

## AFYONKARAHİSAR İLİNDE ALTERNATİF TARIM ÇALIŞMALARINA BİR ÖRNEK: JEOTERMAL SERACILIK

*(An Example to Alternative Agriculture in Afyonkarahisar:  
Geothermal Greenhousing)*

*İsmail KERVANKIRAN*

### ÖZET

*Bu çalışmada, jeotermal enerjinin seracılıkta kullanılmasına güzel bir örnek olan Afyonkarahisar İli'nde, jeotermal seracılık faaliyetleri ile fiziki ve beşeri coğrafi faktörler arasındaki ilişki ele alınmıştır. Çalışma alanı Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu Bölümü'nde bulunan Afyonkarahisar İli'dir. Jeolojik yapısından dolayı sıcak su kaynaklarının çok olması ve ulaşım kolaylığı gibi avantajlar neticesinde ilde son 3-4 yılda jeotermal sera yatırımları artmıştır. Jeotermal enerji ile ısıtılan sera alanları günümüzde ilde 167 da alan kaplamaktadır. Yapımı devam eden ve planlanan seraların üretime başlamasıyla yakın gelecekte bu alan çok daha genişleyecek ve 664 da alana ulaşacaktır. Mevcut jeotermal sera alanlarında domates üretimi yapılmakta olup, üretimin büyük kısmı ihraç edilmektedir. Yapılması planlanan diğer seralarda farklı tarım ürünlerinin üretilmesi amaçlanmaktadır.*

*Anahtar Kelimeler : Afyonkarahisar, tarım, fiziki yapı, jeotermal seracılık.*

### ABSTRACT

*In this study, the relationship between geothermal greenhousing and physical/human geographical factors were evaluated in the province of Afyonkarahisar which constitutes a good example of using geothermal energy in greenhousing. The study was conducted in the province of Afyonkarahisar located in the inner west Anatolian section in the Western Anatolian Region. The city has many hot water springs because of its geological structure. Due to this advantage and its convenient transportation systems, investments on geothermal greenhousing increased in the city over the last 3-4 years. Geothermal greenhouse areas cover approximately 167 da in the city today. If the planned and ongoing projects are finalized, geothermal greenhouse areas will become much larger and reach 664 da in the near future. Existing geothermal greenhouses are mainly used to grow tomatoes and majority of*

*production is exported. However, other agricultural products are expected to be grown in the planned geothermal greenhouse areas.*

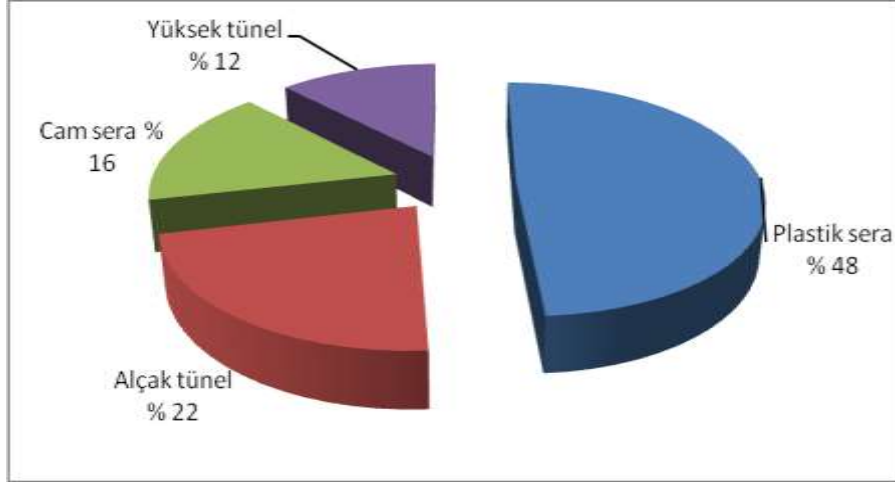
**Keywords:** *Afyonkarahisar, agriculture, physical structure, geothermal greenhousing*

## **1.GİRİŞ**

Tarım, yeryüzündeki belli başlı üretim şekillerinden en gerekli ve de en yaygın olanıdır. Tarımın yeryüzündeki en yaygın faaliyet olması yanında, tarım toprakları da yeryüzünün en önemli kaynaklarıdır. İnsanların tükettikleri gıdanın çoğu –dolaylı ya da dolaysız- topraktan gelir; varlığımızı sürdürmemizi sağlayan, toprakla doğrudan ilişkili tarımın da temelleri dünyanın her tarafında çok önceden atılmıştır (Tümertekin ve Özgüç, 2005).

Tarım faaliyetleri geçmişte olduğu gibi günümüzde de insanların en önemli uğraş alanını oluşturur. Nüfusun sürekli artışı ve temel besin maddeleri ihtiyacın büyümesi, tarımsal üretime duyulan ihtiyacın giderek artmasına neden olmaktadır. Ancak tarım ürünlerine duyulan ihtiyacın artması ile birlikte, sanayi tesisi, yerleşme alanı açmak gibi nedenlerden dolayı tarım alanlarının giderek azalması seracılık faaliyetlerinin gelişmesine neden olmuştur.

Örtü altı yetiştiriciliği olarak tanımlanan seracılık faaliyetleri 19. yüzyılın başlarında Kuzey Avrupa ülkelerinde başlamış olup, 2. Dünya savaşından sonra dünyada gelişme göstermiştir. Türkiye’de ise 1940’ lı yıllarda Antalya İli’nde başlayan seracılık faaliyetleri yoğun olarak, Akdeniz ve Ege Bölgeleri’nde yapılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu’nun verilerine göre; örtü altı alanlarımızın; % 95’inde sebze (domates, hıyar, biber, patlıcan, kabak), % 4’ünde süs bitkileri, % 1’inde meyve (muz, çilek) yetiştirilmektedir. Ayrıca seraların hemen hemen yarısını plastik seralar oluşturur (Şekil-1).



**Şekil 1** – Türkiye’de yapılan seracılığın dağılımı (Kaynak: Afyonkarahisar Tarım İl müdürlüğü verileri)

Son zamanlarda dünyanın birçok ülkesinde örtü altı yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu tür faaliyetler daha çok fiziki coğrafya unsurlarına bağlı olarak sürdürülmektedir. Bu durum gelişmiş ülkeler de pek farklı değildir. Çünkü doğal ortam şartlarını tam manasıyla optimum hale getirmek mümkün olmamaktadır. Şunu da vurgulamak gerekir ki teknoloji ne kadar gelişirse ortam şartlarının etkisi o kadar azaltılabilir. Seracılık faaliyetlerinde de durum böyledir. Soğuk bölgelerde ısıtma, kurak bölgelerde sulama sorunu gibi nedenlerden dolayı seracılık faaliyetleri ekonomik olmaz veya rekabete uymaz. Bu durumda ise insanlar farklı alternatiflere yönelirler (Özdemir, Bahadır, 2007).

