

EKOLOJİK ENERJİ AÇISINDAN TARIM ÜRETİMİ VE NÜFUS İLİŞKİSİ

Fikret BERKES — Mine KİSLALIOĞLU

Modern insan da ataları gibi, hem bitkisel hem de hayvansal besinlerle beslenir. Tarımın keşfedilmesinden bu yana, bitkisel yiyecekler, insan beslenmesindeki önemini korumuştur. Dünyada alınan proteinin ancak yüzde 25'i hayvansal kaynaklardan sağlanır. Bitkisel ürünlere dayalı beslenmenin dünyadaki dağılımı, bütün bölgelerde aynı değildir. Hindistan, Çin, Orta ve Güney Amerika ülkeleri, gelişmekte olan bölgelerde beslenme, hemen hemen tümüyle bitkisel kaynaklara dayanmaktadır. Buna karşın Avrupa ülkeleri ve ABD gibi gelişmiş sanayi ülkelerinin beslenmesinde hayvansal kaynaklar ağırlık kazanır. 1977 FAO istatistiklerine göre, dünyada gelişmekte olan ülkelerde günlük protein gereksinmesinin yüzde 21 kadarı hayvansal kaynaklardan karşılanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise bu oran yüzde 64'tür. Yine FAO'ya göre, gelişmekte olan ülkelerde yılda kişi başına ortalama 4,5-9,0 kg. et tüketilirken, gelişmiş ülkelerde bu miktar, kişi başına 114 kg'ı bulur.

Değişik ülkelerdeki beslenme şekillerine baktığımız zaman, yaşam düzeyi yükselip, kişi başına düşen gelir arttıkça, daha fazla hayvansal besin kaynakları kullanma eğilimi görülür. Gelişmiş ülkelerin insanları, protein gereksinmelerini, temelde hayvansal besinlerden karşıladıkları için ekolojik yönden **etobur** grubuna girerler. Gelişmekte olan ülkelerin insanları ise proteini çoğunlukla bitkisel besinlerden karşıladıkları için ekolojik anlamda **otobur** sayılabilirler. İnsan da ekosistemin bir parçası olduğu için, eskiden yalnız hayvanlar için kullanılan etobur ve otobur terimleri, bugün ekolojik insan toplulukları için de kullanılmaktadır.

Şekilde, üç değişik beslenme şekli gösterilmektedir. Üstteki **besi zincirinde**, ekolojik açıdan otobur olan insan toplumlarının ekolojik enerji

Bundan önceki yazılarımızda ekolojik enerji yaklaşımının temel ilkelerinden başlayarak, tarım üretimi ve dünya besin sorunlarının bazı ayrıntılarını incelemiştik. Altı yazılık serinin son kısmı olan bu yazıda ise, dünya besin sorununa daha geniş açılı bir yaklaşımla eğilerek; ekolojik enerji kurallarını, dünya tarım ve nüfus politikasına uygulamayı amaçlıyoruz.

değerlendirmesi yapılmaktadır. Güneş'ten bitkiye ulaşan enerjinin fotosentez yoluyla yüzde onunun kullanılabilirliğini varsayarsak, 1.000 kilokalori (Kcal) güneş enerjisinden, bitkiler tarafından 100 Kcal biyokimyasal enerji üretilir. Bu örnekte temel üretici, pirinç bitkisidir. Zincirin ikinci halkasındaki insana, başlangıçtaki 1.000 Kcal enerjiden sadece 10 Kcal kalır. Termodinamik kanunları gereğince, bu sistemdeki enerjinin değer kısmı kullanılamaz hale gelir ve ısı enerjisi olarak sistemden çıkar.

İkinci besi zincirinde, ekolojik açıdan etobur olan insan toplumlarının ekolojik enerji değerlendirilmesi gösterilmektedir. Güneş'ten temel üreticiye (bu örnekte yonca) ulaşan 1.000 Kcal enerjiden;

— zincirin birinci halkasında 100 Kcal bitkisel enerji,

— ikinci halkasında ise 10 Kcal hayvansal enerji üretilmektedir. Bu durumda, zincirin üçüncü halkasındaki insana, başlangıçtaki 100 kilokalori enerjiden sadece 1 kilokalori ulaşır. Bu karşılaştırmadan çıkarılacak önemli bir sonuç şudur: Ekoloji yasaları gereğince bir ülkenin tarımsal üretimi, teoride etobur olarak 10 milyon kişiyi besliyorsa, otobur olarak 100 milyon kişiyi besleyebilir. Ancak hiçbir ülkenin nüfusu tam olarak etobur veya otobur olmadığı için, bu teorik 1:10 oranı, gerçekte bunun ancak yarısı kadar olabilir. Nitekim, yüzölçümü ve toplam tarımsal üretimi birbirlerine benzeyen ABD ve Çin'in nüfuslarının birbirlerine oranı da 1:5 kadardır.

