

AYDIN İLİ JEOTERMAL UYGULAMALARININ TARIMA ETKİLERİ

Mahmut Nedim BARIŞ



- ✘ **“Temiz Enerji”** olarak bilinen jeotermal enerjinin kullanımı ve uygulamalarında da çevresel etkiler önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmakta, etkilerin önlenebilmesi veya en aza indirilmesi için gerekli teknik önlemlerin yerine getirilmesi kaçınılmaz olmaktadır..



- ✘ Fakat günümüzde jeotermal sistemlerin gerçeği olarak re-enjeksiyon prensibine uyulmadığı gerçeği karşımıza çıkmaktadır.
- ✘ Sonuç olarak yapılan bilimsel araştırmalarda ;
- ✘ pH, suda çözünebilir toplam tuz, bor, Na, K, Cr, Ni, Ra-222, K-40, Th-232 ile su örneklerinde pH, elektrik geçirgenlik (Ec), ESP, SAR, B, Cl, Cd, Pb, Ni ve radyum elementi değerlerinin normal sınır değerlerin oldukça üstünde olduğu belirlenmiştir. (Bolca,2010)



✘ Yüksek debi ve sıcaklıktaki jeotermal akışkanlar kullanıldıktan sonra bir bölümü yeniden yer altına enjekte edilmekte (re-enjeksiyon), ancak önemli bir kısmı da doğal su yolları ile içme vb. amaçla kullanılan sulara karışmaktadır.



✘ Bu yüzden jeotermal akışkanlar, içme, sulama ve kullanma sularının kalitesinin bozulmasına hatta kullanılamaz hale gelmesine sebep olabilmektedir.



- ✘ Jeotermal tesislerden atılan akışkanlar, doğal su kaynaklarından daha yüksek sıcaklığa sahip olduklarından potansiyel ısı kirleticilerdir..
- ✘ Bunlar, sıcak ve yüksek tuz konsantrasyonuna sahip olmaları ve topraktaki tüm elementlerin çözünmelerini kolaylaştırmaları nedeniyle..



- ✗ İnsan, bitki ve hayvan sağlığını tehdit eden;
- ✗ arsenik (As), civa (Hg), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), krom (Cr) ve çinko (Zn) gibi ağır metaller içerebilmektedir.



PH Etkisi

- ✗ Buharkent , Buldan ve Sarayköy ilçeleri jeotermal alanlarında 2015 yılında yapılan bilimsel araştırma kapsamında pH değerleri 40kmx4km çapında bir alanda 9 ayrı istasyonda ölçülmüştür. Jeotermal tesise en uzak olan Ortakçı bölgesinde en düşük pH tespit edilirken jeotermal santrale 200 mt uzaklıktaki istasyonda en yüksek değer tespit edilmiştir.



- ✘ Toprak pH'sında oldukça yüksek olan 9,94 gibi çok şiddetli alkali sınırı topraktaki bitki besin maddelerinin, bitkiler tarafından alınabilirliği, toprağın verimliliği ve gübreleme programları üzerinde önemli rol oynamaktadır.
- ✘ Yüksek Ph'lı topraklar genelde verimsizdir.
- ✘ Büyük Menderes Ovası jeotermal kaynaklı akışkanların etkisiyle her yıl katlanan bir bor (B) etkisine maruz kalarak verimsizleşmektedir.



Elektrik Kondaktivitesi

- ✖ Buharkent ilçesindeki jeotermal alanlarda elektriki kondüktivite 4000 micromhos/cm olarak ölçülmüştür. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği teknik usuller tebliğinde üst sınır 2250 micromhos/cm olarak belirtilmiştir.
- ✖ Sonuçta sınır değerin 2 mislinin üzerindedir.



Sodyum Absorbsiyon Oranı (SAR)

- ✘ Buharkent ilçesindeki jeotermal alanlarda SAR oranları ölçülmüş 57 rakamıyla karşılaşılmıştır. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği teknik usuller tebliğinde üst sınır 26 olarak belirtilmiştir.
- ✘ Sonuçta sınır değerin 2 mislinin üzerindedir.



