BİYOGAZIN TÜRKİYE İÇİN ÖNEMİ NEDİR?

Hazırlayan: **Gülder Demir**

Bir tarım ve hayvancılık ülkesi olarak tanımlanan Türkiye'de biyogaz üretim sektörünün çok gelişmiş olması beklenirken gerçeğin maalesef böyle olmadığını görüyoruz. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden **Prof. Dr. Doğan Aydal** Ekonomik Forum Dergisi'ne, dünden bugüne biyogaz üretimindeki gelişmeleri değerlendirdi.

Dünyanın ve Türkiye'nin son yıllarda en çok konuştuğu konuların başında "enerji" konusu geliyor. Farklı bilim dalları ve sektörlerde hizmet veren kişiler Türkiye'nin yakın zamanda yüz yüze geleceği enerji krizine çare bulmak için çeşitli çalışmalar yürütüyor. Rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji, güneş enerjisi, jeotermal enerji belki de en çok konuşulan konuların başında geliyor. Geçtiğimiz yıl içinde bu gruba bir de nükleer enerji tartışmaları eklenmiş bulunuyor. Biyokütlelerden elde edilebilecek biyogaz ise yukarıda bahsedilen enerji türleri kadar konuşulma, tartışılma ortamı bulamamış durumda. Hâlbuki Türkiye için az da olsa katkıda bulunabilecek, kullanabilecek her imkânın değerlendirilmesi gerekiyor.

Türkiye'de bu çok bilinmeyen enerji türünü yakından tanımak olumlu veya varsa olumsuz taraflarını ele almak üzere Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Doğan Aydal sorularımızı yanıtladı.



Biyogaz denildiğinde ne anlamalıyız?

Biyogaz çok basit bir anlatımla organik olarak tanımladığımız bütün maddelerden elde edilebilecek bir gaz türünü ifade ediyor. Bu maddeler hayvansal, bitkisel kaynaklı olabileceği gibi insan kaynaklı atıklar da olabilir. Sığır, koyun, tavuk, at, eşek ve domuz gibi hayvanların dışkıları, mezbaha artıkları, hayvansal ürünlerin işlenmesi esasında meydana gelen artıklar, tahıl ürünleri, karbonhidratlı bitkiler (patates, buğday, mısır, pancar vb.), sap ve saman, mısır artıkları, yağlı tohum bitkileri (ayçiçek, kolza, soya vb.), kültür bitkilerinin artıkları, şeker pancarı yaprakları, elyaf bitkileri (keten, kenevir, sorgum vb.), fındık kapsülü, yabani otlar, bitkisel ürünlerin işlenmesi esnasında meydana gelen artıklar, lağım suları, kanalizasyon ve dip çamurları, kâğıt, deri, tekstil sanayi ve gıda sanayi (çikolata, maya, süt, içecek üretimi) atıkları, çözünmüş organik madde derişimi yüksek endüstriyel ve evsel atık sular biyogaz oluşturabilecek en temel kaynaklar. Bir başka deyişle işe yaramaz gibi görünen birçok şey biyogaz üretimi için potansiyel bir kaynak oluyor. (Şekil 1)

Bu kaynak maddeler ne zaman ve hangi şartlarda biyogaz üretiliyor. Ayrıca üretilen bu biyogazın genel bileşimi nedir?

Biyogaz yukarıda saydığımız organik temelli



>> Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Doğan Aydal, dünyada biyogaz üretimi ve kullanımının giderek geliştiğini belirtti.

maddelerin havasız, oksijensiz bir ortamda parçalanması ve bazı gazları açığa çıkarmasıyla oluşuyor. Biyogazın temel bileşimi metan gazı ve karbondioksittir. Böyle bir ortamdaki parçalanma esnasında açığa çıkan başka gazlar da var. Hidrojen sülfür, azot ve hidrojen bilinen diğer gazların başında geliyor. Biyogaz üretiminde bazı problemlerin olması kaçınılmaz. Bu konuda örnek vermek gerekirse, bazı biyogazlar kaynakta sabun ve deterjan bulunmasına bağlı olarak siloxanes de içerebiliyor. Eğer kaynakta silika veya silikat mineralleri varsa biyogaz oluşumu esnasında kalsiyum, fosfor, sülfür ve çinko gibi maddeler depodaki malzemenin üzerinde ince bir film oluşturabiliyor. Bu ince tabakanın mutlaka ortamdan uzaklaştırılması gerekiyor. Tipik bir biyogaz bileşimi Tablo 1'de gösteriliyor.

