

maktır. Bazı insanlar vardır, mümkün olmayan şeyleri başarmak için bütün ömürlerini verirler, fakat mümkün olanı yapmak için bir dakikalarını harcamazlar.

Mümkün olan ile olmayan arasında matematik bir sınır yoktur, sizin için mümkün olan benim için mümkün olmayabilir. Mesele burada akıl ve mantık ölçüsünü kullanabilmektir. Hayatta mümkün olmaz gibi görünen birçok şeyler yapmak kabildir, fakat bunlar için ödenen bedeller de ona

göredir. Eğer ne kadar yüksek olursa olsun, böyle bir bedel ödemeğe karar verebiliyorsanız, sizin için tabii yapılamayacak hiç bir şey yoktur, mesele işi yanda bırakıp, bedelleri ve zamanları boşuna harcamamaktır.

Büyük adamların ölçüleri başka, bizim gibi orta seviyede insanların ölçüleri başkadır.

## **SÜT İNEKÇİLİĞİ YAPILAN ÇİFTLİKTE GÜBREDEN ELDE EDİLEN BİOGAZ VASITASIYLA ELEKTRİK ÜRETİMİ**

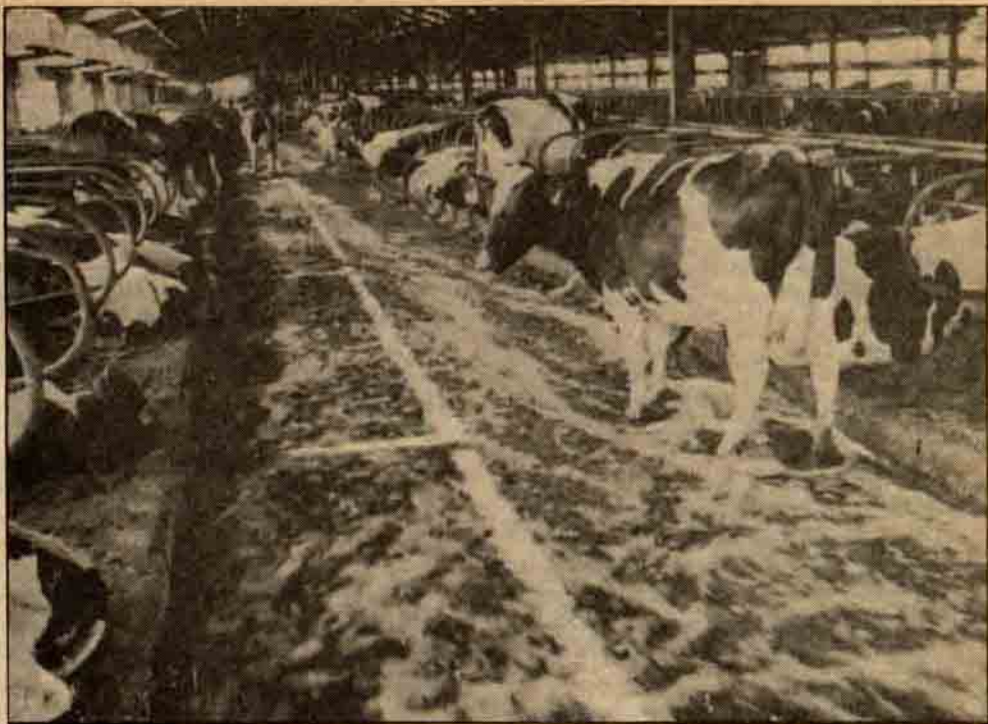
**M**ason-Dixon çiftliğindeki Richard Waybright "6 yaşından beri ineklerin sütünü sağmaktayım. Yıllarca gübre çukurlarındaki hava kabarcıklarını sevdim. Sonunda bu kabarcıkların ne olduğunu sordum. Birisini bana metan gazı olduğunu ifade etti" dedi.