Seracılık, ülkemizde işsizliği azaltan, daha fazla ürün alınmasını sağlayan, kırsal kesimde refah düzeyini yükselten bir iş koludur. Seracılığın çiftçimize ve dolayısıyla ülkemize yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Az alandan daha çok ve daha kaliteli ürün elde edilebilir ve küçük tarım alanlarında daha etkin bir şekilde yararlanılır,
- Pazara sürekli ürün sunma olanağı sağlanır,
- Çiftçilere yıl boyu iş olanağı sağlanır,
- Kaliteli yetiştirilen sera ürünlerinin dış satım olanakları daha fazladır,

- Açık tarla yetiştiriciliğine göre 2–5 kat daha fazla ürün ve 5–10 kat daha fazla gelir getirir,
- Sera yapımı için gerekli olan çeşitli malların üretimiyle yeni sanayi kollarının doğmasına neden olur (Yağanoğlu, 2008).

Türkiye’de seralar ekseriyetle iklim kontrolü bulunmayan geleneksel sera işletmeleri şeklinde olup, üretim çoğunlukla don zararlarından korunmaya yönelik önlemlerle basit yapılarda yapılmaktadır. Modern sera işletmelerinin oranı oldukça düşük olup iklimlendirme sistemi mevcuttur. Bu işletmelerin bazıları jeotermal enerji ile ısıtılmakta, diğerleri ise merkezi ısıtma sistemlidir ve ısı kaynağı olarak LPG, motorin ve kömür kullanılmaktadır. Jeotermal ısının kullanıldığı seraların avantajlarından en önemlileri, yenilenebilir oluşu, diğer enerji kaynaklarına kıyasla çok ucuz oluşu, gerekli teknoloji düzeyinin çok yüksek olmayışı, aynı anda yararlanma olanağının oluşu ve çevre kirliliğine neden olmamasıdır (Eltez, 2006).

Ülkemizdeki sera işletmelerini teknoloji kullanımlarına, seraların yapısal özelliklerine ve büyüklüklerini dikkate alarak ikiye ayırmak mümkündür: Küçük ölçekli aile işletmelerinde teknoloji kullanımı sınırlı olup, üretim genellikle sadece don zararından korunmaya yönelik önlemlerin alındığı basit yapılar altında sürdürülmektedir. Akdeniz ve Ege ve Güney Marmara kıyılarında yapılan seracılık faaliyetlerinin büyük bölümü bu şekilde plastik seralarda yapılmaktadır. Ülkemizde geleneksel sera işletmelerinin yanında, son yıllarda büyük kapalı alanlara sahip, iklim kontrolü yapılan, topraksız yetiştirme tekniklerinin uygulandığı, ziraat mühendisi ve teknisyenler kontrolünde, jeotermal ısıtmalı modern seraların yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir (Fotoğraf-1). Yüksek teknolojinin uygulandığı modern seralarda insan sağlığına ve çevreye duyarlı, özellikle ihracata yönelik üretim gerçekleştirilmektedir.

Türkiye’nin jeotermal kaynaklarının sera ısıtmacılığında kullanımı ekonomik olarak anlamlı görünüyor ve son 10 yılda jeotermal seraların alternatif tarım metodu olarak kullanan üreticiler bunu zaten algılamış durumdadır (Serpen, 2005). Ülkemizin nüfusunun gittikçe artması ve buna bağlı beslenme talebinin de artması dikkate alındığında gelecekte temel besin maddelerine duyulan ihtiyaç problem haline geleceği tahmin edilmektedir. Bundan dolayı yakın bir gelecekte arazi ve

su kaynaklarının yetersiz kalması, üreticilerin jeotermal seracılık gibi alternatif tarım metotlarına yönelmesine neden olacaktır. Çalışma alanının jeolojik yapısı ve jeotermal enerji potansiyeli dikkate alındığında seracılık açısından cazip bir bölge haline geleceği tahmin edilmektedir.



**Fotoğraf-1.** Çalışma sahasında jeotermal enerjinin kullanıldığı modern sera

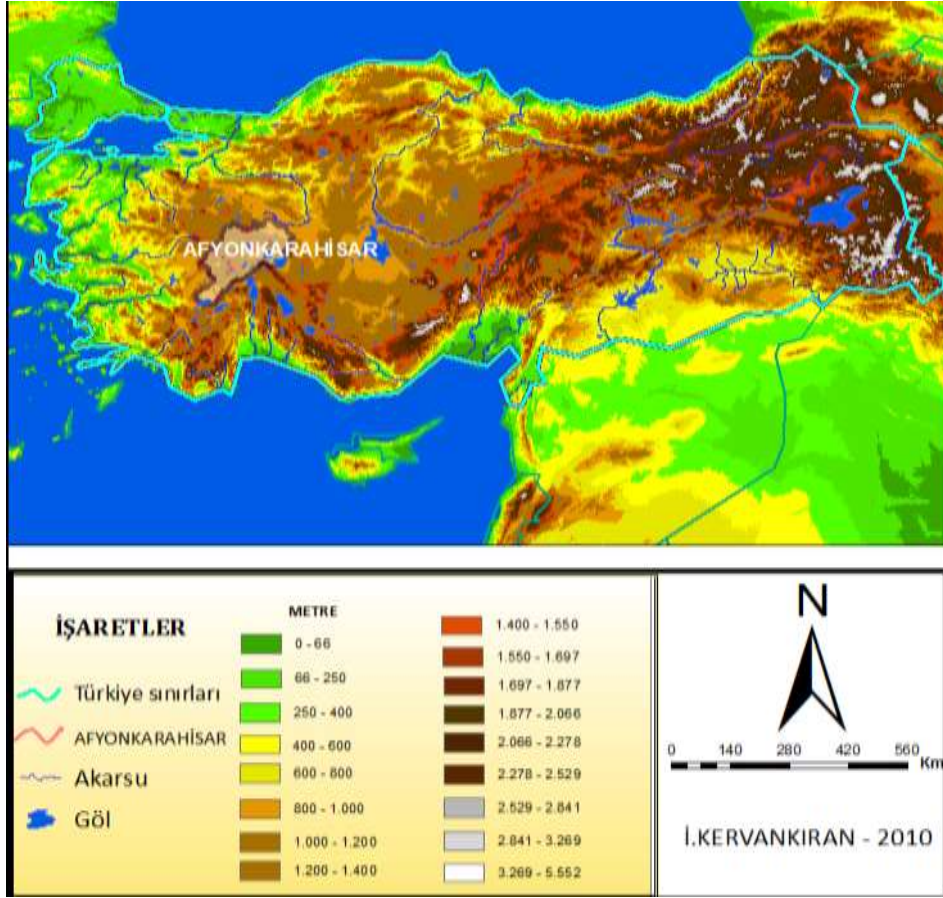
Avrupa'nın çoğu ülkesinde ve özellikle Japonya'da yaygın olan jeotermal seralarda yapılan tarımsal faaliyetlerin, son yıllarda araştırma sahamız olan Afyonkarahisar İli'nde de gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada Afyonkarahisar İli'nde kurulan jeotermal seraların bu alanda kurulma nedenlerini, araştırma sahasının jeolojik ve morfolojik yapısı, yükselti ve iklim özellikleri ile yörede kurulan seralar arasındaki ilişkilerin neler olduğunu ve ayrıca jeotermal seraların artmasının yörenin beşeri ve ekonomik yapısında nasıl değişikliklere neden olabileceğini ortaya koymaktır.