Biyogazın dünyadaki ve ülkemizdeki tarihçesini kısaca özetleyebilir misiniz?

Biyogaz kullanımının bilinen tarihçesi Asurlulara dayanıyor. Asurlular ve daha sonra İranlıların banyo ısıtılmasında biyogazı kullandıkları ifade edilmekte. Avrupa'da 17. yüzyılda Jan Baptist van Helmond, organik maddelerin bozunumu ile gaz oluştuğunu, 1776'da Alessandra Volta organik maddelerin bozunma hızı ile yanıcı gaz miktarı arasında bir paralellik olduğunu ortaya koymuştur. Asya'da ilk biyogaz üretiminin 1859 yılında Hindistan'da, Avrupa'daki ilk biyogaz üretimi 1895 yılında İngiltere'de yapılıyor. Modern anlamda ilk üretim ise 1939 yılında Hindistan tarafından yapılıyor. Almanya ve Fransa'da 2. Dünya Savaşı sırasında küçük çaplı biyogaz üreten sistemleri kullanılmıştır.

Tablo 1

BİLEŞENLER	Hac. %'si
CH_4: Metan	40-80
CO_2: Karbon dioksit	20-50
H_2S: Hidrojen sülfür	0.0005-0.0002
NH_3: Amonyak	0.0005-0.0001
N_2: Azot	0-3
H_2: Hidrojen	0-5

Tablo 2

Ülkeler	Tesis Sayısı
Çin	7.000.000
Hindistan	2.290.000
Nepal	49,500
Kore	29.000

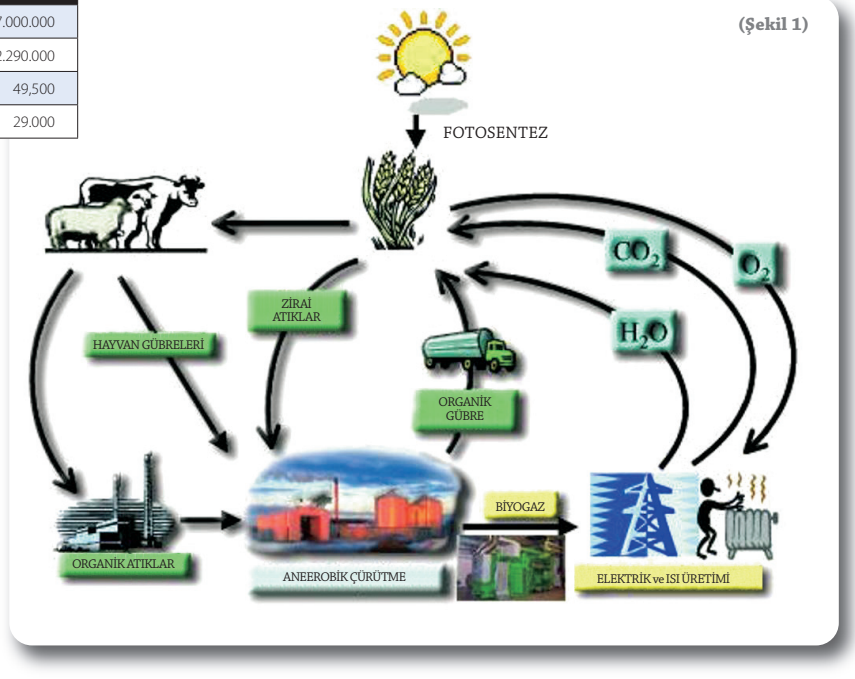
Dünyada biyogaz üretim ve kullanımı giderek gelişim gösteriyor. Hayvan gübresinden elde edilen biyogazın tesis oranları dikkate alınırsa, dünyadaki tesislerin % 80'ini Çin'de, % 10'u Hindistan'da, Nepal ve Tayland'da bulunuyor. Tesis sayısına göre ülkelerin sıralamasını Tablo 2'de görebilirsiniz.