Mason-Dixon Farms, Pennsylvania ve Maryland eyaletlerinin sınırı üzerinde Gettysburg'un yaklaşık 7 mil güneyindeki Adams County'de Waybright ailesinin üç kuşaktan beri idare ettiği müşterek bir aile şirkettir. Ekim-1979'dan beri, Waybright ailesi Amerika Birleşik Devletleri'nde hayvan artıklarıyla gerçekleştirilen ve çözünür metan gazı bileşenleri üretiminin ticari başarı kazanmış ilk örneklerinden birisini yürütmektedir. Sistem o kadar başarılı olmuştur ki, yaklaşık 1800 baş hayvan bulunan çiftlikte tüketilen elektriğin büyük bölümünü üretmektedir.

Adams County'deki Bölge Toprak Muhafaza Servisi Direktörü olan Richard Waybright açıklamalarına şöyle devam etti: "Sekiz yıl kadar önce, Hindistan'da halkın hayvan artıkları yoluyla gaz üretilen bir enerji sistemine sahip olduğumuza geldi. Çiftliğimizde bol miktarda gübre olması, bana benzer bir sistemi yapabileceğimizi düşündürdü. Biraz araştırdım ve sistemin planını çizip yapımına yardım edecek bir şirket buldum."

Chicago'da bulunan Schaeffer ve Roland firması 6 aylık bir sürenin üzerinde minimal bir üretim garantisıyla Waybright ailesine sistemli planının çizilmesinde yardım etti. Bu iş için alacakları paranın yarısı gaz üretimi başlayınca ödenecekti. Kalanı ise üretimin minimal 6 ay devam etmesi halinde verilecekti.

Richard Waybright, açıklamalarını şu şekilde sürdürdü: "İneklerin bulunduğu ahırlarımız o şekilde düzenlenmişlerdir ki, ayrıştırma (dijestiyon) kazanına en yakın uçta 12 feet (365,76 cm) daha aşağıdadırlar. Öyle bir akış sistemi tesis ettik ki, el emeğinden hemen tamamen tasarruf sağlanmaktadır. Bir işçinin, dört ahırın hepsine gidişi ve gübreyi aşağıda bulunan dinlendirme havuzuna akıtması sadece 20 dakika almaktadır. Hayvanlar ahırda iken günde iki kez üç dakikalık bir süre içerisinde gübreyi akıtırsınız ve her defasında yaklaşık 100.000 galon (380 m<sup>3</sup>) su kullanırsınız. Zemindeki küçük kanallar ahırın diğer ucuna doğru muntazam şekilde suya rehberlik ederler. Akıtılan materyal dinlendirme havuzunda toplanır. Ayrıştırma kazanına gideceği için katı parçaların tamamını çekip alırsınız. Elde kalan su 200.000 galon hacmindeki su depolama tankına suyun tamamını yeniden devreye sokmak için tekrar pompalanır. Evaporasyon yoluyla oluşan su kaybını telafi etmek için ahırların tavanlarında biriken ve sonra yüzeysel akışa geçen suyu



**Waybright günde iki defa, inekler yerlerindeyken, ahırları 100.000 galonluk (380 m<sup>3</sup>) suyla yıkar.**

toplarız. İyi kalitede su kullanmamız gerekmiyor.”

“Suyu ve gübreyi dinlendirme havuzundan yarıkları olan bir set vasıtasıyla drene etme metodunu kullandık. Fakat bu şekilde, katı parçaların tamamını çekip almıyorduk. Son zamanlarda, katı parçaları kazana ulaşmadan ayırmak için titreşim bölmesi tesis ettik. Yeniden akışa geçecek suyu toplayan bölme, katı parçaları daha iyi şekilde ayırmaktadır. İnce (küçük) parçalar da, parçalar küçüldükçe metan üretiminde rol oynayan bakteriler parçanın etrafında daha iyi yayıldıkları için gaz üretimini daha uygundurlar.”

