

TASARIMA YARDIMCI BİLGİLER



GÜNLÜK ORTALAMA GÜNEŞ IŞINIMI VE SICAKLIK DEĞERLERİNİN YILLIK DEĞİŞİMİNİN SÜREKLİ FONKSİYONLARLA İFADESİ, FONKSİYON PARAMETRELERİNİN TÜRKİYE'DEKİ DAĞILIMI **

1953 yılında Uşak'ta doğdu. 1980 yılında KTÜ Makina Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1982 yılından beri söz konusu bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmakta ve doktora öğrenimini sürdürmektedir.



Ahmet ÜNAL
Karadeniz Üniversitesi
Makina Müh.Bölümü

Yalçın TANES*
Alsın/Alarko
Sanayi Tesisleri
ve Ticaret A.Ş.

Hüseyin Şinasi ONUR*
Karadeniz Üniversitesi
Makina Müh.Bölümü

SUMMARY

The variation of the parameters of the insolation and temperature functions [3] used to give daily averages of surrounding temperature and total solar insolation throughout the year is obtained. The results are given as tables and shown on maps of Turkey.

ÖZET

Bu çalışmada bir yerdeki günlük ortalama çevre sıcaklığı ve bir günde yatay düzleme gelen toplam güneş ışıınımi miktarının yıl boyunca değişimini ifade etmekte kullanılan ışıınıim ve sıcaklık fonksiyonları [3] parametrelerinin Türkiye'deki dağılımlarının çıkarılması amaçlanmış, sonuçlar tablo ve haritalar halinde verilmiştir.

1. GİRİŞ

Bir güneş enerjisinden yararlanma tesisatının projelendirilmesinde bilinmesi gerekenlerin başında söz konusu projenin uygulanacağı yere ait çevre sıcaklığı ve ışıınıim değerleri gelir. Türkiye'de ışıınıim ve sıcaklık ölçümleri DMİ'nce belirli istasyonlarda yapılmakta ve ölçüm değerleri aylık ortalamalar halinde yayınlanmaktadır [1,2]. Dolayısıyla Türkiye'de her yer için ölçüm yapılamadığı gibi, ölçüm yapılan yerler için de ışıınıim ve sıcaklık değerleri aylık ortalamalar olarak 12 ayrı değerle verilebilmektedir.

Bu çalışmada, günlük ortalama çevre sıcaklığı ve bir günde yatay düzleme gelen toplam güneş ışıınımi miktarının yıl boyunca değişimini ifade etmekte kullanılan sıcaklık ve ışıınıim fonksiyonları [3] parametrelerinin Türkiye'deki dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. SICAKLIK VE IŞINIM FONKSİYONLARININ TANITIMI

Tanes, Onur ve Konak daha önce yayınlanan bir çalışmada, bir yerde yatay düzleme gelen günlük toplam güneş ışıınımi (I) ve günlük ortalama çevre sıcaklığı (T)'nin yıllık değişimlerinin deklinasyon açısı gibi trigonometrik fonksiyonlarla ifade edilebileceği düşüncesinden hareketle sıcaklık için;

$$T = \bar{T} - A_T \cos \left[\frac{2\pi}{365} (x - \phi_T) \right] \quad (1)$$

ve ışıınıim için de;

$$I = \bar{I} - A_I \cos \left[\frac{2\pi}{365} (x + \phi_I) \right] \quad (2)$$

* Yazar daha önceki sayılarımızda tanıtmıştır.

fonksiyonlarını önermişlerdir [3]. Bu eşitliklerde $\bar{I}$ ve $\bar{T}$ sırasıyla günlük ısınmı miktarı ve çevre sıcaklığının yıllık ortalamalarını, A_I ve A_T fonksiyonların genliklerini, ϕ_I ve ϕ_T fonksiyon kaymalarını, x ise yılın gün sayısını göstermektedir. Yıllık ortalama değerler $\bar{I}$ ve $\bar{T}$ meteoroloji bültenlerinden sağlanabilmekte olup, fonksiyon parametreleri A_I , A_T , ϕ_I ve ϕ_T yine meteoroloji bültenleri aylık ortalama verilerinden yararlanılarak belirlenebilmektedir.