## **2.ÇALIŞMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI**

Afyonkarahisar İli Anadolu'nun batısında Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu Bölümü'nün doğusunda, kuzeyinde Şaphane Dağı,

*AFYONKARAHİSAR İLİNDE ALTERNATİF TARIM ÇALIŞMALARINA BİR ÖRNEK: JEOTERMAL SERACILIK*

güneydoğusunda Sultandağları arasında KD-GB yönünde uzantılı bir konumda bulunmaktadır. Kuzeyinde Eskişehir, kuzeybatısında Kütahya, doğusunda Konya, güneyinde Isparta ve Burdur, güneybatısında Denizli ve batısında Uşak illeri ile sınırlıdır (Şekil-2).



*Şekil. 2 – Çalışma alanının lokasyon haritası*

Afyonkarahisar şehrinin denizden yüksekliği 1021 metredir. Konum olarak 38° 45' kuzey enlemi ile 30° 32' doğu boylamının birleştiği yerde bulunmaktadır. Ege Bölgesi'nden İç Anadolu Bölgesi'ne geçiş konumunda bulunan ilin yüzölçümü 14.295 km<sup>2</sup>'dir.

### 3.AFYONKARAHİSAR İLİ'NİN DOĞAL ÇEVRE ÖZELLİKLERİ

#### 3.1. Yeryüzü Şekilleri:

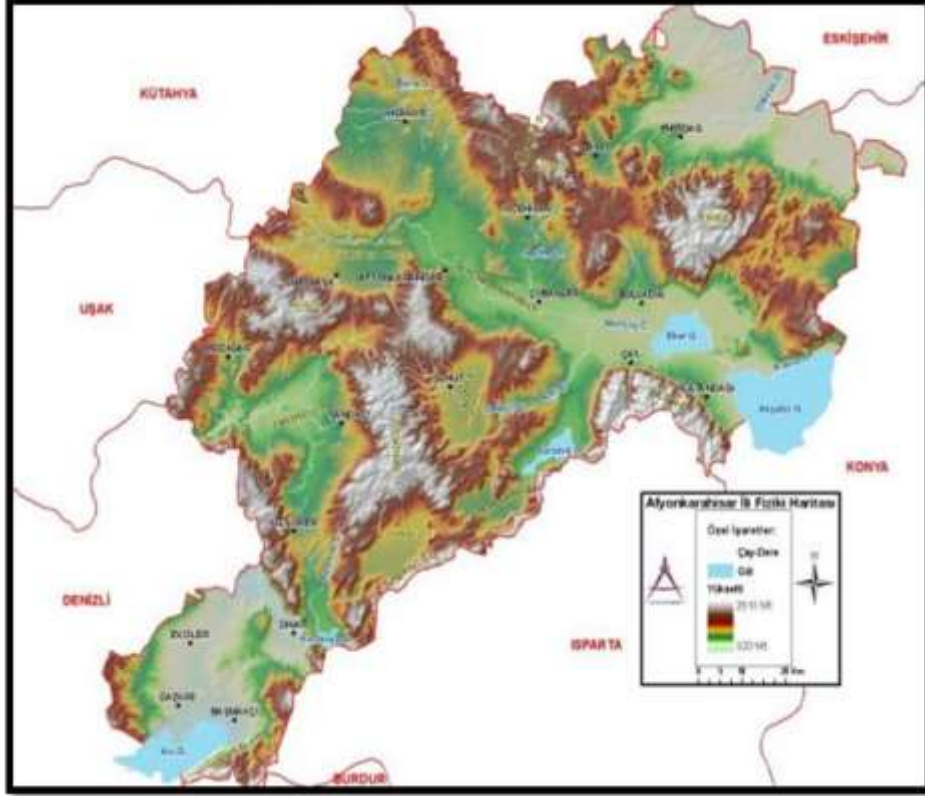
Genelde engebeli bir yapıya sahip olan ilinin göze çarpan jeomorfolojik özellikleri; Dağlar, Platolar, Ovalar olarak sıralayabiliriz..

Dağlık alanların yüksekliği 1.600 metre ile 2.600 metre arasında değişir ve bunların bir bölümü volkanik oluşumludur. İlin doğu-kuzeydoğusunda Emir Dağları bulunmaktadır ve dağın en yüksek kesimi 2.281 metredir. İlin orta bölümünde Afyon şehrinin hemen güneyinden bir duvar gibi başlayıp, Dinar İlçesi'nin kuzeybatısına kadar kuzey-güney doğrultusunda uzanan ve volkanik kayalardan oluşmuş, çok engebeli bir topografya özellikleri gösteren Kumalar Dağı'nın en yüksek tepesi 2.247 metredir. Kumalar Dağı Sincanlı, Şuhut ve Sandıklı ovaları arasındadır (Şekil-3). Afyonkarahisar'ın güneydoğusunda Batı Toroslar'ın kuzeye doğru en fazla büküm yaptıkları Karakuş Dağları ve Sultan Dağları uzanmaktadır. Her iki dağ zirveleri hattı aynı zamanda Afyonkarahisar İl sınırlarını belirlemekle birlikte İç Anadolu Kapalı havzaları ile Akdeniz havzalarını birbirinden ayırırlar. Sultan Dağları'nın kuzeydoğuya bakan yamacı ile ovanın birleştiği hat, bir fay hattına tekabül etmektedir. Bu fay hattı Sultan Dağları ile Afyon Ovası'nın oluşumunda aktif bir rol oynamıştır. İlin bir diğer dağlık sahasını, ilin güneybatısını sınırlayan, kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanış gösteren ve en yüksek tepesi 2.343 metre olan Akdağ oluşturmaktadır (Yılmaz, 2004).

Dağlık alanlar jeotermal seracılık açısından uygun olmayan alanlardır. Çünkü dağlık alanlarda engebelerin fazla olması ve yükseltinin artması sonucu sıcaklık değerlerinin düşmesi, bu alanlarda jeotermal seracılık faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Yüksek dağlık kesimlerde seralarda ısının kontrol edilmesinin zorlaşması sera yapımı için daha çok düz ve alçak kesimlerin tercih edilmesine neden olmaktadır.

Afyonkarahisar İli'nin kuzey bölümünde özellikle Afyon Ovası ile onu çevreleyen dağlar arasında bir geçiş bölümü özelliği taşıyan ve genelde Akarçay'a birleşen dereler tarafından yarılmış, az dalgalı-düze yakın platolar bulunmaktadır. Yazılıkaya Platosu'nun güney uzantısı İhsaniye ve çevresine kadar gelmektedir (Yılmaz, 2004).

*AFYONKARAHİSAR İLİNDE ALTERNATİF TARIM ÇALIŞMALARINA BİR ÖRNEK: JEOTERMAL SERACILIK*



**Şekil – 3** Afyonkarahisar İli'nin Fiziki Haritası  
(Kaynak: Afyonkarahisar Valiliği verilerinden yararlanılmıştır.)

Ovalar bölgenin diğer yeryüzü şekillerini oluşturur. Dağlar arasında yer alan genellikle tektonik ve karstik kökenli olaylar sonucu oluşmuş ovalar bulunmaktadır. Bu ovalar içerisinde önemli olanları şunlardır: Afyon Ovası, Şuhut Ovası, Sandıklı Ovası, büyük ve Küçük Sincanlı Ovaları, Dombay Ova, Haydarlı Ovası, Çamur Ovası ve karstik kökenli ovalara örnek olan, Dinar Ovası'dır (Ardos, 1985).