Gübre, 6 inç'lik (15,24 cm) bir boru vasıtasıyla günde 15.000 galon (57 m<sup>3</sup>) olmak üzere ayrıştırma kazanına pompalanmaktadır. Buna eşit bir miktar ise, yer çekimi yoluyla diğer uçtan akışa geçer. Gübrenin ayrıştırma kazanına ulaşması işleminin tamamlanması 15 gün alır. Ayrıştırma kazanı 20 feet (6,09 m) genişliğinde, 92 feet (28,04 m) uzunluğunda ve 15 feet (4,57 m) derinliğindedir. Toprağın izolasyon değeri bakımından kazan, toprak altında inşa edilmiş olup üzerinde lastikle takviye edilmiş

nylon gaz toplama kısmı bulunmaktadır. Ayrıştırma kazanı ve gaz toplama kısmı, metalle inşa edilmiş yapıda muhafaza altındadır. Gaz, buradan bu yapıya bitişik ve özellikle plânlanmış Stewart-Stewenson marka elektrik jeneratörünün bulunduğu kısma 2 pound'luk (0,1406 kg/cm<sup>2</sup>) bir basınç altında boruyla sevk edilir. Gaz, bir ölçü aleti vasıtasıyla çiftlik için elektrik üreten ve jeneratörü besleyen dizel motörüne geçer.

Biogaz, tabii halde ft<sup>3</sup> başına (0,0283 m<sup>3</sup>) yaklaşık 600 BTU (İngiliz ısı birimi) ihtiva etmekte ve dizel motöründe tek başına ateşlenmek için yeterince “sıcak” olmamaktadır. Motör, % 10 mazot ve % 90 metan veya bunların herhangi bir şekilde kombinasyonu ile veyahut ta % 100 mazotla çalışır. Havanın ekstrem derecede soğuk olması, gaz toplama kısmında delinme (kaçak) veya diğer bazı nedenlerle kazanda toplanan gaz, elektrik üretimi için yeterli olmazsa motör otomatik olarak mazotla çalışır hale geçer. Böylece, çiftliğe sürekli bir elektrik kaynağı sağlanır. Bu ise, otomatik süt sağma makineleri olan Waybright ailesinin önemle de-

gerlendirdiği bir konudur.

Sistemin başarısı için temel, gübrenin ayrıştırma kazanında, biogazın büyük kısmının yokolmasına yol açmadan ısıtılması metodu olmuştur. Problem, dizel motörüne, borularla bulunan ve ayrıştırma kazanına giden bir ısı değiştiricisinin yerleştirilmesiyle çözülmüştür. Böylece biogaz üretiminde bakteriler faaliyetinin gelişmesi için ihtiyaç duyulan 95° F'lık ısı temin edilmektedir. Bu işlem dizel motörünün hasıl ettiği ısının yaklaşık üçte birini kullanmaktadır.

Waybright ailesinin kullandığı sistemin başarısı için bir diğer esas, gübrenin ayrıştırma kazanına birkaç gün içinde ulaştırılmasıdır.

Richard Waybright, bu konuda şunları söylemiştir: "Ayrıştırma kazanı bir tecrübe niteliğinde yalnızca yediyüz inek için tesis edildi. Kazanın çalışıp çalışmayacağını bilmiyorduk. Şimdi, ikinci bir kazan tesis etmeyi planlıyoruz. Onun yapılmasından sonra çiftlikte kullandığımız elektrikten yaklaşık 1,5 misli fazla elektrik üretmiş olacağız."

Waybright ailesi şimdiden, ihtiyaç fazlası elektriğin satın alınması için "Metropolitan Edison Electric Company" den teklif aldı. Richard Waybright, sistemin inşaa maliyetinin yaklaşık 85.000 Dolar olduğunu ve 2-3 yıl içerisinde masraflarını karşılayacağını da sözlerine ekledi.