Avrupa'nın hayvan gübresi ile elde ettiği biyogaza ve tesis sayısına bakılacak olursa bu noktada Almanya 2 bin 200 tesis ile en fazla üretim yapan ülke konumunda. Bu ülkeyi 70 tesis ile İtalya takip ediyor. Almanya'da biyogaz tesislerinin yapımının 1993 yılından itibaren hızla arttığı ve 139 tesisten 2 bin 200 tesise ulaştığı ve bu rakamın sürekli olarak arttığı biliniyor. Bu konuda ABD'de de çok önemli araştırmalar yapılıyor.

Türkiye'de ilk biyogaz üretimi çalışmaları 64 yıl önce 1957 yılında Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nde başlatılıyor. Daha sonra 1963-1969 arasında Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü'nde de çeşitli biyogaz çalışmaları yapılıyor. Türkiye'de biyogaz üretimi ile ilgili araştırma çalışmaları en yoğun biçimde 1980-86 yılları arasında Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü'nde (Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü) yürütülmüş ve biyogaz üretimi ile ilgili birçok temel bulgular elde edilmiştir.

Biyogaz için söylenebilecek tek kusur sıvı hale getirilme masrafının fazlalığı. Biyogaz çok düşük sıcaklıklarda (-164 °C) ancak sıvılaştırılabiliyor. Bu işlemin çok pahalı olması nedeniyle gaz tüplerinde depolanması ekonomik değil. Genellikle gaz halinde kullanılmakta olan biyogaz için Türkiye'de 1982 yılında ciddi bir proje başlatıldı. Bu projeye bağlı pilot uygulama gerçekleştirildi. Bu çalışmalarda Türkiye'nin biyogaz potansiye-

(Şekil 1)





Tablo 3

Hayvan Cinsi	Hayvan Sayısı (Adet)	Yaş Gübre Miktarı (ton/yıl)	Biyogaz Miktarı (m3/yıl)	Taşkömürü Eşdeğeri (ton/yıl)
Sığır	11.054.000	39.794.400	1.313.215.200	1.181.894
Koyun-Keçi	38.030.000	26.621.000	1.544.018.000	1.389.616
Tavuk-Hindi	243.510.453	5.357.230	417.863.937	376.078
Toplam	292.594.453	71.772.630	3.275.097.137	2.947.587

linin 2.8-3.9 milyar m^3 olabileceği de belirtiliyor. O tarihlerde, her ile 3 tane, bölge merkezlerine 5 adet biyogaz tesisi kurulumu planlanmış ve birçoğu işletmeye açılmıştır. Ayrıca, mevcut özel girişimlere kredi ve teknik yardım da sağlanmıştır. Fakat ne yazık ki bu tesisler işletilememiştir. 1987 yılında yapılan anket biyogaz tesislerinin neden işletilemediği gerçeğini su yüzüne çıkarmıştır. Acıdır söylemesi ama bu kuruluşlara yeterli eğitim verilememiş, üreticilere danışacak kurum ya da kişi bulunamamıştır. Bu olumsuz gelişmenin temel sebebi ise Türkiye için önemli hizmetler yapmış olan "Topraksu" adlı kurumun kapatılarak Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü içinde bir alt birim şekline dönüştürülmesi ve böylece etkisiz hale gelmesi. Bu sebeple ilk biyogaz üretimlerinden olumlu bir sonuç alınamamıştır. Dolayısıyla bu durum sonraki yıllarda yapılması planlanan çalışmalar için de büyük bir moral bozukluğuna neden olmuştur. Uzunca bir süre ilgi duyulmayan bu alana 2002 yılında yerel yönetimlerin ilgisi artınca konu tekrar canlanmış, Hükümetin de bu ilgiye kayıtsız kalamamasıyla 21 Ocak 2004 tarihinde T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi kurumunda biyogaz konusunda kapsamlı bir toplantı gerçekleştirilir. Yapılan toplantılarda bu konunun tekrar canlandırılmasına karar verilerek, konu DPT'ye aktarılarak, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı kapsamında 2005 yılında 15 GWh fiili biyogaz üretimi öngörüldü. Türkiye'deki biyogaz üretiminin gücünün halen 15-20 MW civarında olduğu ve toplam elektrik üretiminin kurulu gücümüzün 50 bin MW sınırını aştığı düşünülürse, bütün bu iyi niyetli girişimlere rağmen gelecek yıllara öncülük yapılamadığı görülecektir.