Afyonkarahisar bölgesinde görülen faylar, başlıca 2 istikamette gelişmişlerdir: NW-SE ve N-S. Bunlardan birincisi Afyonkarahisar Ovası'nı kuzey ve güneyden sınırlayan faydır. Kuzeyde Eğret Ovası'ndan başlayıp Çobanlar İlçesi'nin kuzeyine uzanan, güneyde ise Ömer-Gecek termal bölgesinin bulunduğu alandan başlayıp Çay İlçesi'ne



kadar uzanan bu iki fay arasında kalan blok çökerek Afyonkarahisar Ovası'nın meydana gelmesine sebep olmuştur. İkinci fay Ayazini – Bozhüyük arasında N-S yönlü uzanan ve volkanizmaya neden olan faydır. Ayrıca Sandıklı Ovası'nın doğusunda NE-SW (Kükürt Dağı Fayı) yönünde uzanan faylar bu yörede termal suların çıkışına neden olmuştur (Arđos, 1978).

Çalışma sahasının jeotermal sera açısından cazip olmasının en önemli nedeni, yörenin jeolojik yapısının sonucu oluşmuş olan fay hatları boyunca çıkan sıcak sulardır. Mevcut sera alanları ve gelecekte yapılması planlanan sera alanlarının konumuna bakıldığında, fay hatlarına yakın alanlar olduğu görülmektedir. Çobanlar ilçesinde kurulan sera Heybeli Termal Merkezine, merkez ilçede kurulu sera Ömer-Gecek Termal Merkezine ve Sandıklı İlçesi'nde üretim yapan sera ise Sandıklı-Hüđai Termal Merkezi'ne kurulmuştur. Seraların sıcak su kaynaklarına yakın yerlerde kurulması seraların ısıtılması açısından daha ekonomiktir. Mesafe uzadıkça seraya ulaşan suyun sıcaklığı azaldığından masraflar artmaktadır. Bu açıdan çalışma alanı olan Afyonkarahisar İli'nin sıcak su potansiyeli dikkate alındığında, jeotermal seracılık açısından avantajlı bir konumda olduğu görülmektedir.

### **3.2.İklim Özellikleri**

İklim özellikleri bakımından dünyada iki seracılık iklim kuşağı oluşmuştur. Bunlardan birincisi soğuk iklim kuşağı, diğeri ise sıcak iklim kuşağıdır. Soğuk iklim kuşağında seracılık, iklim kontrollü seralarda modern teknoloji ile yapılmaktadır. Sıcak iklim kuşağındaki seralarda ise sera yapıları ve teknoloji kullanım düzeyi düşüktür (Paksoy, vd., 2008).

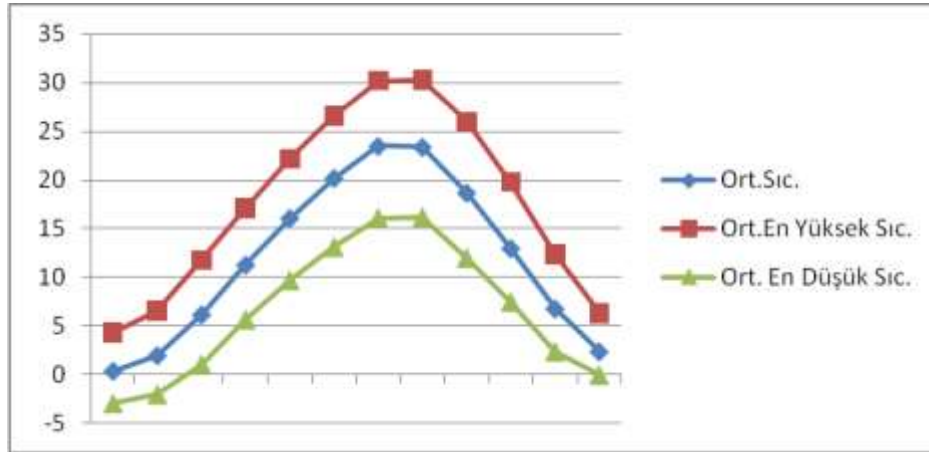
Afyonkarahisar ve çevresi coğrafi konumuna bağlı olarak iklim özellikleri bakımından farklar arz eden kuzeyde “Batı Rüzgarları Sistemi”nin etkisinde bulunan orta ve batı Avrupa'nın her mevsimi yağışlı “İlman İklimi” ile, Doğu Avrupa'nın “karasal iklimi” ve güneyde “Subtropikal Yüksek Basınç Rejimi”nin etkisinde bulunan her mevsimi kurak, tropikal bölge arasında bir geçiş kuşağında yer almaktadır. Diğeryandan Afyon ve çevresi farklı çevrelerden gelen hava akımlarının etkisinde kalmakla beraber, hava koşulları yıl içerisinde sürekli olarak değişiklik gösterir (Yılmaz, 2004).

*AFYONKARAHİSAR İLİNDE ALTERNATİF TARIM ÇALIŞMALARINA BİR ÖRNEK: JEOTERMAL SERACILIK*

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. Sic.	0,4	2	6,2	11,3	16,1	20,2	23,5	23,4	18,7	13	6,8	2,4	12
Ort.En Yüksek Sic.	4,3	6,6	11,8	17,1	22,2	26,6	30,2	30,3	26	19,8	12,4	6,3	17,8
Ort.En Düşük Sic.	-2,9	-2	1,1	5,7	9,7	13,1	16,1	16,2	12	7,5	2,4	-0,7	6,5

**Tablo-1** Afyonkarahisar'ın aylık ortalama sıcaklık değerleri (1975-2010) (Kaynak: DMİGM)

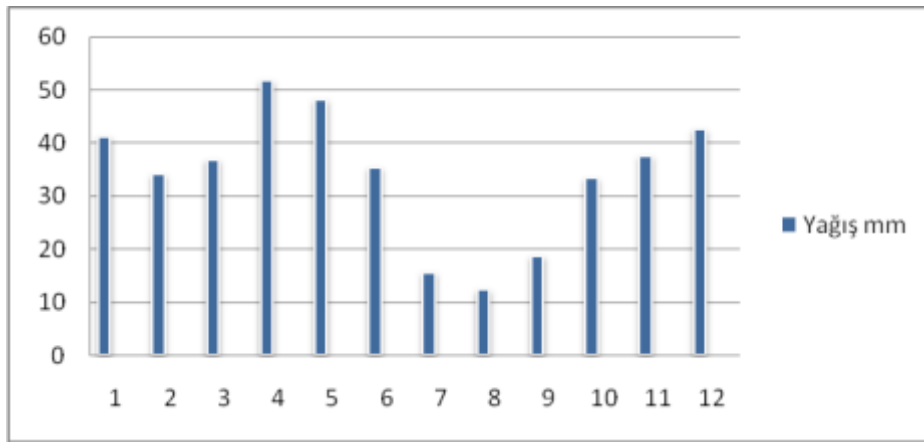
Afyonkarahisar'ın yıllık ortalama sıcaklığı  $12^{\circ}\text{C}$ 'dir. Yıl içerisinde en yüksek sıcaklık ortalamaları haziran, temmuz ve ağustos aylarında  $26^{\circ}\text{C}$  –  $30^{\circ}\text{C}$  arasında görülürken, en düşük sıcaklık ortalamaları aralık, ocak ve şubat aylarında  $0^{\circ}\text{C}$  ile  $-2^{\circ}\text{C}$ 'ler arasında görülmektedir (Tablo-1). Yörede yaşanan ortalama en düşük sıcaklık ocak ayında ve  $-2.9^{\circ}\text{C}$  iken, ortalama en yüksek sıcaklık ağustos ayında ve  $30.3^{\circ}\text{C}$ 'dir (Şekil-4). Genelde sıcaklık değerleri incelendiğinde, kışların soğuk ve bazen eksi derecelere düştüğü, yazların ise sıcak olduğu görülmektedir. Denizden uzaklık ve yükseltinin etkisi ile yıl içerisindeki sıcaklık farkının da yüksek olduğu görülmektedir.



