.60	57	1	2.5
10.07.1993	24.40	20.40	70	22	5.2
11.07.1993	24.40	21.00	74	23	5.0
15.07.1993	29.00	18.20	34	27	5.8
24.07.1993	26.00	19.60	55	36	5.3
24.07.1993	36.00	22.00	29	36	3.2
16.08.1993	34.20	24.00	43	57	3.8
10.09.1993	32.00	19.80	31	81	2.5
10.09.1993	32.00	19.80	31	81	2.5
24.09.1993	21.40	17.00	64	95	1.0
27.09.1993	29.80	21.20	46	98	4.7
18.10.1993	30.20	20.00	38	13	1.0
31.10.1993	24.00	13.20	27	1	3.3
04.11.1993	20.80	17.00	68	4	4.0
07.11.1993	25.00	17.50	47	7	2.0
03.06.1994	26.00	16.00	34	21	1.7
19.06.1994	28.80	19.80	42	11	4.0
26.06.1994	31.60	17.50	23	18	3.7
28.06.1994	36.00	21.00	25	20	3.3
08.07.1994	28.00	22.80	64	30	3.3
15.07.1994	32.70	22.70	42	37	5.8
23.07.1994	26.70	23.30	75	45	4.2
31.07.1994	24.80	20.80	70	53	3.0
31.07.1994	25.20	19.40	58	53	1.3
07.08.1994	25.20	23.20	86	6	1.5
12.08.1994	37.40	23.80	32	11	3.3
01.09.1994	35.20	22.00	31	30	5.0
21.09.1994	24.00	18.80	61	51	3.0
28.05.1995	26.80	20.60	57	23	2.0

Yangının Çıktığı Tarih	Kuru Termometre x_1 (C°)	Islak Termometre x_2 (C°)	Nisbi nem x_3 (%)	Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı x_4	Rüzgar Hızı x_5 (m/sn)
26.06.1995	37.70	24.40	33	51	5.0
26.06.1995	37.70	24.40	33	51	5.0
07.07.1995	36.20	22.40	30	4	3.0
09.07.1995	34.80	22.40	34	6	3.2
09.07.1995	34.80	22.40	34	6	3.2
10.07.1995	28.20	21.20	54	7	5.0
20.07.1995	33.80	25.00	49	17	4.0
04.08.1995	32.20	22.20	41	12	4.7
29.08.1995	31.20	21.80	44	37	3.3
06.09.1995	27.80	23.40	69	44	3.7
08.10.1995	27.20	17.40	37	6	3.3
11.10.1995	27.20	18.40	42	9	3.3
22.10.1995	24.20	15.60	40	20	2.5
03.06.1996	29.00	17.80	32	3	3.3
24.06.1996	27.60	20.40	52	25	4.5
29.06.1996	24.40	18.60	57	30	5.0
01.07.1996	32.80	22.40	40	32	3.2
24.07.1996	26.40	19.20	51	55	2.7
27.07.1996	38.00	23.20	28	58	5.2
18.08.1996	32.80	23.00	43	79	5.7
07.09.1996	18.20	14.20	65	1	0.7

Örneğin: 08.07.1987 tarihinde çıkan 1.yangında ölçülen faktörler $x_1=31.20$, $x_2=20.43$, $x_3=42$, $x_4=37$, $x_5=2.4$ ve $y=\%100=1$ olduğuna göre (Bkz. Tablo 1) denklem $1 = 31.2a_1 + 20.43a_2 + 42a_3 + 37a_4 + 2.4a_5$ şeklinde yazılabilir. Denklemler serisine devam edilecek olursa;

2.yangın için (26.07.1987 tarihli yangın): $1 = 35a_1 + 25.23a_2 + 48a_3 + 56a_4 + 0.9a_5$

3.yangın için (02.08.1987 tarihli yangın): $1 = 32.8a_1 + 24.9a_2 + 60a_3 + 61a_4 + 2a_5$

4.yangın için (18.08.1987 tarihli yangın): $1 = 24.8a_1 + 18.23a_2 + 55a_3 + 77a_4 + 2.4a_5$

- - -
- - -
- - -
- - -

106.yangın için (07.09.1996 tarihli yangın): $1 = 18.2a_1 + 14.2a_2 + 65a_3 + 1a_4 + 0.7a_5$

Tablo 1'de yer alan 106 yangın için ($n=106$) yukarıdaki şekilde 106 denklem yazmamız sonucunda 5 bilinmeyenli (Bilinmeyenler: a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) 106 denklem oluşacak ve dolayısıyla bir denklemler serisi meydana gelecektir. Oluşan bu denklemler serisinin çözümü yoluna gidilmiştir. Çözüm için matematiksel yöntemlerden "en küçük kareler yöntemi" kullanılarak bu yöntemin bilgisayar yardımıyla uygulanması neticesinde istediğimiz katsayılar (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) elde edilmiştir.