BOR

- ✖ Bor için tebliğde sulama sularındaki asgari değer 1 mg/lt'dir. Ancak
- ✖ Kızıldere jeotermal bölgesi : 70mg/lt
- ✖ Aydın jeotermal alanları : 75mg/lt
- ✖ Alaşehir jeotermal alanları : 150mg/lt'dir.



Bor ve aydın tarımı

- ✘ Büyük Menderes Ovasında 1.375.000 dekar tarım arazisi Jeotermal akışkanların istilasıyla her gün karşı karşıya kalmaktadır.
- ✘ Büyük Menderes'te yapılan ölçümler sonucunda en uzak (Ege denizine en yakın noktalarda dahi) bor oranlarının sınırın üzerinde olduğu görülmüştür.



- ✘ **Jeotermal santrallerin soğutma kulelerinden verilen buhar ve içerdği toksik maddelerin (özellikle bor (B)) çevredeki ağaçların yaprak aksamalarında stres oluşturduğu yurtdışında ve yurtiçinde yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir.**
- ✘ **Aydın Bölgesinde yapılan değişik araştırmalarda ; Germencik Bölgesinde 957 ppm'e kadar yükselmiştir.**



- ✘ Buharkent-Kuyucak-Nazilli ilçelerinde yapılan ölçümlerde özellikle narenciyede Kuyucak'ta narenciye yapraklarında 734 ppm'e, Nazilli'de 849 ppm'e yükselmiştir. Buharkent'te ise toprak numunelerinde 10,21 ppm'e kadar yükseldiği görülmüştür.
- ✘ Bor (B) ile ilgili sonuç ;
- ✘ Yaprakta 250 ppm , toprakta, 5 mg/Kg üzerindeki bor toksik seviye olarak bildirilmiştir. Her iki araştırma sonucuna göre incir, üzüm, zeytin ve narenciye meyvelerinde toksite belirtisi gözle görülür hale gelmiştir.
- ✘ Bölgede her geçen gün sayısı artan jeotermal santraller, pek çok bilimsel araştırmaya göre meyvelerin kalitesi ve veriminde azalma anlamında tehdit yaratırken, incirin bu bölgede geleceğinin tehdit altında olduğu düşüncesini yaratmıştır.



- ✖ **Büyük Menderes'ten sulanan tarım topraklarında ;**
- ✖ **0-20 cm derinlikte : 13,90 ppm**
- ✖ **20-40 cm derinlikte : 11,71 ppm**
- ✖ **40-60 cm derinlikte : 2,31 ppm**
- ✖ **60-80 cm derinlikte : 4,49 ppm**
- ✖ **80-100 cm derinlikte : 3,66 ppm BOR ölçülmüştür**



- ✘ Bu durumda : Büyük Menderes Ovasında
- ✘ Ceviz, Fasulye, Erik, Armut, Elma, Üzüm, İncir, Kiraz, Şeftali, Kayısı, Narenciye 1. dereceden,
- ✘ Pamuk, Domates, Bezelye, Zeytin, Hububat, Biber 2. dereceden
- ✘ Yonca, Bakla, Soğan, Lahana, Marul 3. dereceden tehdit altında ve tarımı yok olmakla karşı karşıyadır.



- ✘ Bu durumda : Gediz Ovasında
- ✘ Ceviz, Fasulye, Erik, Armut, Elma, Üzüm, Kiraz, Şeftali, Kayısı, 1. dereceden,
- ✘ Pamuk, Domates, Bezelye, Zeytin, Hububat, Biber 2. dereceden
- ✘ Yonca, Bakla, Soğan, Lahana, Marul 3. dereceden tehdit altında ve tarımı yok olmakla karşı karşıyadır.



