

Adıyaman İlinin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı

Rasim BEHÇET^{1*}, Hakan ORAL¹, Hasan GÜL¹

¹İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Malatya, 44000, Türkiye

*e-mail:rbehcet23@gmail.com,

Özet

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte enerji ihtiyacı da artmaktadır. Bu enerji ihtiyacı ya fosil tabanlı kaynaklar(kömür, petrol, doğal gaz vb.)’dan ya da diğer alternatif enerji kaynakları(güneş, rüzgar, jeotermal, biyogaz, hidrojen, vb.)’dan sağlanabilir. Konvansiyonel enerji kaynaklarının tükenme endişesi ve bu kaynakların çevre üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi artmıştır. Dünyada az kullanılan, yenilenebilir ve tükenmeyen enerji kaynaklarından biri de güneş enerjisidir. Güneş enerjisinin, yenilenebilir, çevre ile dost, temiz ve bedava olması gibi özellikleri onu cazip hale getirmiştir. Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahip bir ülkedir. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, günlük toplam güneşleme süresi 7,5 saat ve günlük toplam gelen güneş enerjisi miktarı 4,2 kWh/m² dir. Bölgeler ve yerel bazda değişiklik gösteren Türkiye'nin sahip olduğu bu potansiyelin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Adıyaman ilinin sahip olduğu yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yeri olan güneş enerjisi potansiyeli ve kullanılabilirliği araştırıldı. Bu amaca yönelik olarak Adıyaman ilinin güneş kaynak bilgileri araştırılarak bu enerji kaynağının en verimli şekilde kullanılabilirliği incelenerek üretim teknolojileri bakımından Adıyaman'ın güneş enerji potansiyeli ve bu potansiyeli kullanma derecesi ve yöntemi üzerinde duruldu.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, Enerji potansiyeli, Kullanılabilirlik, Adıyaman

Use and Potential of Solar Energy in Adıyaman Province

Abstract

The need for energy is increasing with the development of technology. This needed energy should be supplied from fossil based sources (coal, oil, natural gas and soon.) or from other alternative sources (solar, wind, geothermal, biogas, hydrogen, etc.). Concern about the depletion of conventional energy sources and the pollution caused by conventional fuels have increased the importance of developing new and renewable energy sources. One of the little used renewable and inexhaustible source of energy in the world is solar energy. Solar energy is attractive because of properties such as renewable, environmentally friendly, clean and free. Turkey is a country which has high solar energy potential as geographical. According to Turkey's Solar Energy Potential Atlas of (GEPA), the sun shine duration of daily total is 7.5 hours and total daily incoming solar energy is 4.2 kWh/m². This potential of Turkey which varies locally and regionally is quite important. In this study, solar energy potential and availability, which has an important place among renewable energy sources of Adıyaman, are investigated. For this purpose, by investigating information of solar sources of Adıyaman, the places where this energy is used most efficiently are determined. Also in terms of production technology, solar energy potential of Adıyaman and the degree and method of its potential use are focused.

Keywords: Solar Energy, Energy Potential, Availability, Adıyaman

1.GİRİŞ

Kalkınmanın ve gelişmişliğin bir göstergesi olan enerji bugün sahip olduğumuz medeniyetin temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Sürekli artan enerji ihtiyacını karşılamada mevcut kaynakların yetersiz kalması sonucu alternatif enerji kaynaklarını bulma ve geliştirme çalışmaları hız kazanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında sahip olduğu mevcut potansiyel bakımından farklı ve önemli bir yeri olan güneş

dünyanın en önemli enerji kaynağıdır. Güneş enerjisi, potansiyeli ve kullanım kolaylığından dolayı diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha çok öne çıkmaktadır [1,2]. Yenilenebilir özelliğe sahip olan bu enerji kaynağı atmosferde hem bol miktarda bulunmakta hem de temin edilmesi kolay ve bedava enerji kaynağıdır. Güneş enerjisi, konvansiyonel yakıtların kullanımından kaynaklanan çevresel problemlerin önüne geçtiğinden dolayı temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Bu enerji, günümüzde konut ve iş yerlerinin iklimlendirilmesi (ısıtma-soğutma), yemek pişirme, sıcak su temin edilmesi ve yüzme havuzu ısıtılmasında; tarımsal teknolojide, sera ısıtması ve tarım ürünlerinin kurutulmasında; sanayide, güneş ocakları, güneş fırınları, pişiricileri, deniz suyundan tuz ve tatlı su üretilmesi, güneş pompaları, güneş pilleri, güneş havuzları, ısı borusu uygulamalarında; ulaşım-iletişim araçlarında, sinyalizasyon ve otomasyonda, elektrik üretimi gibi birçok alanda kullanılabilir [3,4].