Tanes, Onur ve Konak seçtikleri 13 kent için ısınmı ve sıcaklık fonksiyonlarının parametrelerini belirlemişler, bu parametrelerle çizilen fonksiyonların ölçüm noktalarını iyi bir şekilde temsil ettiğini göstermişlerdir.

3. BU ÇALIŞMANIN AMAÇ, KAPSAM VE SONUÇLARI

Yukarıda sözü edilen çalışmadan elde edilen olumlu ön bilgiler üzerine ısınmı ve sıcaklık fonksiyonu parametrelerinin Türkiye'de ölçüm yapılan tüm istasyonlar için saptanmasına çalışılmıştır. Diğer taraftan veri olarak daha güncel olan DMİ Genel Müdürlüğü 1984 bültenlerinde verilen aylık ortalama değerler kullanılmıştır. Mevcut bilgisayar programı geliştirilerek 50 ısınmı ölçüm istasyonu ile 113 sıcaklık ölçüm istasyonu için parametreler hesaplanmıştır. Sonuçların bir kısmı Tablo 1'de sunulmaktadır.

Bu tabloda parametrelerin yanında eğrinin deney noktaları ile uyumunu gösteren belirleme katsayısı R (Coefficient of determination) de verilmiştir. Katsayının 0.99 civarında olması seçilen oldukça basit modelin ısınmı ve sıcaklığın yıllık değişimini yeterince doğru yansıtabildiğini göstermektedir.

Tablodaki değerler ile daha önceki yayında verilen değerler arasında cüzi farklar bulunmaktadır. Bu farklar kullanılan verilerin farklılığından ileri gelmektedir. Tanes, Onur ve Konak DMİ'nin 1974 bülteni verileri ile parametreleri hesaplamış iken bu çalışmada 1974 bültenine göre 10 yıl daha fazla ölçüm içeren 1984 bültenlerindeki verilerle parametreler hesaplanmıştır. Bu nedenle elde edilen bu son değerlerin daha sağlıklı olduğunu söyleyebiliriz.

Bir örnek olmak üzere Ankara için geçerli ısınmı ve sıcaklık fonksiyonları Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekilde; üstte ısınmının, altta sıcaklığın yıl boyu değişimi görülmektedir. DMİ'nin aylık ortalama değerleri şeklinde içi dolu noktalarla belirtilmiş ve aylık ortalama değerlere göre hesap edilen parametrelerle elde edilen sürekli fonksiyon kalın çizgilerle gösterilmiştir. Şekilde ayrıca Ankara'daki 55 yıllık her ayın 15. gününün ortalama sıcaklığı

içi boş noktalarla, sıcaklığın standart sapması çubuklarla verilmiştir. Görüldüğü gibi sürekli fonksiyon tüm yıl boyunca standart sapma çubuklarıyla sınırlanan bölgenin içinde kalmaktadır. Bu da geliştirilen sürekli fonksiyonların yıllık istatistiksel değişimler dahilinde bir yerdeki ısınmı ve sıcaklığı doğru bir şekilde verebildiğini göstermektedir.

4. EŞ PARAMETRE HARİTALARI

Elde edilen parametrelerin Türkiye'deki dağılımlarının nasıl olduğunu, bazı klimatolojik özellikler gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bulunan parametreler Türkiye haritası üzerinde işaretlenmiş ve eş parametre eğrilerinin çizilip çizilemeyeceği araştırılmıştır.