Bilgisayarda kullandığımız programın adı, "Y = B0+B1xX1+B2xX2.....BKxXK... MODELİNİN KATSAYILARINI GAUSS ELİMİNASYONU YÖNTEMİYLE BULAN PROGRAM"dır³.

³⁾ Programın akış diyagramı yazarlarda mevcuttur.

Programa göre yapılan işlem sonucu:

$$a_1 = 0.02987229$$

$$a_2 = -0.009894156$$

$$a_3 = 0.005755086$$

$$a_4 = -0.000367405$$

$$a_5 = 0.02041391 \text{ olarak aranan katsayılar bulunmuştur.}$$

Böylece katsayılar elde edildikten sonra gerçekleştirilmeye çalışılan denklem sistemi şu şekilde yazılabilir:

$$Y = 0.02987229x_1 - 0.009894156x_2 + 0.005755086x_3 - 0.000367405x_4 + 0.02041391x_5$$

Elde edilen bu denklem sisteminde, herhangi bir güne ait x değerleri (meteorolojik veriler) ölçülür ve denklemde yerlerine konulursa, y değeri yani o günkü yangın tehlike oranı % olarak bulunmuş olur. Elde edilen değer l'e (%100'e) ne kadar yaklaşırsa yangın çıkma tehlikesi o kadar büyük demektir ve bu durumda yangınla savaş organizasyonu alarına geçilir.

3.2 Yangın Tehlike Oranını Veren Denklem Sisteminin Kullanılması

Yukarıda elde edilen denklem sistemi yalnız Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü sınırları dahilinde çıkabilecek yangınlar için hazırlanmıştır.

Bu denklemi kullanarak elde edilen sonuçlara göre yapılabilecek değerlendirmeye ait 3 örnek aşağıda çıkarılmıştır.

Örnek 1: Marmaris Orman İşletmesi'nde 08.07.1987 tarihinde çıkan yangın için x değerleri Tablo 1'den alınırsa;

$$x_1 = \text{Kuru termometre} = 31.2 \text{ C}^\circ$$

$$x_2 = \text{Islak termometre} = 20.43 \text{ C}^\circ$$

$$x_3 = \text{Nisbi nem} = \%42$$

$$x_4 = \text{Son yağmurun kaç gün önce yağdığı} = 37$$

$$x_5 = \text{Rüzgar hızı} = 2.4 \text{ m/sn}$$

$$Y = 0.02987229x_1 - 0.009894156x_2 + 0.005755086x_3 - 0.000367405x_4 + 0.02041391x_5$$

$$Y = 0.02987229 \times 31.2 - 0.009894156 \times 20.43 + 0.005755086 \times 42 - 0.000367405 \times 37 + 0.02041391 \times 2.4$$

$$Y = 0.9320126 - 0.2021364 + 0.24171 - 0.0135938 + 0.0489933$$

$$Y = 1.2227159 - 0.2157302 = 1.00 = \%100 \text{ bulunur.}$$

Görüldüğü gibi örneğe konu olan yangın, çıkmış bir yangın olduğundan yangın tehlike oranı (y) 1 veya %100 gibi bir değer olarak bulunmuştur. Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü'nde 1987 - 1996 yılları arasında çıkan ve Tablo 1'de yer alan yangınların herbirine ait yangın tehlike oranı (y) hesaplanacak olursa bu değerlerin l'e (%100'e) yakın çıktığı görülür.

Örnek 2: Bu örnekte, çalışma yaptığımız yılların (1987 - 1996) dışında aynı işletmede çıkmış olan 17.07.1986 tarihli yangına ait tehlike oranı hesaplanmıştır.

$$x_1 = \text{Kuru termometre} = 32.9 \text{ C}^\circ$$

$$x_2 = \text{Islak termometre} = 22.14 \text{ C}^\circ$$

$$x_3 = \text{Nisbi nem} = \%44$$

$$x_4 = \text{Son yağmurun kaç gün önce yağdığı} = 43$$

$$x_5 = \text{Rüzgar hızı} = 4.9 \text{ m/sn}$$

Buna göre yangın tehlike oranı;

$$Y=0.02987229 \times 32.9 - 0.009894156 \times 22.14 + 0.005755086 \times 44 - 0.000367405 \times 43 + 0.02041391 \times 4.9$$

$$Y=0.9827953 - 0.2190553 + 0.25322 - 0.0157982 + 0.1000281$$

$$Y=1.10 = \%110 \text{ bulunur.}$$

Yangının çıktığı 17.07.1986 günü bu denklem sisteminin kullanıldığını varsayalım. Yangın tehlike oranı %110 bulunacaktı. Bu durumda yangın çıkma ihtimali çok yüksek olduğundan gerekli önlemler alınacak, belki de bu yangının çıkması önlenecekti.