Günümüzde enerji üretim birim maliyetinin artması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi daha da artmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, baraj ve sulama projeleri vasıtasıyla binlerce dönüm arazi sulamaya açılmış olup, bu rakamın daha da büyümesi söz konusudur. Ülkemizin en büyük yatırım projesi olan GAP projesi kapsamında bulunan sulama alanlarında yeni enerji hatları oluşturulması gerekecek ve elektrik enerjisindeki cömertçe kullanımın ülkemize gittikçe artan yükler getirmesine sebep olacaktır. GAP Bölgesi'nde kırsal alanda, az nüfuslu çok sayıda birimden oluşmuş yaygın ve dağınık bir yerleşme düzeni egemendir. Bu yerleşimlere kamu hizmetlerinin götürülmesinde zorluklar yaşandığı gibi, bu hizmetleri götürmenin maliyeti de yüksek olmaktadır. Bölgenin başta gelen sorunları arasında, su temini ve tarımsal sulama amaçlı faaliyetler için tüketilen enerjinin yüksekliği nedeniyle, yasal bedelin alınmasında zorluklar oluşması yer almaktadır. Fotovoltaik güç destekli sulama uygulamaları bu kapsamda ön sıralarda gelen uygulamalar arasındadır. GAP Bölgesi'nde bulunan illerin yüksek güneş enerjisi potansiyelinden tarımsal uygulamalarda yararlanmak amacıyla, güneş enerjisiyle çalışan damla sulama sistemi (DSS)'nin kullanılabilirliği ve yaygınlaştırılması, bölgenin geleceği açısından önemlilik arz etmektedir. GAP Bölgesi'nin sulamaya açılacak alanlarında önemli bir gelir artışı

gerçekleşeceği açıktır. Bu durum sulama dışı alanlarda yaşayanlarla, sulamadan yararlananlar arasında birinci grup aleyhine bir gelir düzeyi farklılaşmasının ortaya çıkmasına neden olacaktır. Bu farkı ortadan kaldırmak, kırsal alandaki verimliliği ve istihdam olanaklarını artırmak amacıyla, güneş enerjisiyle çalışan fotovoltaiik (PV) pompaların kullanılması en iyi seçeneklerden biri olarak gözükmektedir. Güneş enerjili ya da güneş pili destekli damla sulama sistemleri, enerji ve su kullanımında sağladığı verimlilik nedeniyle, GAP Bölgesi'nde aşırı enerji ve su tüketimine yönelik sorunları gidermede en uygun çözümlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak, ilk yatırım masraflarının yüksekliği ve toplam sistem verimlerinin düşüklüğü gibi, önemli dezavantajları da söz konusudur. Bu dezavantajların azaltılması için seçilen konfigürasyonların maksimum kullanılabilirliği sağlayacak şekilde optimize edilmesi gerekmektedir [4,5].

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de son zamanlarda güneş enerjisinden faydalanmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı sadece güneş enerjisinin kullanımı ile ilgili iken bir kısmı da hibrit sistem olarak isimlendirilen rüzgâr ve güneş enerjilerinin birlikte kullanımları ile ilgili çalışmalardır. Doğu Anadolu Bölgesindeki güneş enerjisi potansiyelini değerlendirmek amacıyla Gençoğlu ve arkadaşları [6], fotovoltaiik bir kaynaktan beslenen su pompalama sistemlerinin kullanım imkânlarını araştırmışlar. Yeşilata ve Aktacir [4], güneş enerjisinden yararlanmak amacıyla fotovoltaiik (PV) güç sistemli su pompalarının dizayn esaslarını incelemiş ve sistem bileşenlerinin kolaylıkla seçimine katkıda bulunacak bir yöntem yardımı ile tasarım grafikleri oluşturarak grafiklerin sistem için gerekli fotovoltaiik güneş paneli seçimindeki etkisini araştırmışlar. Akyüz ve arkadaşları [7], elektrik şebekesinden bağımsız Balıkesir iline ait güneş radyasyonu ve rüzgâr hızı verileri kullanarak ticari bir tavuk çiftliğinin enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla hibrid bir sistemin tekno-ekonomik uygulanabilirliği ve çevresel performansını değerlendirmek için çalışma yapmışlar. Köroğlu ve arkadaşlarının çalışması [8], uygulama alanı her geçen gün artan fotovoltaiik hücrelerle elektrik enerjisi üreten sistemlerin tasarımı ile ilgilidir. Yanıktepe ve arkadaşları [9], Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Binasına 300 W'lık rüzgâr türbini ve 100 W'lık 3 adet güneş paneli olmak

üzere toplam 600 W kurulu güce sahip hibrid bir sistem tasarlayarak üniversite içerisindeki bazı sınıfların aydınlatılmasını sağlamışlardır. Aktacir ve arkadaşları [10] ise Harran Üniversitesi Osmanbey Yerleşkesi'nde saha aydınlatması amacıyla prototip bir rüzgar-güneş hibrid sistemi kurmuşlardır. Hibrid sistemin, özellikle aydınlatma gibi sabit güç tüketen uygulamalar için, gerekli elektrik enerjisini kesintisiz ve güvenilir bir şekilde sağlayabildiğini gözlemlemişlerdir. Brian ve Byron [11], rüzgâr ve güneş enerjilerinden üretilen elektrik enerjisini su pompalama sisteminde kullanarak sistemin performans analizini araştırmışlar. Getachew ve Palm [12], Etiyopya'da güneş-rüzgâr enerji sistem uygulamalarının fizibilite çalışmasını araştırmışlar. Reichling ve Kulacki'nin çalışması [13] ise Minnesota'da faydalı ölçekteki rüzgâr ve güneş enerjilerinde elektrik üretimi ile ilgilidir. Bu çalışmada, Adıyaman ili için yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan güneş enerjisinin hem sahip olduğu mevcut potansiyel hem de bu potansiyeli kullanma derecesi ve yöntemleri araştırılmıştır.