Sonuçta, 113 sıcaklık ölçüm istasyonu verilerine bağlı olarak hesaplanan sıcaklık fonksiyonu parametreleri için eş parametre eğrileri çizilebileceği görülmüş, Şekil 2 ve 3'de bu eğriler verilmiştir. Şekil 2'de sıcaklık fonksiyonu genliği (A_T)'nin Türkiye üzerindeki dağılımı (+ 0.5°C farkla) bölgeler olarak gösterilmiştir. Haritada sıcaklık fonksiyonu genliğinin kıyılardan uzaklaştıkça ve Anadolu'da doğuya doğru gidildikçe artmakta olduğu görülmektedir. Bu durum genliğin yükseklikle ilişkili olduğu kanısını doğurmaktadır. Şekil 3'de ise sıcaklık fonksiyonu faz kayması (ϕ_T)'nin Türkiye üzerindeki dağılımı yine bölgeler halinde gösterilmiştir. Bu haritadan da kıyılarda faz kaymasının daha fazla, iç kısımlarda daha az olduğu görülmekte olup bu durumu nem oranı ile açıklamak mümkündür. Kıyılarda nem oranının iç kısımlara göre daha fazla olması nedeniyle bu kesimlerde sıcaklık hemen artmamakta, belirli bir gecikme ile artmaktadır.

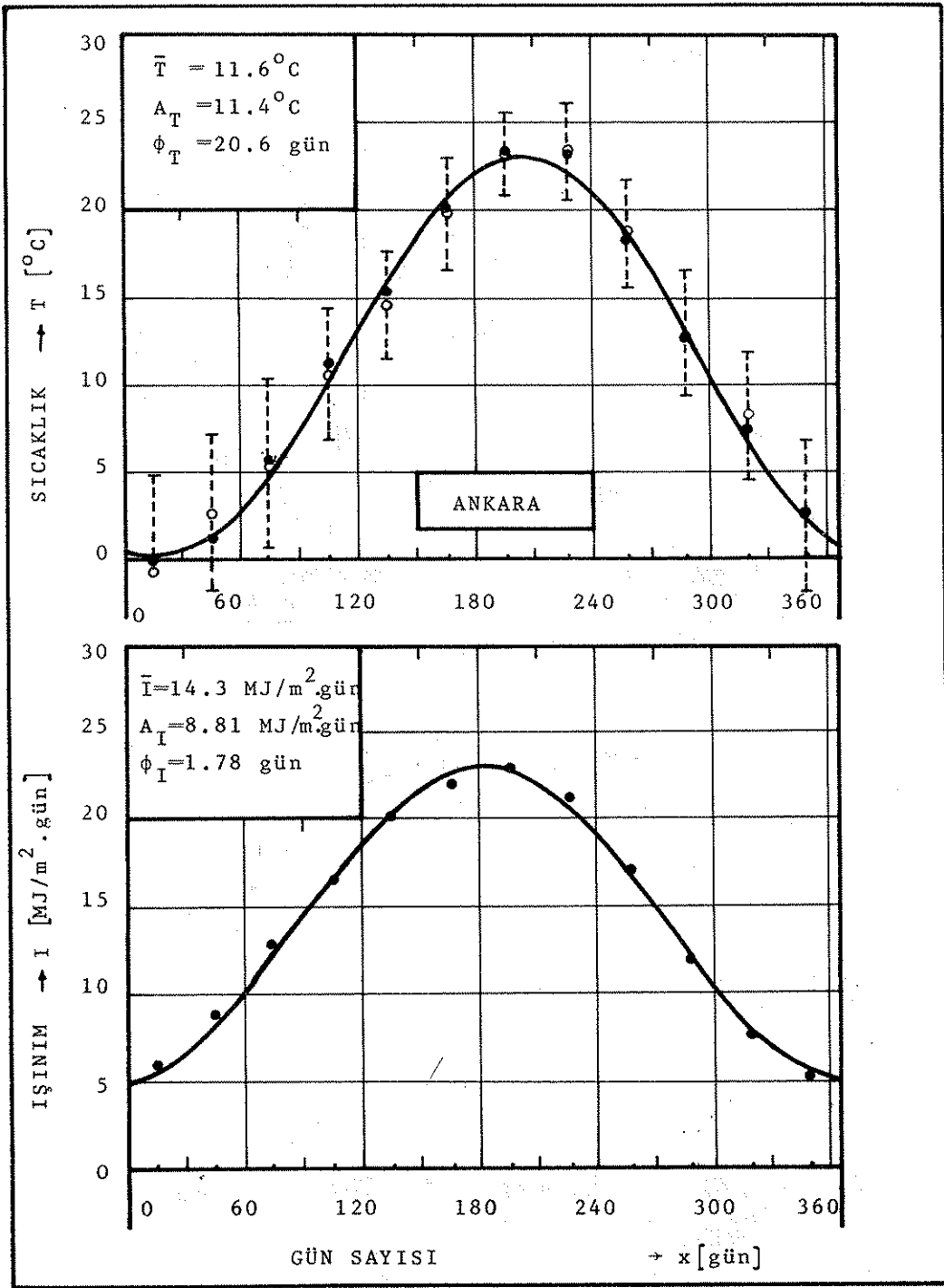
Güneş ısınmı ölçümlerinin yapıldığı istasyon sayısının azlığı nedeniyle ısınmı fonksiyonu parametreleri için eş parametre haritaları vermeyi yararlı görmüyoruz. Ancak haritalar üzerinde parametrelerin değerlerinin işaretlendiği Şekil 4 ve 5 incelendiğinde bu parametrelerin de Türkiye'de bölgesel olarak mantıklı bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Isınmı fonksiyonu genliği (A_I)'nin; Doğu Karadeniz sahillerinde 5÷6, İzmir-Aydın-Uşak'ta 6, Doğu Anadolu'nun güney kesimi ve Güneydoğu Anadolu'da 8, Marmara ve Kuzey Ege sahillerinde 8 ve Anamur, Çankırı, Tarsus dışında diğer tüm Türkiye'de 7 MJ/m² gün olduğu görülmektedir.