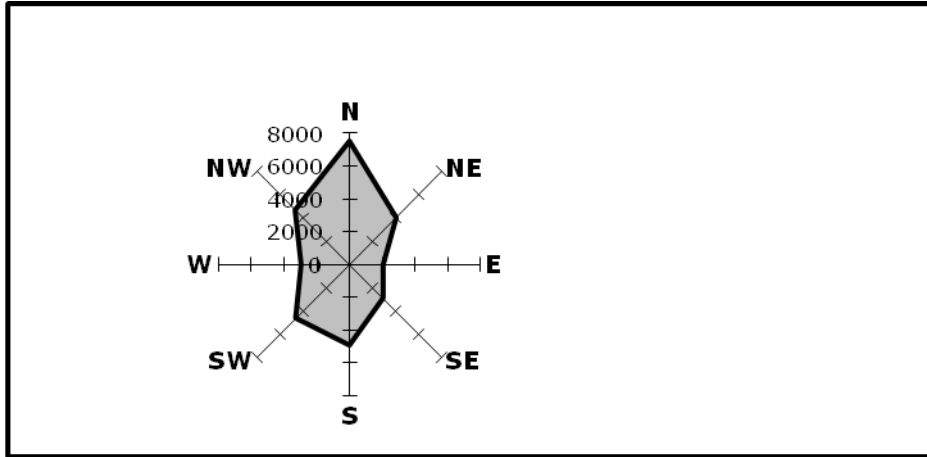
**Şekil – 4** Afyonkarahisar'ın aylık ortalama sıcaklık diyagramı (1975-2010) (Kaynak: DMİGM)

Çalışma alanında kışın sıcaklıkların düşük olması hatta eksi derecelere düşmesi, geleneksel seracılık faaliyetlerinin bu alanda yapılmasını engelleyen bir faktördür. Yıllık sıcaklık farkının fazla olması sera içi sıcaklık kontrolünün sağlanmasını zorlaştırmaktadır. Ayrıca şekil

4’de görüldüğü gibi kış aylarında sıcaklığın 0 °C’nin altına düşmesi kar yağışlarına ve don olayına neden olduğundan seraları olumsuz olarak etkilemektedir. Bu açıdan bölgede düşük kış sıcaklıklarının olumsuz etkisinden korunmak amacı ile jeotermal ısı kullanılarak, hem çatı ve bitki ısıtılması, hem de ortam ısıtılması yapılan modern seralar kurulmuştur.



Şekil – 5 Afyonkarahisar’ın aylık ortalama yağış diyagramı (1975-2010) (Kaynak: DMİGM)



Şekil – 6 Afyonkarahisar’ın rüzgar esme sayıları diyagramı (Kaynak: DMİGM)

Çalışma alanına yıllık ortalama 407.8 mm yağış düşer. Aylık ortalama yağış 12 mm ile 52 mm arasında değişmektedir. Yağışlar en fazla ilkbahar mevsiminde düşer ve nisan ve mayıs ayları yağışın en fazla düştüğü aylardır. Yağışlar en az yaz mevsiminde düşerken, temmuz ve ağustos ayları yağışların en az düştüğü aylardır (Şekil-5). Yağış miktarının azlığında denizden uzak olması ve nem azlığı en önemli faktörlerdir. Yaz kuraklığının belirgin olması ve yıllık yağış değerlerinin düşük olması bölgedeki seraları etkilemektedir.

Çalışma alanında yıllık ortalama bağıl nem % 64 kadardır. Yılın büyük bir kısmında (nisan-ekim ayları arasında) bağıl nem ortalamasının altında seyretmekte, kış ayları ve bu mevsime yakın mevsimlerin ilk aylarında (Mart ve Kasım) ise ortalamasının üzerine çıkmaktadır. Yıl içerisinde bağıl nem oranının yüksek olmaması seralar açısından olumlu iklim şartları oluşturur. Çünkü nem oranının yüksek olması seralarda yetişen ürünlere zarar verebilmektedir. Seralarda uygun nem oranı % 50 - % 80 arasındadır. Bu açıdan bölgenin nem oranı seracılık açısından olumludur. Şekil-6'da görüldüğü gibi bölgede hakim rüzgar yönü kuzey iken en az rüzgar doğudan eser.

### **3.3. Su Kaynakları**

İnceleme alanının en büyük akarsuyu Akarçay'dır. Ahır Dağlarının doruklarından kaynağını alarak, kapalı havza özelliği gösteren Eber Gölü'ne dökülür. Rejimi düzenli olmayan Akarçay, yaz aylarında suları çekilmekte, ilkbahar döneminde debisi artmaktadır.

Su kaynaklarının diğeri ise yeraltı sularıdır. Özellikle ovalık alanlar, gerek içme suyu gerekse tarım alanlarında sulama suyu temini bakımından önemlidir. Yer altı suları içerisinde ise sıcak su kaynakları önemli bir yer tutar. Çünkü jeotermal kaynaklar bakımından zengin bir potansiyele sahip olan Afyonkarahisar İli'nde çıkan sıcak sular kaplıca, turizm ve konutların ısıtılması yanında son yıllarda seracılık alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Bölgede dört önemli termal su kaynağı vardır; Gazlıgöl termal kaynağı, Sandıklı-Hüdayi termal kaynağı, Heybeli termal kaynağı ve Ömer-Gecek termal kaynağı. Bölgede üretim yapan mevcut seralar termal kaynaklara yakın alanlarda bulunmaktadır.

### **3.4. Toprak Özellikleri**

Afyonkarahisar ilinde toprak oluşumunda topografya, iklim ve ana materyal etki etmiştir. Afyonkarahisar’da alüvyal topraklar ve kahverengi orman toprakları iki ana toprak grubunu oluşturur. Alüvyal topraklar ovalık alanların bulunduğu Merkez ilçede, Bolvadin, Çay, Dinar, Şuhut ve Sandıklı ilçelerinde daha fazladır. Alüvyal topraklar bölgenin tarımı açısından önemli bir yer tutar. Kahverengi orman toprakları kireççe zengin ana madde üzerinde oluşur. Bu topraklar genellikle orman veya mera alanı olarak kullanılır. Bu toprak gruplarının yanında kolüvyal topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kestane renkli topraklar, kırmızı kestane renkli topraklar, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları bölgede görülen diğer toprak gruplarıdır.