2.GÜNEŞ ENERJİSİ

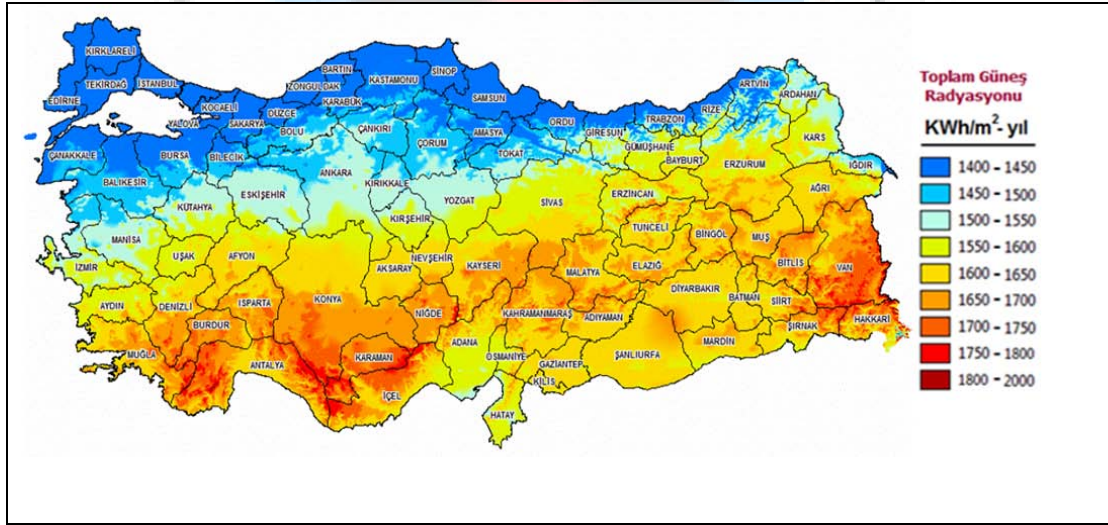
Dünyanın en önemli enerji kaynağı güneştir. Güneş enerjisi, yer ve atmosfer sistemindeki fiziksel oluşumları etkileyen başlıca enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinden en iyi şekilde yararlanabilmek için, "Güneş Kuşağı" olarak isimlendirilen ve 45° kuzey-güney enlemleri arasında kalan bölgede yer almak gerekmektedir [14]. Dünyadaki madde ve enerji akışları güneş enerjisi sayesinde mümkün olmaktadır [3,4]. Güneş enerjisi eski çağlardan beri insanlar tarafından kullanılıyor olmasına rağmen bu alandaki ilk gelişmeler 18. ve 19. yüzyıllarda olmuştur. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmış, güneş enerjisi sistemleri, teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş ve çevresel bakımdan temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir. Küresel ısınma ve karbondioksit emisyonlarının azaltılması ile gündeme gelen temiz ve yenilenebilir enerji gün geçtikçe önem kazanmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda, ilk endüstriyel tip enerji üretimi 1984 yılında Los Angeles'ta kurulan parabolik aynalı sistem ile 354 MW'lık güç üretimi sağlanmıştır. 1990'lı yıllarda biri 10 MW'lık

Kaliforniya’da, diğeri de 30 MW’lık Ürdün’de olmak üzere iki adet güneş kulesi sistemi kurulmuştur. Daha sonra, 2000’li yılların hemen başında güneş enerjisi konusundaki çalışmalar ve yatırımlar artarak devam etmiştir. Özellikle fotovoltaik sanayi üretimi büyük bir gelişme göstermiş ve 2006 yılına gelindiğinde dünya fotovoltaik üretimi, toplam 2.520 MWp modül kapasitesine ulaşmıştır [3].Güneş enerjisinden elektrik üretimi, Türkiye’de uzun zamandan beri ihmal edilmiş olmakla birlikte, son yıllarda, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2013 yılı sonuna kadar 600 MW kapasitede elektrik üretim sisteminin kurulacağını belirterek çalışmalara başlamıştır [15].

Güneş enerjisi diğer enerjilere göre elde edilmesi kolay ve temiz olmakla birlikte diğer enerji türlerine dönüşümü açısından pahalı bir sistemdir. Güneş enerjisi sistemleri, düşük sıcaklık ve yüksek sıcaklık uygulamaları olmak üzere ikiye ayrılabilir. Düşük sıcaklık uygulamalarının en yaygın düzlemsel kolektörlerdir. Düzlemsel güneş kolektörleri, güneş enerjisini ısı enerjisi olarak bir akışkana(su, hava veya herhangi bir akışkan) aktaran aygıtlardır. Basitliği ve ucuzluğu nedeniyle en yaygın kullanılan güneş enerjisi uygulamasıdır. Evlere, yüzme havuzlarına ve sanayi tesislerine sıcak su sağlamakta kullanılırlar. Bununla birlikte güneş enerjisi, bitkisel ürünlerin soğutulması ve kurutulması, pişirilmesi, deniz suyunun damıtılması, elektrik üretimi, hacim ısıtılması ve soğutulması, sulama suyunun pompalanması, endüstriyel işlem ısısı üretme, fotokimyasal ve fotosentetik çevrimlerin gerçekleştirilmesi gibi işlemler için de kullanılabilir [1,3].