Richard Waybright, ayrıca şu hususları belirtti: "Sulu ve etkili maddeleri kalmamış kısmın tüm suyunu sıkıştırma yoluyla alıp katı parçaları hayvanların ıslanmalarını için altlarına serilen tek malzeme kaynağımız olarak kullanırız. Böylece altlık (yataklık) olarak taneli bitkiler yetiştirmek zorunda kalmayız. Katı parçalar, saman veya talaştan çok daha uygun kalite özelliklerine sahiptir. Metan gazı üretiminde rol oynayan bakteriler, virüs ve bakterilerin bütün cinsleri üzerinde yaşarlar ve oksijen mevcudiyeti halinde ölürler. Bu nedenle, gübre ayrıştırma kazanının öbür ucuna geldiği zaman canlı olarak az sayıda bakteri ve virüs bulunur."

Keza talaşta, ineklerde mastitis'e (meme iltihabı) yol açan çok sayıda bakteri ve diğer organizmalar vardır. Altlık olarak kullanılan kuru ve katı parçaları ayrıştırma işleminin başından sonuna kadar devreye girerler. Likit kısım ise sulama esnasında çiftlikteki tarlalara püskürtülür. Waybright ailesi, yaklaşık 140 acre (56,5 ha.) mısır ve yonca tarlasını bu likitle sulamak için iki merkezî sistem tesis etmeyi planlamaktadır.

Richard Waybright açıklamalarını şöyle sürdürdü: "Bütünüyle tarlalara dağıtılan taze inek gübresinin pH'sı iki hafta içerisinde yaklaşık 4,5 olacaktır. Fakat, ayrıştırma kazanında pH=7'ye ve sonra 7,5'a ulaşır. Böylelikle, asit karakterde olmaktan çıktığı için gerçekte toprak üzerinde nötrleştirici bir etkiye sahiptir. Burada, ekseriyetle bir miktar kireç vermek zorunda olduğumuz Kuzeydoğu Bölgelerinde kireç ihtiyacı azalacaktır."

Waybright ailesinin tasarladığı bir diğer proje alkol destilasyonudur. Richard Waybright bu konuda şu bilgiyi verdi: "İkinci ayrıştırma kazanını tesis ettirdiğimiz zaman saatte 40 galon (151,4 lt.) alkol destile etmek için, dizel motöründe yeterince kullanılmayan ısıya sahip olacağız. Alkol üretim operasyonunda alkol, tali ürün olacaktır. Yemimizin protein değerini artıracak bira mayası yapımı için fermantasyon ve destilasyon ürünlerimizi ayarlayacağız."

Schaeffer ve Roland firması hayvan sayısının 150'nin altında olması halinde ekonomik olarak kullanılabilecek bir metan gazı ayrıştırma kazanı tasarlamaktadır.

Richard Waybright "Sadece 50 inegim olsaydı, yine de böyle bir kazan tesis etmek isterdim" dedi. Süt inekçiliği, besi sığırıcılığı ve özellikle domuz yetiştiriciliği konularında bu teknolojiye yararlanılacaktır. Domuz gübresi, biogaz üretiminde birim hacim olarak en büyük potansiyele sahiptir.

Richard Waybright sözlerine devamla: "Enerji giderek esaslı bir ekonomik faktör oluyor. Örneğin, çiftliğimizi ele alalım. Masraflarımızın bütünü içerisinde enerjinin payı yaklaşık % 10-12 dir. Bir çiftçi masrafları % 10 kadar azaltabilirse, kânnı muhtemelen iki veya üç katına çıkarabilir. Bu memlekette, yenilenebilir kaynaklara yapılabilecek bir yığın iş vardır. Bu memlekette hayvan artıklarının % 60'ı ayrıştırma kazanlarında değerlendirilirse ithalatımızın % 30 civarında azaltılmasına yeterli olurdu."

Richard Waybright sözlerini şöyle sona erdirdi: "Bu düşünce, bu memleketin enerji bakımından başkalarına muhtaç olmaması için çiftçilik yapan işletmelerde birçok düşünce uyandırıyor. O zaman, çiftçiler tesisi kurmaya başlamak için tankerleri beklemek zorunda olmayacaklardır."