### **4. AFYONKARAHİSAR İLİ’NDE SERACILIK**

Ülkemizde jeotermal kaynaklara dayalı seracılığın geliştirilmesi başta Ege Bölgesi olmak üzere, diğer tüm bölgelerde seracılığa önemli katkılarda bulunacaktır. Bu gelişmenin beklenen bir diğer yararı da hali hazırda yapılmakta olunan ısıtmasız seracılığa rakip olarak, mevcut sera üretiminde yapılan yanlışlıkların düzeltilmesine olanak sağlaması şeklinde gerçekleşecektir. Jeotermal enerji sera ısıtması için çok elverişlidir ve uygun bir sistem tasarımıyla seralar kurulum yüksek olsa da geleneksel ısıtma sistemlerinden çok daha ekonomik ve homojen ısıtılabilir. Jeotermal enerjiyi sera ısıtmasında kullanırsak ;

- Isıtmalı seracılık yapıldığı için verim % 50-60 artar,
- Sera atmosferine jeotermal karbondioksit verilebilir, buda verimi %40’a varan oranlarda artırabilir,
- Uygun döllenme sıcaklığı sağlandığı için hormonsuz meyve üretilir,
- Isınan havanın tutabileceği nem miktarı arttığından ve yeterli sıcaklık nedeniyle havalandırma yapılabildiğinden yüksek nemden kaynaklanan hastalıklar azalır ve daha az tarım ilacı kullanılır.
- Çevre dostu olduğu için dış havayı ve sera havasını diğer yakıtlarda olduğu gibi (örneğin kömür) kirlilemez.
- Isı verimi yüksektir. İyi bir izolasyonla uzak mesafelere taşınır.

- Diğer yakıtlara göre oldukça ekonomiktir. Örneğin A.B.D.de yapılan çalışmalarda fuel-oil'e göre %80 daha ekonomik ve işletme masrafının da % 5-8 oranında daha ucuz olduğu saptanmıştır (Sevgican, 2002).

Ülkemizde tarım faaliyetlerinde seracılığın en fazla Akdeniz, Ege ve Güney Marmara'da gelişmiş olmasının en önemli nedeni iklim şartlarının uygun olmasıdır. Ancak bu bölgelerde yapılan seracılık faaliyetleri geleneksel, basit seralar olduğundan, sıcaklık ve nem faktörlerin kontrolü zor veya masraflı olmaktadır. Çünkü seralarda yapılan tarımsal faaliyetler için en önemli faktör, sıcaklık ve nem faktörüdür. Sera sıcaklığının gece 15 °C'den az, gündüzleri ise 30 °C'den fazla olmaması, seralarda bağıl nemin ise bitkiye göre değişmekle birlikte %50–80 arasında olması gerekir. Bu bölgelerde kurulan modern seraların ısıtılmasında doğalgaz ve kömür gibi yakıtlar kullanıldığından ekonomik olarak masraflar da arttığından maliyet yükselmektedir. Seralarda yetiştirilen bitkiler, kış soğuklarına karşı duyarlı ve dayanıksız olduğundan; sera içi sıcaklıkların korunması seralardaki en önemli meseledir. Seralarda özellikle kış aylarında sıcaklıkların düşmesi durumunda seraların ısıtılması gerekmektedir. Ancak seraların ısıtılması maliyeti artırdığından üreticiler tarafından kaçınılmaktadır. Bu amaçla kış sıcaklıklarının yüksek olduğu alanlar ya da seraların ısıtma maliyetinin düşük olduğu jeotermal enerjiye yakın alanlar tercih edilir.

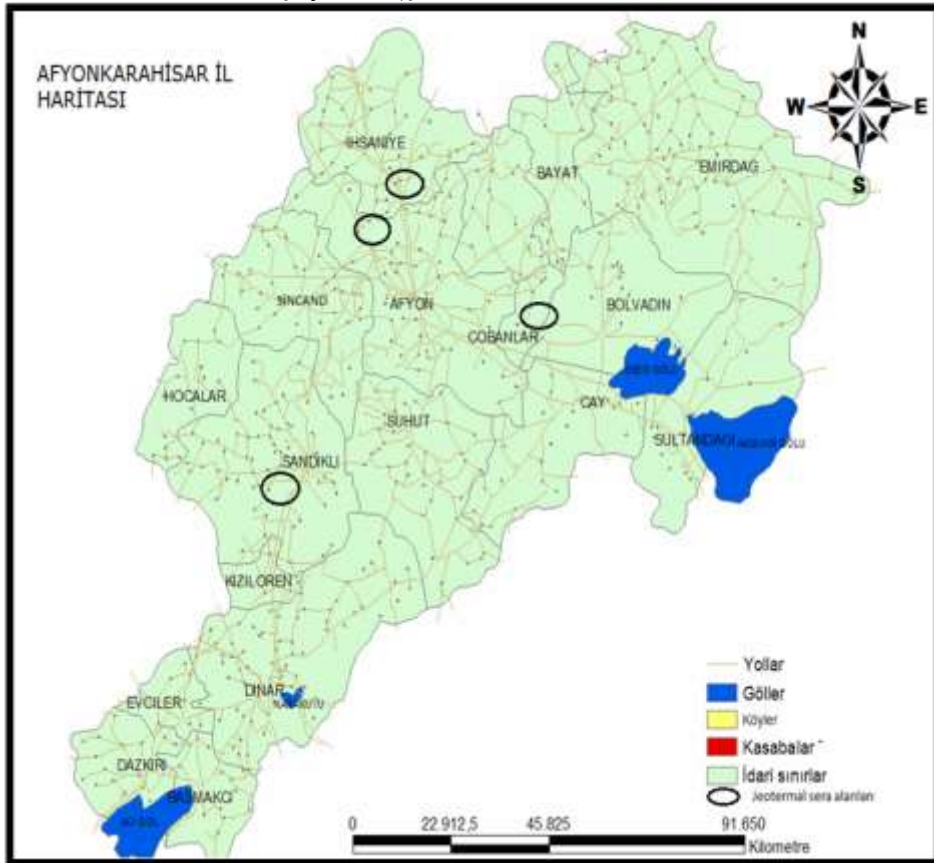
Çalışma alanında kış sıcaklıklarının düşük olması seracılık faaliyetlerini olumsuz yönde etkilerken, diğer bir iklim faktörü olan nemin seracılık açısından uygun oluşu ve bölgedeki sıcak su potansiyelinin yüksek olması jeotermal sera yapımına imkân sağlamaktadır.

Seracılıkta maliyetlerin % 70 oranında büyük bir kısmı ısıtma masraflarıdır. Bu nedenle Afyonkarahisar İli'mizde iklim dezavantajından dolayı (Karasal İklim) seracılık karlı olmamaktadır. Ancak ilimizde jeotermal enerji potansiyeli yüksek olduğundan jeotermal enerji bedava veya çok düşük maliyetle seracılığa verildiğinde seracılık ekonomik olacaktır. İlimizde jeotermal alan ve bu alanların jeotermal rezerv tespiti ve bunun ne kadarının seracılığa tahsis edileceği ile ilgili bir çalışma yapılmadığından İlimizin jeotermal alan kapasitesi bilinmemektedir. Ancak İlimizin jeotermal sıcak su kaynaklarının fazla

olması nedeniyle diğer illere göre kapasitenin yüksek olduğu tahmin edilmektedir.