Biyogaz sektörünün gelişmemesinin ana sebebi nedir? Türkiye'de biyogaz için yeterli potansiyel mi yok?

Bu sorunun cevabını bulduğumuzda problemin çözümü daha kolaylaşacak ve yatırımlarımız daha gerçekçi olacak. Türkiye'nin bu potansiyel var. Türkiye'de biyogaz üretimine temel teşkil edecek hayvan sayısı birçok ülke ile karşılaştırılmayacak kadar iyi (Tablo 3). Bu rakamlar tabii ki yazıldığı andan itibaren değişen rakamlar ancak genel tablo oldukça iyi bir kaynak olduğunu gösteriyor. Ancak eldeki hesap çarşıya uymuyor ve bu kaynaktan faydalanamıyoruz.

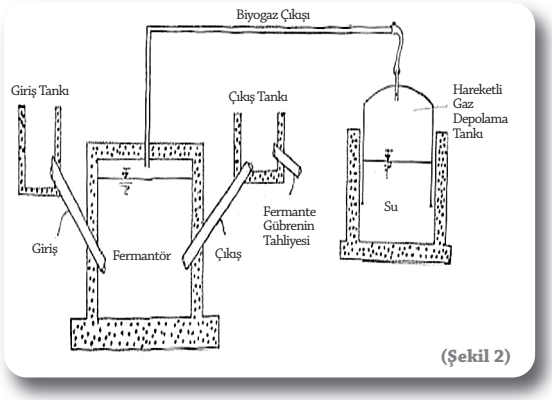
Peki, kanalizasyon atıklarımız mı yetersiz?

Biyogaz üretebileceğimiz bu kaynağımız maalesef etrafı kirletmek için kullanılıyor. Türkiye İstatistik Enstitüsü verilerine göre 2006 yılında kanalizasyon şebekeleri ile toplanan 3,37 milyar m^3 atık suyun % 45,2'si denize, % 41,9'u akarsuya, % 3,6'sı baraja, % 3,6'sı araziye, % 1,4'ü göl-gölete ve % 4,3'ü diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiş. Bu atık suların % 64 bir kısmı halen çalışmakta olan 200 civarındaki arıtma tesisinde bir şekilde arıtılıyor. Ancak geriye kalan yaklaşık 1,2 milyar metreküplük kanalizasyon suyu hiçbir arıtmaya uğramadan denizlerimizi, akarsularımızı ve göllerimizi kirletmeye devam ediyor. Siz şimdi hiç değil bir kısmını arıttığımız bu suları tekrar kullandığımızı falan düşünüyor olabilirsiniz Hiç beklemeyin! Arıtılan atık suyun % 56,8'i denize, % 1,3'ü göl ve gölete, % 33'ü akarsulara, % 0,6'sı araziye, % 3,9'u baraja ve % 4,4'ü ise diğer alıcı ortamlara deşarj ediliyor.