"Soil and Water Conservation News"dan çeviren:  
Orman Yüksek Mühendisi  
İsmail ÖZKAHRAMAN

## ÇEVİRENİN NOTU:

Büyük ve küçükbaş olmak üzere 80 milyon hayvan olduğu bilinen ülkemizde biogaz konusundaki çalışmaların önemi mutlaka çok büyüktür. Konuyu, özellikle ormancılığımız açısından incelemekte yarar vardır. 1980 de 900 milyon m<sup>3</sup> olan ağaç servetinin, nüfusumuzun 60 milyonda, ormanların artım gücünün % 3 te ve fert başına düşen ihtiyacın yılda 30 milyon m<sup>3</sup> de kalacağı görüşünden hareket edilirse söz konusu servetin 2010 yılında 590 milyon m<sup>3</sup>e düşeceği ifade edilmektedir. Aynı esasa dayalı olarak 1980'de 22 milyon m<sup>3</sup> olan üretimin 2010 yılında 13 milyon m<sup>3</sup>e ve 2035 yılında ise "sıfır" düşeceği en iyimser tahminlerle belirtilmektedir.

Özellikle yakacak odun tüketiminin boyutları akılcı bir çizgiye getirilemezse ormanların elden çıkışı hızlanmış olacaktır. Yakacak odun ihtiyacı, hayvanların başıboş şekilde verimi düşük ve toprağı hergün biraz daha özelliğini kaybeden ormanlarda otlatılması ağaçlandırma çalışmalarını da etkilemektedir. Oysa biogaz üretimi ile yerleşik ahır hayvancılığına geçilmesi sonucu hem ormanlarımızın kurtulması hem de et ve süt veriminin artırılması sağlanabilecektir. Ayrıca en küçük artık dahi değerlendirilebilecektir. İsrail'de 1980 yılı iti-

barıyla 60 tesiste biogaz üretimi ile ilgili geniş çaplı bir projenin araştırma çalışmasının yürütüldüğünü ve projenin üç ana amacının enerji, hayvan ve balık yemi, gübre ve diğer endüstri ürünlerinin üretilmesi olduğunu, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Şeker Enstitüsü adına İsrail'in Netanya şehri yakınlarında bir enstitüde düzenlenen uluslararası kursa katılan bir yetkilinin 24. Kasım 1980 tarihli raporunda okudum. Kefar-Gilat taki tesiste gaz, ısıtmada kullanılmaktadır. Fermantasyon artığının 10 m<sup>3</sup>ünün ortalama 1 ton fabrikasyon yemine eşdeğer olduğu belirtilmektedir. Bu yolla elde edilen gelir İsrail şartlarında biogazdan elde edilen gelirin iki katını bulmaktadır. Olgunlaşması tamamlandığı için de fermantasyon artığı iyi bir gübre niteliğindedir.

Sundüğümüz çeviri "Bilim ve Teknik" dergisinin Nisan-1980 sayısında yayınlanan "Çiftçinin Enerjisi Biogaz" başlıklı yazıyı uygulama alanında tamamlar niteliktedir.

Bırakınız hayvan artıklarını, 2000 yıllarında Amerika'da büyük belediyelerin özel rafinerilere bağlamayı şimdiden plânladıkları kanalizasyon artıklarından elde edecekleri metan gazını araçlarda benzin olarak kullanılmak üzere galonunu 0,5 dolardan satacakları düşünülürse ülkemizin bu konuda yapması gereken işlerin önemi daha da iyi anlaşılır.

*Kavak ağacını beğenen ve seven pek az kişi gördüm. Çünkü dosdoğrudur.*

**Cenap ŞAHABETTİN**

*İşaret olsa yol şaşırılmaz, bilgi olsa söz saptırılmaz.*

**Kaşgarlı MAHMUT**

*Başkalarını yenen güçlüdür, kendini yenen daha güçlüdür.*

**Sydney SMITH**

*İş görmek istiyorsanız az, laf etmek istiyorsanız çok kalabalık ekip kurunuz.*

**Mancur OLSON**

*Deha, satışa çıkartılan ürünün üstüne konulan markadır.*

**Jack LONDON**