Dünyanın birçok ülkesinde özellikle Avrupa ülkelerinde seraların ısıtılmasında doğalgaz ve kömür gibi yakıtların kullanılması üretim maliyetini artırdığından seraların ısıtılmasında jeotermal enerji gibi alternatif enerjiler tercih edilmektedir. Jeotermal enerjinin sera ısıtılmasında kullanılabilir olduğu göz önüne alındığında, Afyonkarahisar İli'ndeki sıcak suların sera ısıtılmasında kullanılmaya çok uygun olduğundan seracılık için çok önemli ve ekonomik olduğu görülmektedir.

Çalışma alanında jeotermal seracılığa uygun termal kaynak alanları ve özellikleri şöyledir (Şekil -7).



Şekil – 7 Afyonkarahisar İli jeotermal sera alanları (Kaynak: Afyonkarahisar Valiliği verilerinden yararlanılmıştır).

*AFYONKARAHİSAR İLİNDE ALTERNATİF TARIM ÇALIŞMALARINA BİR ÖRNEK: JEOTERMAL SERACILIK*

1-Merkez, Ömer - Gecek Kaplıcaları bölgesinde sondaj sıcaklıkları, Gecek havzasında 92-98 derece arasında, debisi 15-80 lt/sn arasında iken, Ömer havzasında 51-96 derece arasında, debileri 5-100 lt/sn arasındadır. Bu kaynaklarımız iç ve dış turizme hizmet etmekte olup aynı zamanda kaplıca olarak ve şehir ısıtmasında kullanılmaktadır. Ayrıca 2009 yılında bu termal kaynağa yakın 40.000 metrekare alan kaplayan sera yapılmış ve 2010 yılında ilk fide dikimine başlanmıştır 2-Bolvadin –Heybeli (Kızılkilise) kaplıcaları bölgesinde sondaj sıcaklıkları 56-78 derece arasında, debileri 3-64 lt/sn ve mineralize sıcak su karakterindedir. Yöredeki sıcak sular kaplıca ve jeotermal seracılıkta kullanılmaktadır. Bölgede 2008 yılında kurulan seranın alanı 50.000 metrekaredir (Foto-2).



*Fotoğraf-2 Çobanlar İlçesinde domates üretimi yapılan jeotermal sera*

3-Sandıklı-Hüdai kaplıcaları bölgesinde, sondaj sıcaklıkları 70 derece, debileri 39-58 lt/sn ve mineralize sıcak su karakterindedir. Bu alandaki jeotermal enerji kaplıca, turizm ve evlerin ısıtılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca bölgede 40.000 metrekare alana jeotermal sera kurulmuştur.



4-İhsaniye Gazlıgöl kaplıcaları bölgesinde, 45-68 °C sıcaklıktaki suların debileri 9-30 lt/sn.dir. Bu kaynaklarımız da iç ve dış turizme hizmet etmekte olup aynı zamanda şifa kaplıcaları olarak kullanılmaktadırlar. Bu sıcak su kaynaklarından önümüzdeki yıllarda örtü altı sebze yetiştiriciliğinde doğal ısıtma kaynağı olarak istifade edilmesi düşünülmektedir.

**Tablo – 2 Afyonkarahisar’da 2011 yılı itibari ile toplam sera alanları**  
(Kaynak: Afyonkarahisar Tarım İl Müdürlüğü)

	<b>Cam(da)</b>	<b>Plastik(da)</b>
Yüksek Tünel	-----	10,500
<b>Sera (jeotermal ısıtmalı ve topraksız)</b>	50,000	94,688
Toplam:	50,000	105,188
Toplam Örtü Alanı	155,188	

Tablo – 2’den de anlaşılacağı üzere İlimizde jeotermal ısıtmalı topraksız teknolojik sera alanı 144,688 (da)’dır. Ayrıca Sandıklı ilçemizde 80 (da) teknolojik sera tesis işlemi devam etmekte olup, Çobanlar İlçesinde 300 (da), Sandıklı İlçesinde 100 (da), Merkez İlçede 40 (da) teknolojik seranın tesisi planlanmaktadır. Mevcut sera alanları ile birlikte, yapımı devam eden ve yapımı planlanan seraların üretime başlamasıyla ilimizin toplam jeotermal ısıtmalı ve topraksız teknolojik sera kapasitesi 664,688 (da) alana ulaşacaktır. Seracılık faaliyeti devam eden alanlarda 50.000 metrekare alandan aylık ortalama 200 ton domates üretimi yapıldığı dikkate alındığında, planlanan yatırımlarla birlikte bölgenin beşeri ve ekonomik yapısını etkileyeceği tahmin edilmektedir.

Özellikle Çobanlar İlçesi’ndeki sera ve yapılması planlanan seralar cam ve profil kaplı olup modern sera faaliyetlerine örnek teşkil etmektedir. Seralarda ortam ısıtılması, bitki ısıtılması ve çatı ısıtılması şeklinde ısıtma sistemleri mevcuttur. Bu şekilde ısıtma sistemi uygulayarak, kışın sıcaklığın çok fazla düştüğü dönemlerde ve kar

*AFYONKARAHİSAR İLİNDE ALTERNATİF TARIM ÇALIŞMALARINA BİR ÖRNEK: JEOTERMAL SERACILIK*

yağdığında hem çatıda kar birikimini engellenmesi, hem de ortamdaki sıcaklığın sürekli 17°C ile 18°C arasında tutulması sağlanmış olmaktadır. Eriyen kar suları ve yağmur suları seranın ihtiyacı olan sulamada kullanılmaktadır. 50.000 metrekare alanda üretim yapılan serada, metrekareden 60-70 kilo domates üretimi yapılabilmektedir. Türkiye’de üretim yapılan diğer seralarda metrekarede 20-25 kilo domates üretildiği düşünüldüğünde, bölgedeki seralarda verimin daha yüksek olduğu görülmektedir. Serada üretilen ürünler karayolu taşımacılığı ile Avrupa’nın değişik ülkelerine özellikle Hollanda’ya gönderilmektedir. Serada ziraat mühendisleri ve teknik elemanların yanında Çobanlar İlçesi’nden gelen işçilerin çalışması kırsal kalkınma açısından güzel bir örnektir. Ayrıca aynı bölgede 350.000 metrekare alan kaplayan yeni teknolojik jeotermal seraların yapımı devam etmekte ve sera alanlarına yakın gübre fabrikasının kurulması amaçlanmaktadır.



*Fotoğraf- 3 Sandıklı ilçesinde yapımı devam eden jeotermal sera*

Sandıklı İlçesi jeotermal kaynaklar bakımından zengindir. Ovada faylar boyunca çıkan sıcak termal sular kaplıca turizminin gelişmesine olanak sağlamıştır. Termal suların tarımsal amaçlı kullanımı da söz konusudur. Termal sularla ısıtılan seralara Türkiye ve dünyanın çeşitli

yerlerinde rastlanmaktadır. Sandıklı ilçesinde de termal kaynakların yakınlarında seralar bulunmaktadır (Fotoğraf-3). Ancak seraların sayısı ilçenin termal potansiyeli ile orantılı değildir. Daha fazla sera inşa edilerek ilçede seracılık faaliyetleri geliştirilebilir. Özellikle kış mevsiminde sebze üretimi için kullanılan bu seralarda yetiştirilen ürünler ulaşım olanaklarının elverişliliği nedeni ile kolaylıkla pazarlanabilir (Taş, 2010). Sandıklı ilçesinde kurulan yeni seralarda kullanılacak suyun kaplıcalarda kullanılmış suların olması doğal kaynakların sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Serada şu anda domates ve marul üretimi yapılmakta olup, planlanan yeni sera alanlarında salatalık, biber ve patlıcan gibi ürünlerin de üretimi amaçlanmaktadır.