Kanalizasyonlardaki katı malzemeleri bir kısmı kurulu atık tesislerinde gübreye çevriliyor. Türkiye'de de bu tesislerden 4 adet var ve yılda yaklaşık 35 bin ton gübre üretiliyor. Gübre yapılabilir nitelikteki 170 bin ton atık ise maalesef bu tesislerdeki kapasite yetmediğinden kullanılamıyor. Biyogaz için ne müthiş bir kaynak değil mi?

Türkiye'deki düzenli çöp depolama bölgelerinin alt kısımlarında sızıntı sularının olmasını hemen herkes tahmin edebilir. Yetkili (!) kurumlarımız 1,7 milyon metreküp civarında toplanan bu suların % 85 arıtırlar ve geri kalan % 15 kısmını kanalizasyonlara boşaltırlar. Şimdi tahmin edin bakalım! Yetkililerimiz arıttıkları bu çöp sularını ne yaparlar? Hiç düşünmeyin zira hiçbir cevabınız doğru olmayacak. Zira çöplerin üzerine buharlaşsın diye tekrar dökerler. İnanılması zor değil mi? Zor, ama maalesef gerçek!





(Şekil 2)

Ülkemizde tavukçuluk da son yıllarda hızlı gelişen sektörlerden biri olduğuna göre bu büyük potansiyelden biyogaz üretimi için faydalanılıyor mu?

Hayır, tam tersine birçok tavuk çiftliğinin pisliklerinin derelere dökmesi de ayrı bir çevre felaketi oluşturuyor. Ne demek istediğim tam anlaşılamadı ise tavuk çiftliklerinin bulunduğu derelere bakmak yeterli. Hayvansal atıkların dereleri nasıl mahvettiğinin en tipik örneğini kokuya dayanabilenler Amasya-Suluova'da Tersakan Çayı'na gidip görebilirler.

Bitki atıkları da düşünüldüğünde biyogaz üretimi için oldukça fazla kaynak olduğu görülüyor. Problem biyogaz ile ilgili teşvik edici bir kanunun olmaması mı?

Evet, maalesef öncelikle problem budur. Devletimiz bu yönde teşvik edici kararları almamış, bilimsel olarak desteklememiş, üretici adaylarına ve firmalara yeterli desteği vermemiştir. Son hazırlanan "Yenilenebilir Enerji" kanunumuz bile biyogaz üretimi açısından büyük bir kusur içeriyor. Kanunda sadece büyük ölçekli üretim yapacak yatırımcılar için teşvik verilmiş, küçük ölçekte üretim yapacak üreticiler göz ardı edilmiş bulunuyor.

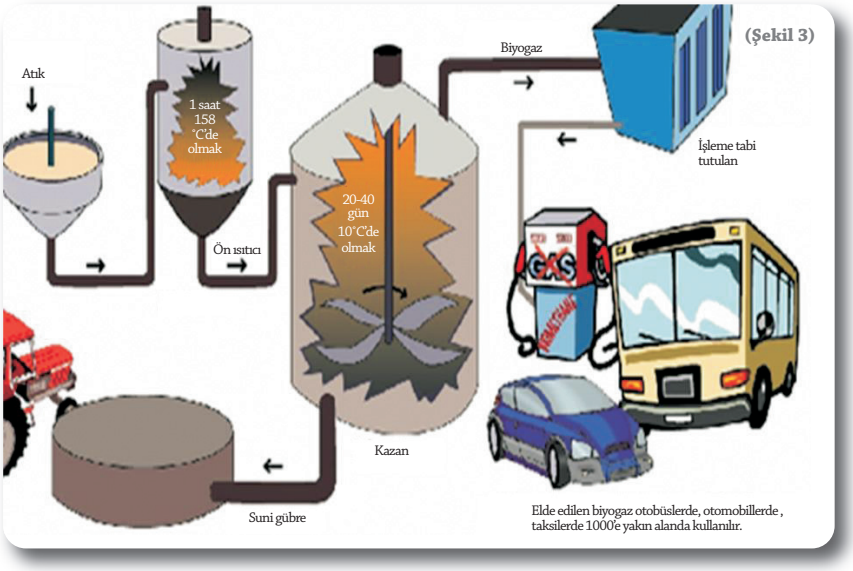
Bu noktada akla gelen bir soru da biyogaz tesislerini kurmanın ve işletmenin zor olup olmadığı...