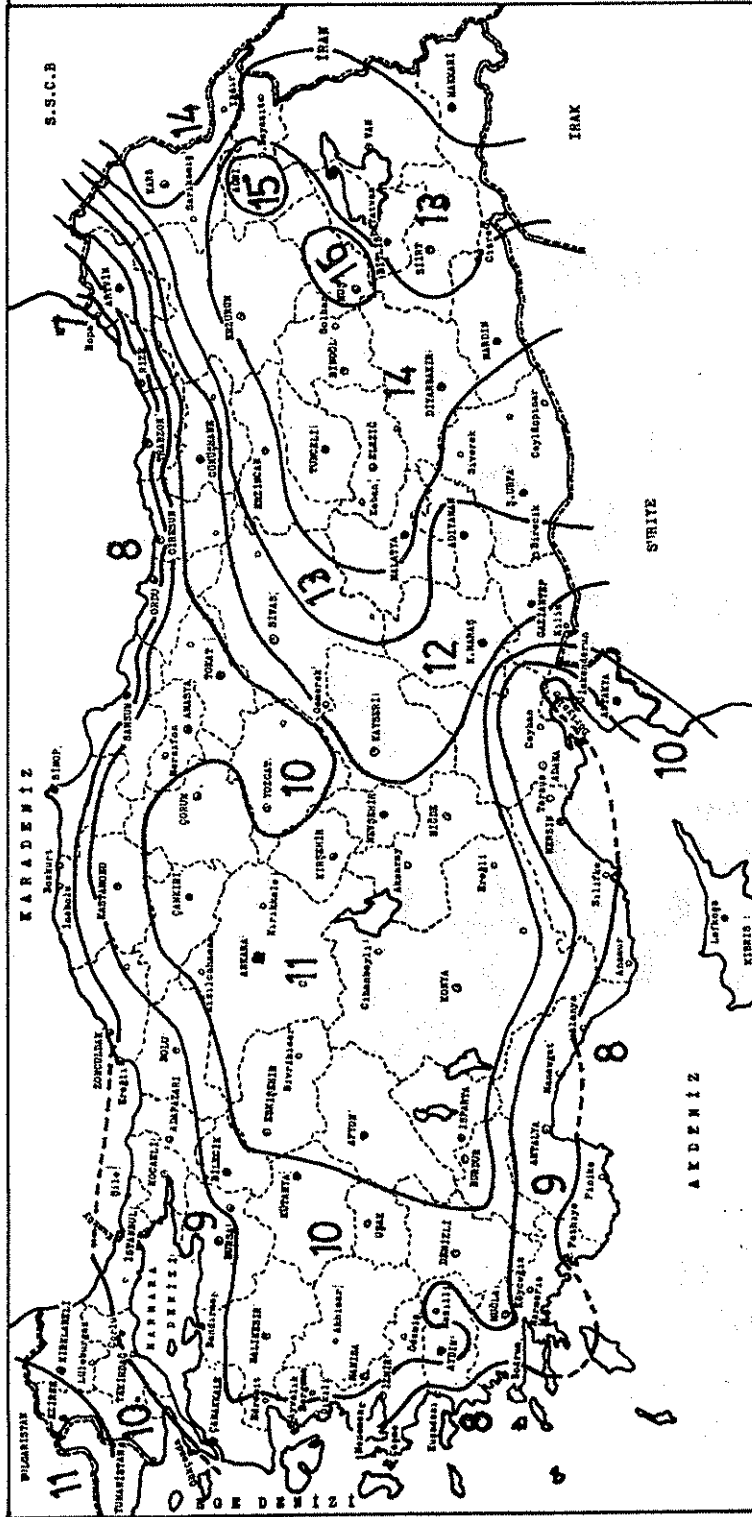
Isınmı fonksiyonu faz kayması (ϕ_I) ise; iç kısımlarda 0÷3 gün, Marmara-Ege-Akdeniz ve Batı Karadeniz kıyılarında 4÷6 gün ve