Yüksek sıcaklık uygulamaları ise yoğunlaştırma yapan termal sistemlerdir. Yoğunlaştırıcı sistemler direkt güneş ışınımından yararlanarak yüksek sıcaklıkta buhar üretirler ve elektrik üretiminde kullanılırlar. Yoğunlaştırıcı termal sistemlerin en yaygın parabolik oluk kolektörlerdir. Kesiti parabolik olan kolektörlerin iç kısmındaki yansıtıcı yüzeyler, güneş ışınlarını, odakta yer alan siyah bir absorban boruya odaklarlar. Absorban boruda dolaştırılan sıvıda toplanan ısı ile elde edilen buhardan elektrik üretilir. Diğer bir tür yoğunlaştırıcı sistem olan parabolik çanak sistemler, iki eksenle güneşi takip ederek, güneş ışınlarını odaklama bölgesine yoğunlaştırırlar. Merkezi alıcı sistemlerde ise; tek tek odaklama yapan ve heliostat adı verilen aynalardan oluşan bir alan, güneş ışınlarını, bir kule üzerine monte edilmiş ısı eşanjörüne yansıtarak

yoğunlaştırma yaparlar [16-18]. Düşük sıcaklık uygulamaları çok eski zamanlardan beri kullanılırken yüksek sıcaklık uygulamaları, 1973 yılında yaşanan petrol krizinden sonra hızla artmış ve 1980'li yıllarda güneş enerjisi güç santral projeleri hayata geçirilmiştir. Dünyada güneş enerjisinden yararlanan bir diğer alan da elektrik enerjisi üreticileri olarak kullandıkları fotovoltaik (FV) güç sistemleridir. Bu sistemler, şebeke bağlantısı olmayan bir evin ya da küçük yerleşim alanının (köy vb.) ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini karşılama, su pompalama, sokak aydınlatma, baz istasyonları, sinyalizasyon sistemleri gibi şebekeden uzak bağımsız uygulamalar için, kişisel (ev, bina vb.), kamuya ait (üniversiteler vb.) veya ticari işletmelerin (süpermarketler vb.) şebekeye bağlı uygulamalar ve “güneş tarlası” olarak isimlendirilen geniş alanlarda merkezi olarak kurulan şebeke bağlantılı elektrik üretim amaçlı kullanılmaktadırlar. Ayrıca FV sistemler, melez (hibrid) güç sistemi bileşeni olarak diğer enerji kaynakları ile birlikte de kullanılmaktadır [2,6,19].



Şekil 1. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası [3]

Şekil 1 incelendiğinde Türkiye'de güneş ışımalarının en verimli şekilde faydalanılabileceği yerler koyu ve açık kırmızı renklerle belirtilmiştir. Belirtilen renklerle gösterilen bölgelerde güneş enerjisi global radyasyon değerleri yüksektir. Bu bölgelerdeki güneş ışımaları ortalaması yaklaşık olarak 1600-1800 arasında değişim göstermektedir.

3. ADIYAMAN İLİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ VE KULLANIMI

Güneş enerjisi, bedava, sürekli, yenilenebilir, temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağı olması nedeniyle günümüzde konut ve iş yerlerinin iklimlendirilmesi, sıcak su temini ve yüzme havuzlarının ısıtılması, seraların ısıtması, tarım ürünlerinin kurutulması, elektrik üretimi ve sanayideki birçok alanda kullanılabilir hale gelmiştir. Türkiye’de güneş enerjisinin en yaygın kullanımı sıcak su ve sera ısıtma sistemleridir. Güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme süresi değerlerinin bölgelere göre dağılımı da Tablo 1’de verilmiştir. Bölgesel olarak bakıldığında Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan yeri Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve en az güneş enerjisi alan ise Karadeniz Bölgesidir. Ortalama yıllık toplam güneşlenme süreleri bakımından bölgeler sıralandığında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2993 saatle birinci, 2956 saatle Akdeniz bölgesi ikinci ve 2664 saatle Doğu Anadolu Bölgesi üçüncü sırada yer almaktadır.

Tablo 1. Türkiye'nin yıllık ışıma ve güneşlenme değerlerinin bölgelere göre dağılımı [3]