Biyogazın üretimi için tasarlanmış yapıların genel ismine "Biyoreaktör" deniliyor. Küçük hacimli ve büyük hacimli olarak ikiye ayrılan reaktörlerden, küçük hacimli olanlar 3 ton kadar olabiliyor. Dünyada biyoreaktörü ve biyogazı en çok kullanan ülke önceden de belirttiğim gibi Çin. Bu ülkenin kendine has küçük kapasiteli reaktörleri de var. Son dönemlerde ucuz maliyeti nedeniyle torba tipi ya da balon tipi reaktör modellerinin de yaygınlaştığı görülüyor. Ancak bu model reaktörlerin verimli hizmet süreleri takriben 2-3 yıl kadar. Biyogaz üretiminde ise sabit kubbeli (Çin tipi) reaktörler, hareketli kubbeli (Hint tipi) reaktörler, torba tipi (Tayvan tipi) reaktörler en yaygın kullanılan üç reaktör tipi oluyor. (Şekil 2) Biyogaz tesisleri "Aile Tipi: 6/12 m3", "Çiftlik Tipi:50/100 m^3", " Köy Tipi:100/200 m^3" ve "Büyük Tip: Bin/10 bin m^3" kapasitelerde kurulabiliyor. Dolayısıyla çok küçük birimler dahi bu tesislerden kurup, kendi gazlarını üretebilir. Hatta bu gazı kullanarak elektrik elde etme düzeneği kurmak da mümkün. Bu tesislerin iç düzenine bakıldığı zaman da son derece basit oldukları da görülüyor. (Şekil 3)



Anlaşılan sistemin kuruluşu ve işleyişi de oldukça basit. O halde bu enerji türünü geliştirmemenin, Türkiye'de yaygın hale getirmemenin sebepleri nedir?

Bu konudaki en büyük problemlerinden biri Türkiye'deki hayvancılık tarzının Batı ülkelerine benzememesi oluyor. Batı'da genelde büyük çiftlikler şeklinde yapılan hayvancılık ülkemizde farklı bir şekilde uygulanıyor. Hayvancılık ile uğraşan vatandaşlarımız genellikle İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ve bu bölgelerde özellikle



(Şekil 3)



Tablo 4

Biyoreaktör sıcaklığı (°C)	Sığır gübresi (l/m3)	Tavuk gübresi (l/m3)
9	101,4	253,3
18	339,7	448,0
27	509,8	1008,9
36	686,0	1266,2

ilkbahardan kışa kadar yaylalarda dolaşma alışkanlığı var. Sürekli yer değiştiren sürülerin dışkılarını bir araya toplamak ise oldukça zor. Toplananlar da tezek haline getiriliyor ya yaylada kullanılıyor veya römorklara yüklenip köye dönünce yakılıyor. Bunun örneğini Hınzır Dağı'nda, Sivas-Kayseri arasındaki bu 2 bin 500 metrelik yaylalarda, dağlarda görülebilir. Dolayısıyla 70 bin koyun bulunan bu potansiyelden bir metreküp gaz elde edilemiyor. Bu bölgelerde ahırlarda bakım, özellikle AB'nin Türkiye'ye pancar ekim sınırlaması getirmesinden sonra daha da zora girmiş bulunuyor. Pancar küspesini özellikle büyükbaş hayvanlarına veren köylü, bu karardan sonra hayvanlarını beslemekte zorluk çekmesi sonucu bu bölgelerdeki hayvan nüfusunda büyük düşüşe neden olmuş görülüyor. Bütün bunların sonucunda kurulacak bir biyogaz tesisini besleyecek kaynakta sürekli değişim olacağından tesisler ekonomik olarak çalıştırılamayabilir. Ayrıca bölge halkının nispeten az eğitimli olması ve kollektif çalışma alışkanlıklarının yeterli ve disiplinli olmaması da bu bölgedeki yatırımları olumsuz yönde etkiliyor. Bölgedeki terör olaylarının bu konuda olumsuz etkisi olduğu da kabul edilmektedir. Bu değişimler özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki biyogaz tesis kurum düşüncelerini de oldukça olumsuz yönde etkiliyor.