Örnek 3: Bu örnekte çıkmış bir yangın değil de herhangi bir yaz gününe ait günlük meteorolojik veriler ele alınıp o günkü yangın çıkma ihtimali hesaplanmıştır.

Meteorolojik veriler;

$$x_1 = \text{Kuru termometre} = 30 \text{ C}^\circ$$

$$x_2 = \text{Islak termometre} = 19.7 \text{ C}^\circ$$

$$x_3 = \text{Nisbi nem} = \%31$$

$$x_4 = \text{Son yağmurun kaç gün önce yağdığı} = 25$$

$$x_5 = \text{Rüzgar hızı} = 1.2 \text{ m/sn}$$

Buna göre tehlike oranı;

$$Y=0.02987229 \times 30 - 0.009894156 \times 19.7 + 0.005755086 \times 31 - 0.000367405 \times 25 + 0.02041391 \times 1.2$$

$$Y=1.0990676 - 0.2040987 = 0.89 = \%89$$

Bulduğumuz bu oran %80'nin (%89) üzerinde bir değer olduğundan söz konusu bölge için "yangın çıkma ihtimali" büyüktür hükmüne varılır ve yangınla savaş organizasyonu bölgede alarma geçirilir. Oran %100'e ne kadar yaklaşırsa tehlike o kadar büyük demektir.

Örneklerde de görüldüğü üzere yangın tehlike oranının elde edilen denklem yardımıyla hesaplanması oldukça kolay olup söz konusu x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 değerlerinin işletme ormanına en yakın meteoroloji istasyonundan elde edilip (rasat saatlerinde) denklemde yerine konularak çözümlenmiş ibarettir.

Bugün kullanılan yangın tehlike sınıfları genellikle 100'e bölünmüş ıskalaya göre değerlendirilir. Bu ıskala 5 yangın tehlike sınıfına ayrılmış bulunmaktadır (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

Bunlar;

Çok düşük %1 - %20

Düşük %20 - %40

Orta %40 - %60

Yüksek %60 - %80

Çok yüksek %80 - %100'dür.

(Fevkalade yüksek)

Yangın tehlike oranını kullanan ülkelerde çok yüksek (%80 - %100) olduğu zamanlarda ormandaki tüm faaliyetler durdurulmakta, ormana giriş ve çıkışlar yasak edilmekte ve tüm yangın koruma ve savaş organizasyonu alarm durumuna geçirilmektedir (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılacak her türlü çalışmalara rağmen ülkemizin Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri başta olmak üzere büyük bir bölümünde yaz aylarında orman yangınları meydana gelecektir. Önemli olan husus yangınlara karşı gerekli önlemleri almak ve hazırlıklı olmaktır.

Yangın tehlike oranı, kısaca meteoroloji istasyonlarından alınan veriler değerlendirilerek o yörede gelecek gün ve saatlerde çıkması olası yangın durumu hakkında bilgi veren bir sistemdir. Yangın tehlike oranını bilmek yangınla savaşımlara büyük bir yardımcıdır. Herşeyden önce hesaplanacak yangın tehlike oranına göre yangınla savaş organizasyonu yönlendirilmektedir.

Yangın tehlikesinin önemli derecede varolduğu ülkelerin birçoğunda kullanılan yangın tehlike oranlarının ülkemizde de bir an önce başlatılması gerekmektedir.

THE FIRE DANGER RATINGS OF MARMARIS FOREST ENTERPRISE

Prof. Dr. Torul MOL
Y.Doç.Dr. Ahmet HAKYEMEZ
Y.Doç.Dr. Eyüp ATICI

Abstract

The main purpose of this research was to determine the fire danger-ratings of Marmaris Forest Enterprise using a computer program. For this purpose the date and the beginning hours of the wildfires occurred in years 1987 and 1996 in the Marmaris Forest Enterprise were examined. Then, the meteorological data of those days were obtained from the nearest meteorology stations. Consequently, the fire danger ratings of the enterprise were calculated.