JEOTERMAL AKIŞKANLARIN BİLEŞİĞİNDE YER ALAN KİMYASALLAR VE ETKİLERİ



- ✗ Gediz ve Büyük Menderes havzalarında yer alan jeotermal sistemlerin tarım topraklarına, akarsulara ve atmosfere boşalttıkları sıvı ve gaz akışkanlarda ;
- ✗ Amonyum , Sodyum, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Alüminyum, Çinko, Krom, Bakır, Nikel, Civa, Klorür, Bromür, Florür, Sülfat, Nitrat, Nitrit, Hidrofosfat, Karbonat, Bikarbonat, Hidroarsenat (arsenik), Bor ve Radon-222 ve pekçok bileşik tespit edilmiştir.



- ✘ **Sülfat** : İnsan, hayvan ve bitkiler için toksik etki yaratan bu bileşik ortalama 50 ppm düzeyinde tespit edilmiştir.
- ✘ **Hidrojen Sülfür** : Aydın ilinde kükürt ocağı, kükürt fabrikası bulunmadığına göre yegane hidrojen sülfür kaynağı, jeotermal sistemlerdir. İhraç edilen kuru incirde hidrojen sülfür miktarı 13,97 mg/kg olarak ortaya çıkmıştır. Yakın zamanda Sarıgöl kuru üzümünün bu sonuçla karşılaşması sürpriz olmayacaktır ve kuru üzümün yurtdışından dönmesi mukadderdir.



- ✘ **Nitrat** : Jeotermal akışkanların boşaltıldığı Büyük Menderes'te nitrat miktarı 4,51-6,54 mg/lt olarak ölçülmüştür. Bu miktar Büyük Menderes sularını 2. ve 3.sınıf su konumuna getirmiş tarım toprağının yapı ve hidrolik iletkenliğini olumsuz bir şekilde etkilemiştir.
- ✘ **Amonyum** : 2015 yılında Büyük Menderes'te yapılan ölçümlerde amonyum miktarları 37,27-48,60 mg/lt arasında ölçülmüştür. Bu miktarlar sulama sularında amonyum tuzlarının yüksek olması ayrışmayı artırıcı geçirgenliği düşürücü etki yapmaktadır.



- ✘ **Kurşun** : 2015 yılı Büyük Menderes ölçümlerinde kurşun miktarı 79,72-85,87 mg/kg olarak ölçülmüştür. Toprakta her durumda toksik özellik yaratmaktadır.
- ✘ **Kadmiyum** : Büyük Menderes sularında jeotermal akışkanların meydana getirdiği kadmiyum miktarı 3,94 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Toksik etkisi yüksektir.



✘ **Alüminyum** : Kızıldere jeotermal alanı civarında sulama sularında ölçülen alüminyum miktarı 7,04 mg/lt olarak ölçülmüştür. Bu elementte de sınır değer olan 5 mg/lt aşılmıştır. Asitli topraklarda olduğu gibi su içerisinde bu derecede yüksek derişimlerde alüminyum bulunduğu hallerde bir çok bitkiye zehir etkisi yapmaktadır.



✖ **Krom :** Aydın ilinde jeotermal alanların sulama sularına karıştırdıkları krom miktarı ortalama olarak 119 mg/kg'dır. Bu değer 100 mg/kg sınırının üzerinde olup Sarıgöl jeotermal alanlarında krom miktarı bu değer çok çok üzerindedir. Yoğun krom içeren topraklarda tarım yapılamaz.



- ✖ **Mangan** : Mangan için sınır değer 0,2 mg/l'tir. Büyük Menderesteki ölçümlerde 0,29-0,42 mg/l düzeyindedir.
- ✖ **Sodyum** : 2015 yılında yapılan ölçümlerde Büyük Mendereste 1680 mg/l sodyum ölçülmüştür. Bu düzeydeki sodyum bitkilere zehir etkisi yapmakta, bitki gelişimini engellemekte, tarım arazilerinin bu suyla sulanmasıyla bölge bitkileri ve tarım toprakları olumsuz etkilenmektedir.
- ✖ **Demir** : Jeotermal alanlarda demir salınımı genellikle sınır değer olan 5mg/l'nin altında çıkmaktadır. Kızıldere de 4,22 mg/l olan ölçüm değeri Büyük Menderes suyunu 3. sınıf su konumuna sokmaktadır.