Tablo 1 Bazı İstasyonlar İçin Fonksiyon Parametreleri

İSTASYON	IŞINIM				SICAKLIK			
	$\bar{I}$ MJ/m ² .gün	A_I MJ/m ² .gün	ϕ_I gün	R_I	$\bar{T}$ °C	A_T °C	ϕ_T gün	R_T
ADANA	12.6	6.58	-1.52	0.960	18.7	9.31	26.1	0.996
ANKARA	14.3	8.81	1.78	0.991	11.6	11.4	20.6	0.995
BURSA	11.0	6.95	1.12	0.995	14.3	9.38	23.8	0.996
ÇANAKKALE	12.7	8.12	4.26	0.999	14.6	9.21	25.2	0.991
DIYARBAKIR	13.4	7.74	6.12	0.990	15.8	14.2	22.5	0.990
ELAZIĞ	13.4	8.29	2.35	0.989	13.0	14.1	22.5	0.996
ERZİNCAN	12.3	6.90	2.46	0.981	10.3	13.0	21.2	0.991
G. ANTEP	14.3	7.79	2.13	0.994	14.4	12.3	22.0	0.996
HAKKARİ	15.8	7.52	6.95	0.980	9.40	13.9	24.8	0.995
İZMİR	11.4	6.48	3.50	0.995	17.5	9.41	23.5	0.995
KARS	13.2	6.47	8.52	0.953	4.30	14.0	22.2	0.982
KASTAMONU	11.2	7.01	5.37	0.984	9.80	10.4	18.3	0.996
KONYA	13.1	7.36	4.72	0.991	11.5	11.5	18.9	0.995
MUĞLA	13.6	7.35	1.37	0.984	14.9	10.3	24.6	0.991
SAMSUN	10.3	6.73	5.94	0.986	14.3	8.18	32.7	0.991
TOKAT	12.5	7.76	6.19	0.982	12.4	9.83	19.0	0.992
TRABZON	9.85	5.47	13.2	0.993	14.4	7.90	32.1	0.992
UŞAK	11.5	6.15	3.15	0.988	11.8	10.2	22.2	0.994
VAN	16.4	7.98	5.48	0.986	8.80	12.9	24.2	0.998
FLORYA	12.0	7.84	5.67	0.999	13.6	9.01	30.1	0.991
$I = \bar{I} - A_I \cos\left[\frac{2\pi}{365}(x+\phi_I)\right]$					$T = \bar{T} - A_T \cos\left[\frac{2\pi}{365}(x-\phi_T)\right]$			