1. INTRODUCTION

If a forest fire organization knew the daily forest fire risk or how a fire occurring in this period of time spread around, the level of success in fighting against forest fires would increase. There should be some conditions to start a forest fire. When these conditions come together, forest fire risk increases. Therefore, various forest fire risk indexes are made using past forest fires and various measurements. Furthermore, it is possible to predict daily forest fire risk making a comparison with these indexes and current measurements.

2. MATERIAL AND METHOD

Firstly, forest fires of Marmaris Forest Enterprise occurred between 1987-96 were examined to assess the fire danger ratings. Forest fire statistics of the enterprise were used and some information for the study area given by the forest enterprise employee. Meteorological data for the study area were taken from General Administration of Meteorology, Department of Statistics. The publication "Calculating Forest Fire Danger Ratings" by Prof. Dr. Tahsin Tokmanoğlu published in 1975 was used as a reference study. In this study, "Least Square Design" was used.

3. RESULTS

In this study, exact time (year, month, day, hour) of each forest fire occurred in Marmaris Forest Enterprise between 1987-96 was determined as a first step. Then, the meteorological data (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) of those days were obtained from the nearest meteorology stations (Table 1).

x_1 = Weather temperature (Dry thermometer)

x_2 = Weather temperature (Wet thermometer)

x_3 = Relative humidity (%)

x_4 = The number of days after the latest precipitation

x_5 = Wind speed (m/sn)

There are five variables x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 shown in Table 1. According to the equation, a fire danger rating ratio must be 100% to start a fire. Therefore, the equations listed below were used to calculate a constant "a".

Fire 1 (Date: 08.07.1987): $1 = 31.2 a_1 + 20.43a_2 + 42a_3 + 37a_4 + 2.4a_5$

Fire 2 (Date: 26.07.1987): $1 = 35a_1 + 25.23a_2 + 48a_3 + 56a_4 + 0.9a_5$

Fire 3 (Date: 02.08.1987): $1 = 32.8a_1 + 24.9a_2 + 60a_3 + 61a_4 + 2a_5$

" " " "

Fire 106 (Date: 07.09.1996): $1 = 18.2a_1 + 14.2a_2 + 65a_3 + 1a_4 + 0.7a_5$

These equations were solved. Solving these equations, sum of least squares method was used with a computer program to calculate the constants (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5). The name of the program is "Finding the constants of $Y=B_0+B_1X_1+B_2X_2.....BK.XK...$ using GAUSS Elimination Method".

The constants listed below were found solving the equations according to the program:

$a_1 = 0.02987229$

$a_2 = -0.009894156$

$a_3 = 0.005755086$

$a_4 = -0.000367405$

$a_5 = 0.02041391$

After calculating the constants, the equation would be:

$Y = 0.02987229X_1 - 0.009894156X_2 + 0.009755086X_3 - 0.000367405X_4 + 0.02041391X_5$

If meteorological data (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) for a day are used in this equation, "y" (the fire danger ratings) can be calculated. Fire risk increases as "y" closes to 1 (one). When "y" closes to 1 (one), forest fire organization must be ready for a possible fire.

4. SUGGESTIONS

In the summer, forest fires would continue to occur over the majority of Turkey especially in Mediterranean, Aegean, and Marmara regions in spite of the efforts of the forest fire organization. The important point is to take measures to prevent fires and to be ready for all the time.

Fire Danger Ratings give information about possible future fires evaluating meteorological data. Knowing Fire Danger Ratings would aid the employee of the forest fire organization.

FDR should be used in Turkey like many countries under forestfire hazard as soon as possible.

KAYNAKLAR

BROWN, A.A.; DAVIS, K.P. 1973: Forest Fire: Control and Use. Mc Graw – Hill Book Company, New York. XII + 686 s.

ÇANAKÇIOĞLU, H. 1993: Orman Koruma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No: 3624, O.F.Yayın No: 411, İstanbul, IV + 633s.

HAKYEMEZ, A. 1995: Alemdağ Orman İşletme Müdürlüğü'nde Yangın Tehlike Oranları. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 45, Sayı 1, s 75 – 85.

MOL, T. 1988: Yangın Tehlike Oranları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara, s 130 – 139.

TOKMANOĞLU, T. 1975: Orman Yangını Çıkma Olasılığının Bulunması. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XXV, Seri B, Sayı II, s 1 – 11.

ANONİM : Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü Yangın Kayıt Defterleri.

ANONİM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Marmaris Bölgesi Meteoroloji Kayıtları.