Bu tekniğin Doğu Anadolu'daki gelişmesini engelleyen en önemli etkilerden biri de iklim. Bilindiği gibi Türkiye'de kışı en uzun olup sıcaklık ortalaması en düşük olan bölgemiz Doğu Anadolu bölgesidir. Hâlbuki biyogaz üreten sistemler organik maddelerdeki parçalanmayı hızlandırdığı için sıcak iklimi sevmektedir. Sıcak ve soğuk iklimler arasındaki üretim farkını görmek için Tablo 4 de görüleceği üzere sıcaklık artışı biyogaz üretimini önemli ölçüde artırıyor. Bu bakımdan biyogaz üretimi için 30-35 derece sıcaklık tavsiye ediliyor. Günümüzde ortam ısıtmasını güneş sistemleriyle yapan biyoreaktörler de geliştirilmiş bulunuyor.



Bir başka problemimiz de kültür değişimi. Köylerde yakabileceği çalı çırpı varken tüp gaz üzerinde çay yapmaya kalkan yeni nesil köy çocukları-gençler de önemli bir faktör olarak karşımıza çıkıyor. Kimse elini pis, kirli işlere bulaştırmak istemediğimden ve birçok kişi masa başı iş, beyaz gömlek ve sigorta talep etmektedir. Birçok köylünün şehre göç yolları aramasının altında yatan temel sebeplerden biri de "kolay hayat" özlemi değil mi? Son 10-15 yılda ülke köy nüfus oranının % 70'lerden % 30 düşmesinin gerçek sebepleri mutlaka incelenmelidir.

Kanalizasyon arıtma işlemlerine yıllarca önem vermeyişimiz de önemli bir sebep olarak karşımıza çıkmakta. Bu yöndeki teşvik ve uygulamalar biyogaz üretiminde insan kaynaklı katkıları önemli ölçüde etkileyecektir. Özellikle büyükşehir belediyelerinin atık su arıtma tesislerini kurma gayretleri bu konudaki olumlu gelişmelerden biri oluyor. Bu kararlar biyogaz oluşturmak için olmasa da her biri çevreyi kurtaran önemli kararlardır. Konya şehrinde yakın zaman önce büyük bir arıtma tesisinin kurulması Tuz Gölü'nü pislik deposu olmaktan kurtarmıştır.

Bütün bu anlattıklarınız çerçevesinde kısa vadedeki çözüm sizce nedir?

Tavuk-hindi çiftlikleri, at haraları, devlet üretme çiftlikleri halkın elinde bulunan büyükbaş ve küçükbaş hayvan sürülerinde olduğu gibi dağınık değil. Bu çiftliklerde biyogaz tesisleri rahatlıkla kurulabilir ve ekonomik olarak işletilebilir. Türk halkının da duyduklarından ziyade gördüklerine inandıkları gerçeğini göz önüne alarak sade vatandaşa örnek teşkil edecek sayıda biyogaz tesisinin devlet kurumları-halk ortaklığı ile yapılarak işletilmesi bu sektörün yaygınlaşmasına yardımcı olacağını düşünüyorum. Bütün bunlara ek olarak özellikle köylerdeki küçük ölçekli üreticileri devre dışı bırakan "Yenilenebilir Enerji Kanunu"nun biyogaz ile ilgili olumsuz tasarrufları mutlaka değiştirilmesi gerekiyor.