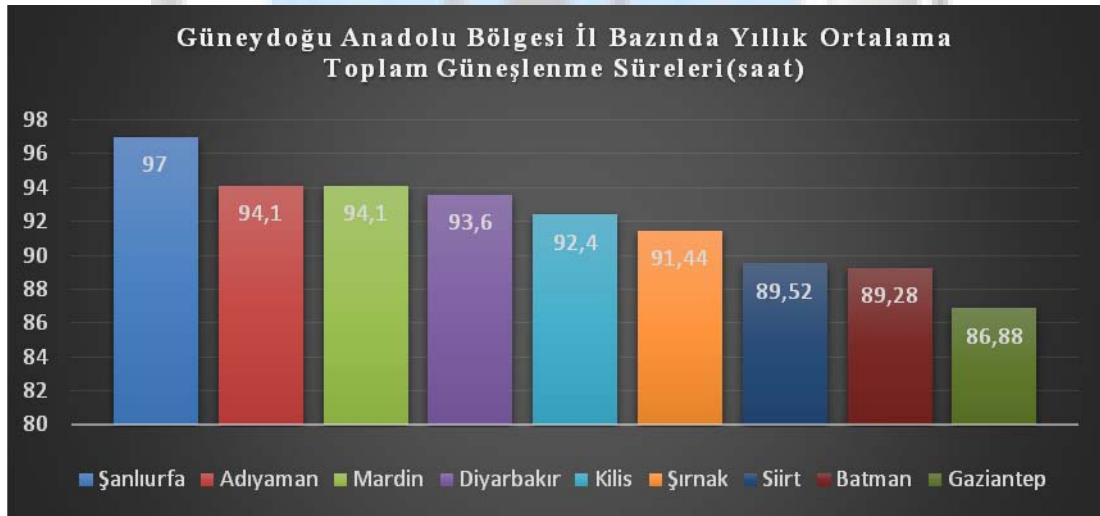
Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (KWh/m ² yıl)	Toplam Güneşlenme Süresi (saat/yıl)
Güney Doğu Anadolu	1460	2993
Akdeniz	1390	2956
Doğu Anadolu	1365	2664
İç Anadolu	1314	2628
Ege	1304	2738
Marmara	1168	2409
Karadeniz	1120	1971

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki illerin güneşleme süreleri yıllık toplam bazda sıralanacak olursa Tablo 2 ve Şekil 2’de görüldüğü gibi Adıyaman en çok güneş alan iller arasında bulunmaktadır. Adıyaman ili, coğrafi konumu itibarıyla sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından bölgedeki birçok ile göre avantajlı durumdadır. Güneşleme süresi bakımından bölgenin en çok güneş alan ili Şanlıurfa ilk sırayı alırken

en son sırada ise Gaziantep bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki iller arasında Adıyaman ise ikinci sırada yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan üst sıralardaki iller, en uygun güneş enerjisinden faydalanılabilecek yerlerdir.

Tablo 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerindeki ortalama güneşlenme sürelerinin aylara göre dağılımı [3]

İl	Güneşlenme Süreleri (saat)												Günlük ortalama	Yıllık Ort. Toplam
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık		
Şanlıurfa	4.1	5.1	6.2	7.5	10.1	12.2	12.3	11.3	10.1	8.6	5.5	4.0	8.08	97.00
Adıyaman	4.6	4.4	5.6	7.3	9.5	12.1	12.4	11.5	10.1	7.3	5.3	4.0	7.84	94.10
Mardin	4.2	5.0	5.6	7.1	9.4	12.1	12.2	11.3	10.1	7.4	5.5	4.2	7.84	94.10
Diyarbakır	3.9	4.8	5.7	7.0	9.5	12.1	12.4	11.6	9.9	7.4	5.5	3.8	7.80	93.60
Kilis	4.0	5.6	6.2	7.5	9.2	11.2	11.4	11.1	10.0	7.3	5.4	3.6	7.70	92.40
Şırnak	2.5	4.5	6.0	9.1	8.5	11.4	12.6	11.5	10.3	7.5	4.2	3.4	7.62	91.44
Siirt	3.4	4.2	5.3	6.4	9.1	11.6	12.3	11.4	10.1	7.2	5.2	3.4	7.46	89.52
Batman	3.1	4.2	5.4	7.2	9.3	11.5	12.1	11.3	10.0	7.1	5.1	3.0	7.44	89.28
Gaziantep	3.4	4.3	5.4	7.1	9.0	11.0	11.2	10.4	9.2	7.2	5.3	3.4	7.24	86.88



Şekil 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki illerin yıllık ortalama toplam güneşlenme süreleri (saat)

Adıyaman ilinde başta su ısıtma ve tarımsal sulama olmak üzere birçok alanda güneş enerjisi sistemleri kullanılmaktadır. Adıyaman ilinin özellikle kırsal bölgelerinde güneş enerjisinin kullanıldığı alanlardan biri de su ısıtmadır. Adıyaman Çevre ve Orman

Müdürlüğü tarafından orman köylerine yönelik yürütülen proje kapsamında su ısıtma amaçlı üç bin civarında orman köylüsü aileye güneş enerjisi sistemi dağıtılmış ve bu proje sayesinde her yıl on binlerce ton odunun su ısıtma amacına yönelik kullanılması önlenmiştir. Adıyaman'da son dönemlerde tarımsal sulamanın ön plana çıkmasıyla beraber sulamadaki elektrik maliyetini düşürmek adına güneş enerjisine olan ilgi artmıştır. Özellikle güneş enerjisinden üretilen elektrikle yapılan tarımsal sulamada ilde bazı önemli projelere imza atılmıştır. İpekyolu Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen ve Adıyaman Üniversitesi tarafından hazırlanan “Güneşin Gözyaşları” projesi Adıyaman ilinde güneş enerjisine olan ilgiyi önemli derecede arttırmıştır. Proje kapsamında Adıyaman Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi (ADYUTAYAM) Bağcılık Uygulama Alanı Arazi'sinde bulunan 40 dekar bağın (10 bin kök) damlama sulaması, arazinin çevre aydınlanması ve güvenliğinin sağlanması, kurulan güneş enerjisi santrali ile sağlanmıştır. Bölge insanlarını çevresel, zararsız ve yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmek amacıyla bu tarz projelerin yaygınlaştırılması büyük önem arz etmektedir [20]. Şekil 3'de bu proje kapsamında kurulan güneş enerji santrali görülmektedir. Tablo 3 de ise Adıyaman ilinde güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi kurmak için yapılan lisans başvuruları verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi Adıyaman il ve ilçelerinde Haziran 2013 tarihi itibarıyla toplamda 180,35 MW değerinde elektrik üretim tesisi lisans başvurusu yapılmıştır.