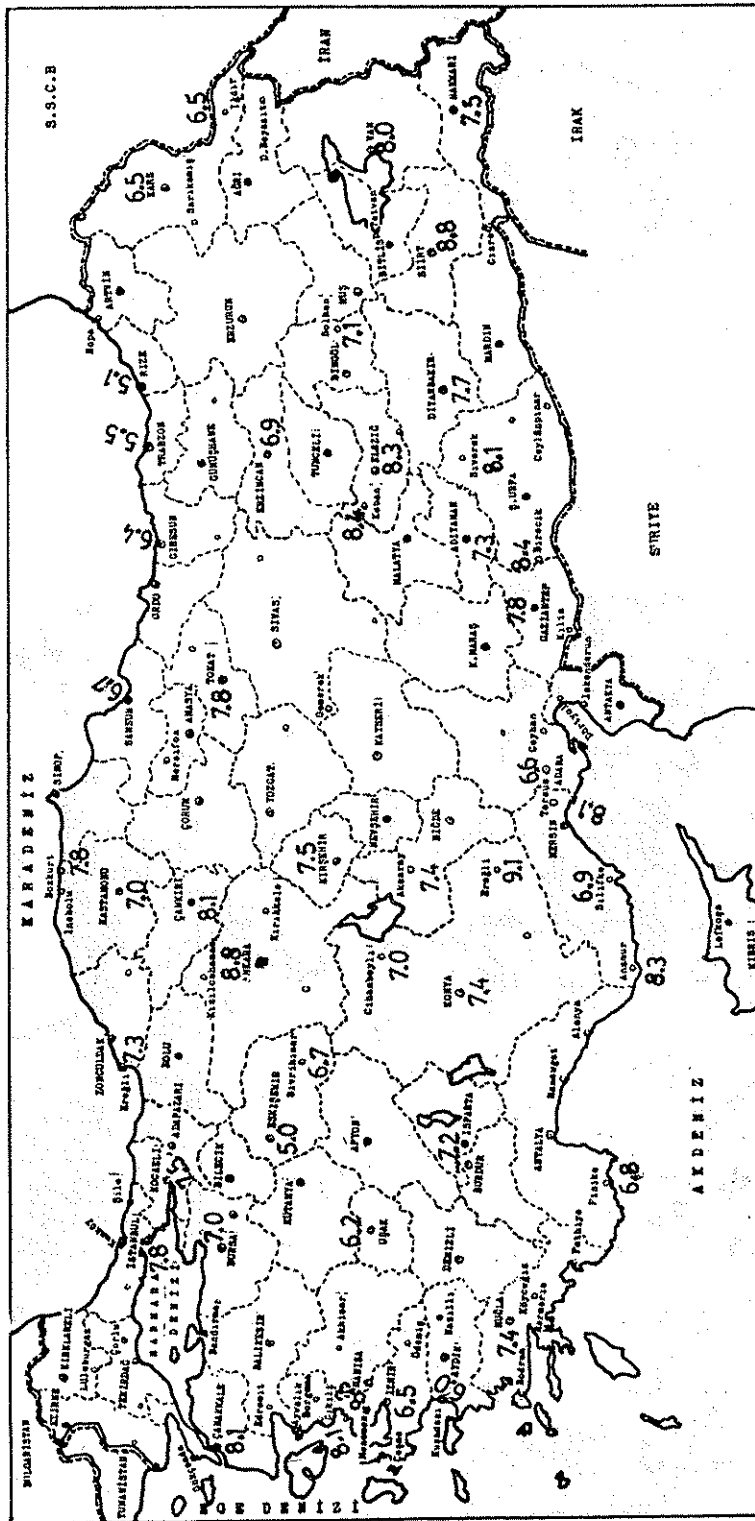


Şekil 1 Ankara için Sıcaklık ve Işınm Fonksiyonu

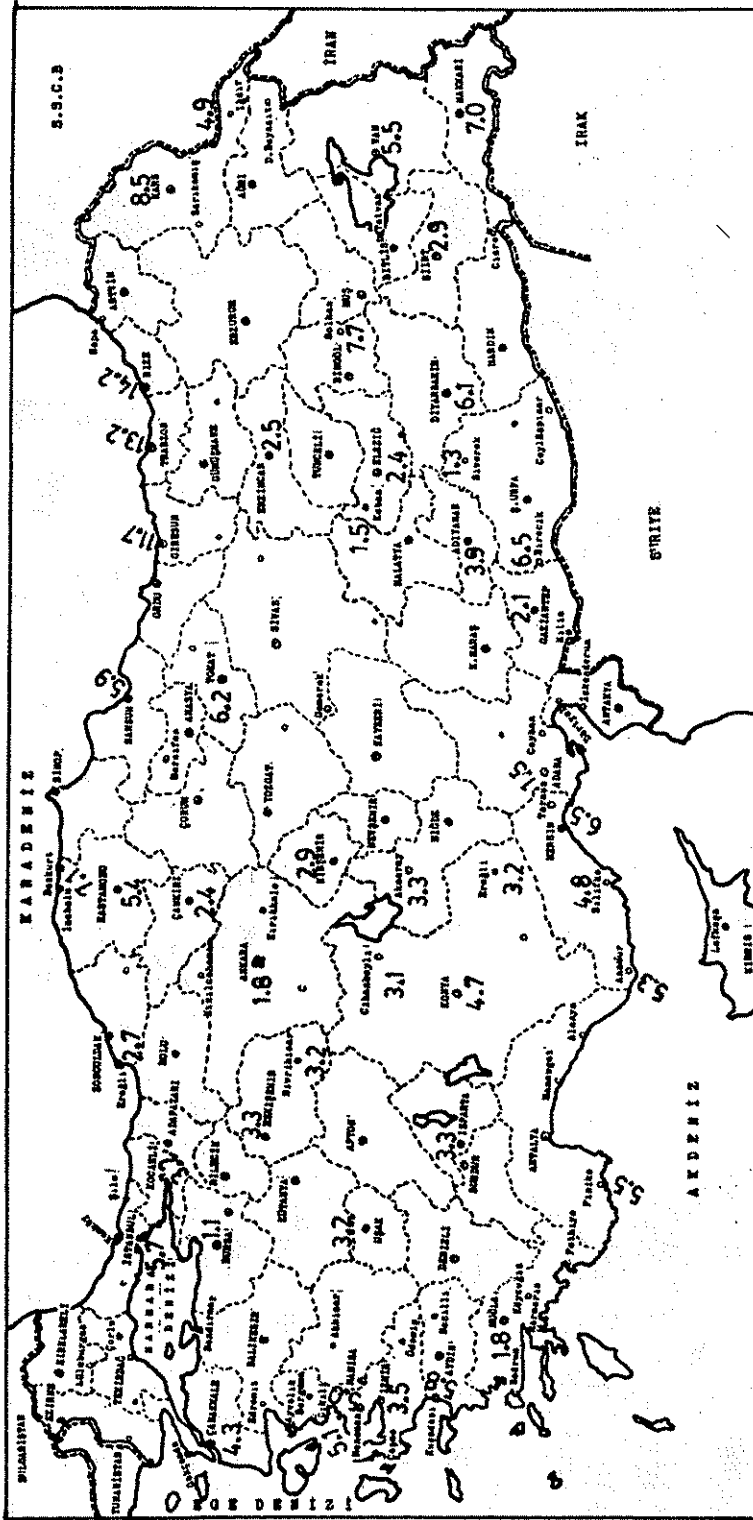


Şekil 2 Sıcaklık Fonksiyonu Genliği ($A_T [^{\circ}C]$) Haritası





Şekil 4 Işımm Fonksiyonu Genliği
(A_1 [MJ/m²gün])'nin
Türkiye'deki Dağılımı



Şekil 5 Işınım Fonksiyonu Faz Kayması
($\phi_{[gün.]}$)'nın Türkiye'deki
Dağılımı

Doğu Karadeniz kıyılarında 11÷14 gün arasında değişmektedir. Ayrıca $\phi_1=3$ gün alınarak hesaplanması halinde genlik değerlerinde önemli bir değişme gözlenmemiştir.

5. SONUÇLAR

Daha önce yayınlanmış olup bir çalışmada, bir yerdeki sıcaklık ve ışıının yıllık değişimini ifade etmekte kullanılması önerilen ve 13 kente uygulanarak uyumlarının iyiliği belirlenen sıcaklık ve ışıın fonksiyonları, bu çalışma ile Türkiye'de ölçüm yapılan tüm meteoroloji istasyonlarına yaygınlaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler fonksiyonların yıllar boyu istatistiksel muhtemel değişimlerin içinde kaldığını göstermektedir. Bu nedenle önerilen sürekli fonksiyonların yıllık istatistiksel değişimler dahilinde bir yerdeki ışıın ve sıcaklığı doğru bir şekilde verebildiğini rahatlıkla söyleyebiliriz.

Yapılan tablo ve haritalar parametrelerin Türkiye'de mantıklı bir dağılımı olduğunu göstermektedir. Haritalar yardımıyla yalnız ölçüm yapılan istasyonlarda değil tüm Türkiye'de parametreleri belirlemek mümkün olmaktadır.

Türevi ve integrali alınabilen ve yıllık ortalama değerler ($\bar{I}$ veya $\bar{T}$) dışında bir yer için sadece iki parametreye (A_1 , ϕ_1 veya A_T ,

ϕ_T) bağlı olana sürekli ışıın fonksiyonlarının parametrelerinin Türkiye için elde edilmiş olan tablo ve haritalardan kolayca alınabileceği ve fonksiyonların projelendirmede kolaylıklar sağlayacağı inancındayız.

KAYNAKLAR

1. "Ortalama, Ekstrem Sıcaklık ve Yağış Değerleri Bülteni", T.C. Başbakanlık DMI Gn. Md.lüğü, Ankara, 1984.
2. "Deniz Suyu Sıcaklıkları, Güneşlenme Müddeti ve Güneş Işınları Şiddeti, Açık ve Kapalı Günler Bülteni", T.C. Başbakanlık DMI Gn. Md.lüğü, Ankara, 1984.
3. Tanes, M.Y., Onur, H.Ş., Konak, G., : "Bir Yerdeki Sıcaklık ve Güneş Işıının Yıllık Değişiminin Sürekli Fonksiyonlarla İfadesi", Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, s. 21-25, Ankara, 1982.
4. Ünal, A., "Güneş Enerjisiyle Konut Isıtılmasında Çeşitli Parametrelerin Sistemin Boyutlarına ve Maliyetine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1983.
5. Ünal, A., Tanes, M.Y., : "Yatay Düzleme Gelen Saatlik Ortalama Güneş Işıının Hesaplanması", Isı Bilimi ve Tekniği 4. Kongresi, 1983, s. 233-245.

** Eylül ayında İ.T.Ü.'de yapılan 5. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresinde Sunulmuştur.