✖ **Kalsiyum : Kızıldere’de 2015 Eylül-Ocak ve Mayıs aylarında 372,90-408,57 mg/lt kalsiyumun jeotermal akışkan ile Büyük Menderese doğrudan deşarj edildiği görülmüştür. Yüksek kalsiyum tarım topraklarında ve sulama sularında pH yükselmesine neden olmaktadır.**



✘ **Potasyum : 2015 yılı Eylül ve Mayıs aylarında Kızıldere’de 104,90 mg/lit potasyum ölçülmüştür. Çok nadir hallerde yüksek derişimlerde bulunan potasyum; sulama sularında ve tarım topraklarında yüksek düzeyde bulunması halinde toksik etki yapar.**



Sonuç

- ✖ Jeotermal akışkanlar yüksek miktarda Bor (B) içerdiğinden Büyük Menderes Nehrinde jeotermal kaynaklı kirlilik olduğunu söyleyebiliriz.
- ✖ Jeotermal akışkanların içerdiği kimyasalların parametre değerlerinin yüksek çıkması, nehir suyunun tarım sulamasında kullanılmaması gerektiğini ifade etmektedir.
- ✖ Doğal çıkışlı sıcak suların aksine jeotermal sistemler bölge ekosistemi açısından tehlike arz etmektedir.



- ✘ Yüksek oranda ve ciddi anlamda Bor (B), çinko (Zn) ve Amonyum(Nh) kirliliği söz konusudur.
- ✘ pH, İletkenlik (Ec) ve SAR değerleri çok yüksektir. Bu değerler yönetmelikler gereğince de zararlıdır.
- ✘ Kirlenmenin fazla olduğu bölgelerdeki ağaçların meyvelerinde küçük kalma ve damarlaşma sorunları mevcuttur.



- ✘ Genel olarak bölgede termal kaynakların yüksek sıcaklık nedeniyle çözgen özelliğinden dolayı hızlı bir tuz birikimi gözlenmektedir. Bu durum kültür bitkilerinin yetişmesinde olumsuz olarak etkilemektedir.
- ✘ Tarım arazilerinin sulama ihtiyacının Büyük Menderesten karşılandığı göz önüne alındığı takdirde toprakta verimsizleşmenin geniş alanlara yayıldığı görülmektedir.



- ✘ Yüksek oranda Bor (B) öncelikle Türkiye kuru incirinin %65'ini üreten Aydın incirinin kurumasında ve kalitesinde olumsuz etki yapmaktadır.
- ✘ Sarıgöl ve üzüm ?????



Jeotermal sistemlerin Tarıma doğrudan etkileri

- ✖ Jeotermal sistemler kurulma aşamasında üretim kuyuları tarım alanları ortasında seçilmekte olup kuyu başlarına uzanan stabilize yollar araç geçişleriyle toz üretilip çiçekli bitkilerin döllemesini engellemekte, kırmızı örümcek zararlısının popölasyonunun artmasını tetiklemektedir.



- ✘ Kuyu başlarına kazılan sondaj havuzları özenli bir şekilde mebranlarla kapatılmadığı için tarım topraklarına sondaj kimyasalları sızmaktadır. Bu kimyasallar usulüne uygun bir şekilde imha edilmedikleri için tarım toprakları için tehlike arz etmektedir.
- ✘ Dinamik basınç, statik basınç, kabuklaşma gibi ölçümler bahanesiyle üretim kuyuları haftalarca ve aylarca çevreye jeotermal akışkan boşaltılmaktadır. Bu da sulama yer altı sularını, tarım topraklarını, atmosferi hızla kirletmektedir.



- ✘ Elektrik üretim sürecinde jeotermal santraller, denetimsizlikten yararlanarak toplam kar içinde çok az bir maliyeti olan re-enjeksiyon işlemini yapmayarak kar ettikleri zanıyla ekosistemi yok etmektedirler.
- ✘ Her deşarj ve re-enjeksiyon ihmali tarım ürünlerine, tarım topraklarına, hayvanlara, gıdaya ve insan toplumuna doğrudan olumsuz bir biçimde yansımaktadır.