Şekil 3. Güneşin Gözyaşları Projesi Kapsamında Kurulan Güneş Enerjisi Santrali [13]

Tablo 3. Adıyaman ilinde güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi lisans başvuruları

İl, İlçe	Bölge	Kurulu Güç (MW)
Adıyaman, Gölbaşı	Kahramanmaraş, Adıyaman	7
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	22
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	5
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	14,35
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	5
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	5
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	15
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	15
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	10
Adıyaman, Merkez	Malatya, Adıyaman	22
Adıyaman, Besni	Kahramanmaraş, Adıyaman	20
Adıyaman, Besni	Malatya, Adıyaman	22
Adıyaman, Besni	Malatya, Adıyaman	18
Toplam		180,35

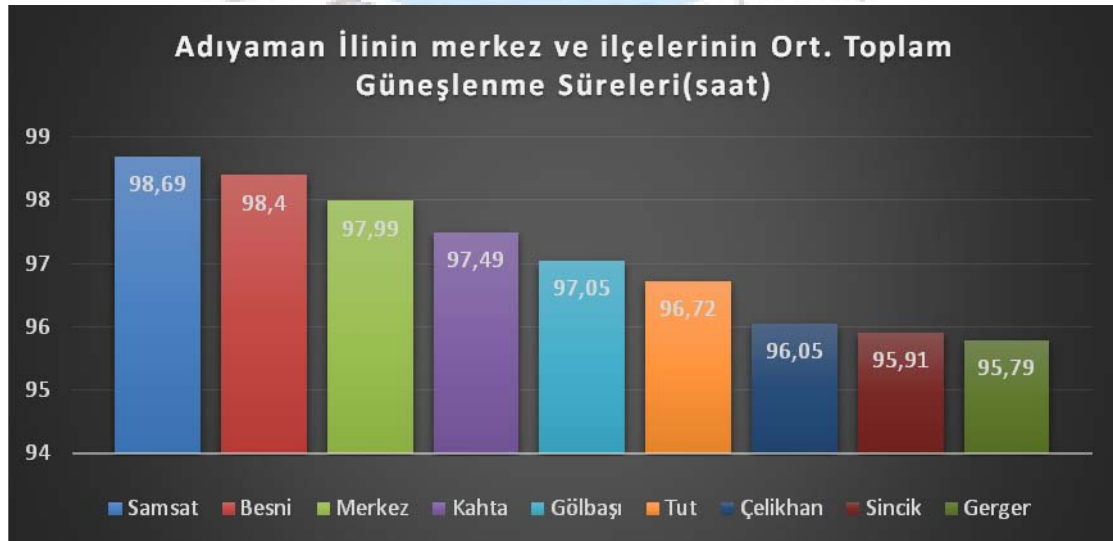
Adıyaman ili için Tablo 4'te aylara göre güneş enerjisi değerleri incelendiğinde Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında oldukça yüksek bir güneş ışımasının olduğu ve güneş ışımasının en düşük olduğu zamanların ise Şubat ve Aralık ayları olduğu görülmektedir. Adıyaman ilinde yıllık güneşlenme süreleri dikkate alındığında ortalama olarak günde 8,22 saat ile Samsat ilçesi birinci sırayı alırken Gerger ilçesi 7,98 saat ile son sırada bulunmaktadır. Adıyaman'ın aylara göre güneşleme süreleri incelendiğinde Çelikhan ilçesi 3,80 saatle Aralık ayında en düşük güneş ışımasına maruz kalırken 12,31 saatle Kâhta ilçesi en çok güneşi Temmuz ayında almaktadır. Tablo 3 ve Şekil 3'de görüldüğü gibi yıllık toplamda Adıyaman'ın en fazla güneş enerjisi alan bölgeleri

98,69 saatle Samsat birinci sırada, 98,40 saatle Besni ikinci sırada, 97,99 saatle Merkez ilçe üçüncü sırada yer almaktadır. İlin en az güneş alan bölgesi ise 95,79 saatle Gerger ilçesidir.