## **5.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME**

Afyonkarahisar İli jeotermal seracılık bakımından Türkiye'nin önemli yörelerinden birini oluşturmaktadır. Jeolojik yapısı sonucu fay hatları boyunca çıkan sıcak termal sular kaplıca, turizm ve evlerin ısıtılması yanında seracılık faaliyetlerinde de kullanıma uygundur. Ayrıca güneşlenme süresi ve nem oranı bakımından uygun iklim şartlarına sahip bölgede, seraların ısıtılması için gerekli sıcak su kaynaklarının hazır bulunması üretim maliyetini düşürdüğünden, bölgede seracılık faaliyetini avantajlı duruma getirmektedir. Bundan dolayı son yıllarda Antalya ve Mersin gibi seracılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı illerden, uygun iklim şartlarının yaşandığı ve sıcak su kaynaklarına yakın Afyonkarahisar gibi illere doğru yoğunlaşmaya başladığı görülmektedir. Bölgede seracılık faaliyetlerinin artması, bölgenin beşeri ve ekonomik yapısını etkilediği gibi, mekansal yapısında da değişiklikler meydana getirmektedir.

Genel olarak seraların sıcak su kaynaklarına yakın yerlerde kurulduğu ve modern yapıda oldukları görülmektedir. Bu tür yatırımlara devlet desteği de verildiğinden ve gerekli yardım yerel idareler tarafından yapıldığından bu bölgeler sera yatırımları bakımından avantajlı alanlardır. Seralarda basit plastik malzeme yerine cam ve profil malzemesi kullanılmaktadır. Isıtma jeotermal su ile yapıldığından ısıtma maliyetini oldukça düşürmektedir. Bazı seralarda topraklı tarım yapılırken bazı seralarda topraksız kültür diye de tanımlanan modern tarım yöntemleri uygulanmaktadır.

*AFYONKARAHİSAR İLİNDE ALTERNATİF TARIM ÇALIŞMALARINA BİR ÖRNEK: JEOTERMAL SERACILIK*

Seralarda üretilen ürünlerin büyük bölümü özellikle kışın karayolu ile Avrupa ülkelerine ihraç edilirken, yaz döneminde iç piyasaya, İstanbul ve Ankara gibi büyük şehirlere gönderilmektedir. Afyonkarahisar İli'nin kavşak noktasında bulunması, ulaşım açısından önemli kolaylıklar sağladığından bölgede seracılık yatırımlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Seracılık bu bölgede yeni gelişmeye başladığından hastalık açısından büyük problemler bulunmamaktadır. Üreticiler seracılık konusunda bilinçli olup, yetiştiricilik ve ilaçlama konularında uzman kişiler çalışmaktadır. Ancak çevreden çalışmak için getirilen işçilerin yeterli bilgiye, donanımına ve tecrübeye sahip olmamaları üreticiler açısından sıkıntı oluşturmaktadır. Bir diğer problem de jeotermal suların kullanıldıktan sonra önlem alınmadan doğaya bırakılması çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bunu önlemenin en önemli yolu ise sıcak suların kullanıldıktan sonra re-enjeksiyonla derin kuyulara enjekte etmektir.

Sonuç olarak Afyonkarahisar İli, hem seraların ısıtılması için gerekli sıcak su potansiyelinin bol olması, hem de güneşlenme ve nem oranları gibi uygun iklim şartlarına sahip olması seracılık açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bundan dolayı seracılık yatırımlarının özendirilmesi ve artırılması, bölge halkının ekonomik seviyesinin gelişmesine ve bölgedeki doğal kaynakların en iyi şekilde kullanılmasına neden olacağından, Afyonkarahisar İli'nin beşeri ve ekonomik yapısına etki edeceği düşünülmektedir. Ancak sera alanlarının belirlenmesi, sıcak su kullanımı, seralarda çalışacak işçilerin belirli eğitimden geçirilmeleri, üretilen ürünlerin pazarlanması ve seralarda kullanılan suların çevreye zarar vermeden kullanılmasının sağlanması gibi konularda planlamanın yapılması gerekmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

Afyonkarahisar Tarım İl Müdürlüğü Verileri

Afyonkarahisar Valiliği verileri

Arđos, M. (1978). Afyonkarahisar Bölgesinin Jeomorfolojisi, İ.Ü. Edeb.

Fak. Yayınları No: 2418, Coğrafya Enst. Yayınları No: 97, İstanbul.

- Ardos, M. (1985). Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi, Cilt:2, Güryay Matbaacılık, İstanbul.
- Eltez, R. (2006). Jeotermal Enerji ve Seracılık, 1. Dikili Yöresi Jeotermal Kaynaklarının Değerlendirilmesi Sempozyumu, (12-14 Mayıs 2006), İzmir.
- Karaman, S., Kurunç, A. (2004). *Seraların Jeotermal Enerji ile Isıtılmasında Ortaya Çıkabilecek Çevresel Etkiler*. GOU Ziraat Fak. Dergisi, 21 (2).
- Özdemir, M., A., Bahadır, M. (2007). *Türkiye’de Önemli Bir Seracılık Alanı: Yalova İli*. Coğrafi Bilimler Dergisi, 5 (1), Ankara.
- Paksoy, M., Türkmen, Ö., Direk, M. (2008). *Kütahya-Simav’da Jeotermal Enerjinin Seracılıkta Kullanımı Sorunları ve Çözüm Önerileri*, Termal ve Maden Suları Konferansı bildiriler Kitabı, Afyonkarahisar.
- Serpen U. (2005). Geothermal Energy and Its Utilization in the World and Turkey, Proceedings of the 1st International Symposium and Exhibition on Environment-Friendly Energy Sources and Technologies, 5-7 September, Izmir,
- Sevgican, A. (2002). Örtüaltı Sebzeçiliği Cilt I (Topraklı Tarım). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No:528 E.Ü. Basımevi. Bornova-İzmir.
- Taş, B. (2010). Sandıklı İlçesi’nde Arazi Kullanımı ve Planlama Önerileri, Ümit Ofset Matbaacılık, Ankara
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (2005). Ekonomik Coğrafya, Çantay Kitabevi, İstanbul
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2009). Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ankara.
- Yağanoğlu, A.,V. (2008). Organik Tarım İçin Seraların Planlanması, Atatürk Üniversitesi Ziraat fakültesi Ders Notları, Erzurum.
- Yılmaz, Ö. (2004). Afyon İli Genel Coğrafya Özellikleri. Uyan, M., Yüksel, İ., Avşar, N., Anadolu’nun Kilidi Afyon, Afyon Valiliği, Yayın No:21 Afyon.