Sonuç

- ✘ Jeotermal imtiyaz sahibi şirketler sistemlerinin bulunduğu çevrede yaşayan halkı düşman, tarımı da para kazanmalarının önünde bir sektör olarak görmemelidirler.
- ✘ Üretim kuyusu açmak, iletim borusu inşa etmek için Zeytin, incir ,üzüm ve diğer tarım alanları yok edilmemelidir..
- ✘ Jeotermal sistem çevresinde yaşayan halkın göç edecek başka bir yurdu olmadığı kabul edilmelidir.
- ✘ 30 Mayıs 2014 tarihli jeotermalle ilgili yönetmelik derhal yürürlükten kaldırılmalı, yönetmeliğin özünde bulunan halkın hürriyetine ve yaşama biçimine müdahaleye son verilmelidir.



- ✘ Jeotermal sistemlerin bugünkü tarıma, tarım topraklarına, tarım ürünlerine kısacası tarım ekonomisine verdiği zararlar yasal sınırlarla net olarak belirlenmeli ağır yaptırımlar uygulanmalıdır. Çiftçi haklarının ayak altına alınmasına izin verilmemelidir.
- ✘ 2872 sayılı çevre, 5403 sayılı toprak koruma, 5686 sayılı jeotermal yasalarında çevre, kişisel hak ve toplumsal çıkar ihlallerinde hapis cezası getirilmelidir. 3573 sayılı yasa güçlendirilmelidir. İhlalinde müeyyideleri ağırlaştırılmalıdır. İncir, üzüm, zeytin başta olmak üzere tarım ürünleri hakkında ekolojik üstünlük ve ayrıcalık tanıyan yasalar çıkarılmalıdır.
- ✘ İncir diğer tüm tarım ürünleri koruma altına alınmalıdır.
- ✘ Aydın ilinin jeotermal rezervi 2500 Mw olarak tahmin edilmektedir. Her bir Mw için 1 kuyu için ortalama ihtiyacından hareketle jeotermal imtiyaz sahibi şirketler Aydın arazi büyüklükleri ortalaması 15 dekar kabul edildiği ve bu araziler 5403 sayılı yasaya göre daha küçük parçalara bölünemeyeceğinden dolayı yaklaşık olarak 37 500 dekar tarım arazisini talep etmektedirler. Boru iletim hatları, santral alanları, diğer eklentiler ve her kuyunun 12,5 km kare alanı etkilediği hesaplandığında jeotermal enerji üreten şirketler Aydın'ın yaklaşık olarak 100 bin dekar arazisine göz dikmiş durumdadırlar.



- ✗ Aydın'da jeotermal devam ederse neler olacak?
- ✗ Yer altı ve yer üstü suları kirlenecek.
- ✗ Tarım ürünleri verimi,kalitesi ve tonajı düşecek
- ✗ Tüm tarım ürünleri toksik etkiye maruz kalacak.
- ✗ İncir başta tüm üretim ve ihracat olumsuz etkilenecek.
- ✗ Tüm tarım toprakları kirlenecek.
- ✗ Çölleşme başlayacak.
- ✗ Solduğunuz hava zehir taşıyan bir ortama dönüşecek.
- ✗ Hayvan ölümleri artacak.
- ✗ İnsanlarda kanser başta pek çok hastalık artacak

**DENETLENMEYEN JEOTERMAL
SİSTEMLER VE FAALİYETLER
DENETLENMELİ VE FAALİYETLERİ
YASAL ÇİZGİYE ÇEKİLMELİDİR.**

TEŞEKKÜRLER...

- ✗ Sarıgöl’de yollar yeniden düzenlenecek.
- ✗ Belediyelerin inşaat ruhsat yetkisi elinden alınacak.
- ✗ Çiftçi gübre depolayamayacak.
- ✗ Akaryakıt istasyonları kapatılacak.
- ✗ Akarsuların akışı Jeotermala göre ayarlanacak
- ✗ Hayvan besisi yapamayacaksınız.
- ✗ KISACA:

**TÜM ÖZGÜRLÜKLERİNİZ ELİNİZDEN
ALINACAK**