Tablo 4. Adıyaman merkez ve ilçelerinde toplam güneş enerjisi potansiyelinin aylara göre dağılımı [3]

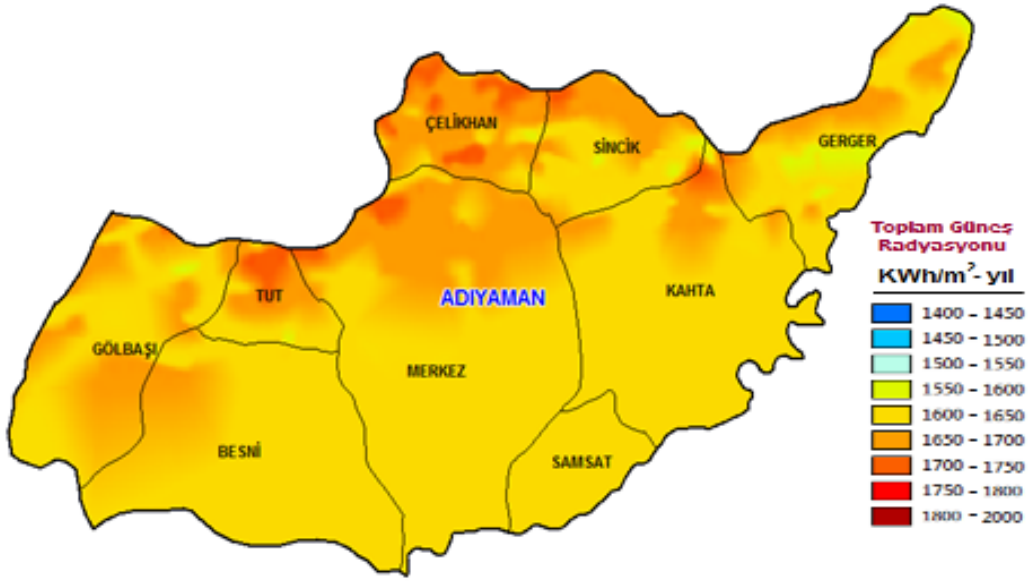
Güneşlenme Süreleri (saat)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık ortalım	Yıllık Toplam saat
Samsat	4.68	5.59	6.84	8.20	9.84	11.98	12.30	11.50	10.22	7.67	5.69	4.18	8.22	98.69
Besni	4.59	5.63	6.84	8.17	9.85	11.81	12.25	11.51	10.23	7.69	5.68	4.15	8.20	98.40
Merkez	4.59	5.53	6.81	8.15	9.75	11.82	12.29	11.54	10.23	7.60	5.60	4.08	8.16	97.99
Kâhta	4.53	5.45	6.73	8.07	9.69	11.88	12.31	11.56	10.16	7.55	5.55	4.01	8.12	97.49
Gölbaşı	4.39	5.55	6.73	8.02	9.66	11.66	12.16	11.49	10.20	7.61	5.59	3.99	8.08	97.05
Tut	4.44	5.47	6.74	8.04	9.59	11.65	12.16	11.48	10.18	7.52	5.52	3.93	8.06	96.72
Çelikhan	4.32	5.35	6.67	7.99	9.59	11.62	12.24	11.55	10.11	7.44	5.37	3.80	8.00	96.05
Sincik	4.36	5.32	6.64	7.97	9.53	11.70	12.22	11.52	10.03	7.41	5.38	3.83	7.99	95.91
Gerger	4.38	5.27	6.53	7.87	9.55	11.76	12.25	11.51	10.03	7.39	5.39	3.86	7.98	95.79



Şekil 4. Adıyaman ilinin merkez ve ilçelerinde yıllık ortalama toplam güneşlenme sürelerinin gösterilişi(saat)

Şekil 5 incelendiğinde Adıyaman ilinde güneş ışınması ortalamasının yaklaşık olarak 1600-1700 arasında olduğu görülmektedir. Bu değerler kWh/m² olarak bir yılda alınabilecek toplam enerjiyi ifade etmektedir. Şekilde turuncu ile gösterilen yerler, güneş enerjisinden daha iyi yararlanılabilecek noktaları göstermektedir. Küresel Güneş ışınması dağılım aralığının 1400-2000 arasında olduğu dikkate alınırsa Adıyaman ili için global güneş ışınmasının dağılımının ortalamasının üstünde olduğu sonucu çıkarılabilir.



Şekil 4. Adıyaman ili güneş enerjisi potansiyel atlası [3]

4. SONUÇ

Artan nüfus ve gelişen ekonomi göz önüne alındığında refah seviyesinin bir göstergesi olan enerji kullanımı için en uygun kaynak güneştir. Türkiye, güneş enerjisinden yararlanma bakımından su ısıtmalı sistemlerde dünya sıralamasında başlarda yer almakla birlikte bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmede fazla bir ilerleme kaydetmemiştir. Ülkemizdeki ithalat kalemlerinin en başında enerji açığını kapatmak için yapılan harcamalar gelmektedir. Yerel bazda bunu kısmen de olsa çözmek için bölgenin mevcut enerji kaynaklarını değerlendirmekle mümkündür. Yerel enerji kaynaklarını değerlendirme bakımından Adıyaman ili zengin petrol yataklarına sahip olmanın yanı sıra önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Önemli bir

tarım merkezi olan Adıyaman ilinin tarımsal sulamadan kaynaklanan enerji kayıplarını azaltmak için sahip olduğu zengin güneş enerjisi potansiyelinden faydalanmakla gerçekleştirilebilir. Adıyaman ili, coğrafi konumu itibarıyla güneş enerjisi santralleri için oldukça elverişli bir bölgedir. Bu çalışmadan elde edilen araştırma sonuçlarından da görüleceği gibi, Adıyaman ilinde güneş enerjisi potansiyelinin en iyi olduğu ve bu potansiyelin değerlendirilebileceği yerler Samsat ve Besni ilçeleri ile Adıyaman'ın merkezi güneş santrali kurulması için uygun bölgelerdir. Bu bölgelere kurulacak güneş santralleriyle, Türkiye'nin diğer bölgelerinde yoğunlaşan enerji üretim santralleri bölgede yaygınlaşarak bölgenin ekonomisine katkı sağlayacaktır. Böylece, bölgede üretilen enerjide kaynak çeşitliliği sağlanacağı gibi, Türkiye'nin diğer bölgelerinde üretilen elektrik enerjisinin Güneydoğu Anadolu bölgesine taşınması sırasında oluşan kayıplar ortadan kaldırılacaktır. Aynı zamanda, Adıyaman ilinde kurulacak güneş enerjisi santralleri ile yeni istihdam sahaları açılacaktır. Ayrıca çevre ile dost olan güneş enerjisi sistemlerinin kullanılması ile bölgenin mevcut doğal yapısının korunması sağlanacaktır.

5. KAYNAKLAR

- [1] Varınca, K. B., Varank, G., 2005. Güneş Kaynaklı Farklı Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Kıyaslanması ve Çözüm Önerileri, Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, İçel, 24-25 Haziran.
- [2] <http://www.dektmk.org.tr>
- [3] <http://www.eie.gov.tr>
- [4] Yeşilata B., Aktacir MA., 2001, Fotovoltaik Güç Sistemli Su Pompalarının Dizayn Esaslarının Araştırılması. Mühendis ve Makina Dergisi, 42 (493): 29-34
- [5] Atay Ü., Işıker, Y., Yeşilata B. 2009. Fotovoltaik Güç Destekli Mikro Sulama Sistemi Projesi-1: Genel Esaslar. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Diyarbakır
- [6] Gençoğlu MT, Cebeci, Güneş M, 2000, Güneş Enerjisi İle Çalışan PLC Kontrollü Su Pompası Sistem Tasarımı, - perweb.firat.edu.tr

- [7] Akyüz E., Bayraktar M., Oktay Z., 2009. Hibrid yenilenebilir enerji sistemlerinin endüstriyel tavukçuluk sektörü için ekonomik açıdan değerlendirilmesi: Bir uygulama, BAÜ FBE Dergisi 11(2):44-54.
- [8] Köroğlu T., Teke A., Bayındır K.Ç., Tümay M, 2010, Güneş Paneli Sistemlerinin Tasarımı, Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı: 439, Sayfa: 98-104, Temmuz
- [9] Yanıktepe B., Özalp C., Savrun M.M., Köroğlu T., Cebeci Ç., 2011, Rüzgar-Güneş Hibrid Güç Sistemi Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Uygulama Örneği, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May, Elazığ, Turkey
- [10] Aktacir M.A., Yeşilata B, ve İşiker Y., 2008, Fotovoltaik- Rüzgâr Hibrid Güç Sistemi Uygulaması, Yeni Enerji Yenilenebilir Enerji Teknolojileri, sayı 3, sayfa 56-62, Mart-Nisan
- [11] Brian D.V., Byron A., 2012, Neal, Analysis of off-grid hybrid wind turbine/solar PV water pumping systems, Solar Energy, 86, 1197–1207
- [12] Getachew Bekele, Björn Palm, 2010, Feasibility study for a standalone solar–wind-based hybrid energy system for application in Ethiopia, Applied Energy 87 487–495.
- [13] Reichling J.P., Kulacki F.A., 2008, Utility scale hybrid wind–solar thermal electrical generation: A case study for Minnesota, Energy, 33, 626–638
- [14] <http://www.emo.org.tr>
- [15] Altuntop, N., Erdemir, D. 2013. Dünyada ve Türkiye’de Güneş Enerjisi ile İlgili Gelişmeler, Mühendis ve Makina, cilt 54, sayı 639, s. 69-77.
- [16] Varınca, K. B., Varank, G., 2005, Güneş Kaynaklı Farklı Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Kıyaslanması ve Çözüm Önerileri”, Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, İçel, 24–25 Haziran.
- [17] Çakar M.C., Başaran F.Ü., Kurban M.Y., Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ulaşım Sistemlerinde Kullanım Uygulaması, Anadolu Üniversitesi İki Eylül Kampüsü Mühendislik-Mimarlık Fakültesi 26555, Eskişehir.
- [18] Kurban, M., Hocaoğlu, F. O., Anadolu Üniversitesi İki Eylül Kampüsü’nde Rüzgar ve Güneş Potansiyelini Belirleyerek Hibrid (Rüzgar-Güneş) Enerji Santral Modeli Kurmak, Bilimsel Araştırma Projesi, Anadolu Ü., (2004). mbdergi.pau.edu.tr

[19] Tsoutsos, T.,Frantzeskaki N., GekasV., 2005, Environmental Impacts From The Solar Energy Technologies, Energy Policy,33, 289-296,.

[20] <http://www.ika.org.tr>