Şekil 1'deki üçüncü besi zincirinde, uzun bir zincirin dördüncü halkasındaki alebalığı avlayan insanın, başlangıçtaki 1.000 Kcal güneş enerjisinden ancak 0,01 Kcal alabileceği gösterilmiştir; böyle uzun bir besi zinciri, ancak tarım öncesi avcı insan toplumları için geçerli olabilir.

Ekologlar, tarihöncesi avcılık döneminde tüm dünya nüfusunun ancak 20-30 milyon dolaylarında olabileceğini hesaplamışlardır. Bunun da nedeni şekilde gösterildiği gibi, ekolojik enerji kurallarıyla ilişkilidir. Yine bu ekolojik kurallar gereği olarak, alabalık her zaman lüks bir yiyecek olarak kalacaktır. Yetiştirmecilik yöntemi ve balık ununa dayalı yem ile alabalığı, besi zincirinin üçüncü halkasından sağlamak da olasıdır. Ancak bu balık çiftliğinde bitkisel yemi çok az için alabalık yerine, bitkiyi kolayca sindirebilen sazan balığı yetiştirilirse, üretim de büyük ölçüde artacaktır. Özetle, besi zinciri ne kadar uzun olursa, termodinamik kanunları gereğince, insana erişen kullanılabilir enerji miktarı da o kadar az olur.

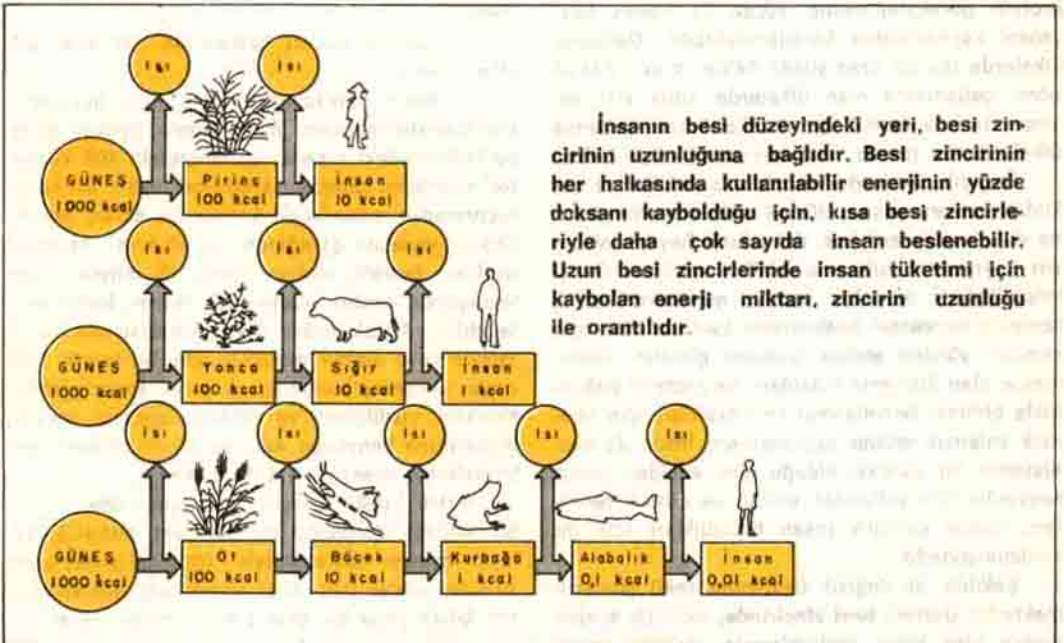
Kuramsal olarak yukarıda belirlenen bu kurallar, gerçek yaşama tam uymaz. Örneğin, insan yiyeceği olamayacak bitkileri hayvan enerjisine çevirmek tabii ki mantıklı bir yöntemdir. İnsan, kendi besin maddesi olmayan ot ve sap gibi bitki artıklarıyla beslenen otoburları yediği sürece, ortaya çıkacak enerji kaybı önemli olmaz. Çünkü bu durumda potansiyel olarak beslenemediği bitkisel kaynakları, hayvanlar aracılığıyla kendine aktarmış olur. Bu aktarmada yüzde 90'lık bir enerji kaybı olsa bile, bitkiye başlangıç enerjisinin hiçbir kısmını zaten kullanamayacağı için, yine kazançlıdır. Etobur beslenme şeklindeki enerji yönünden büyük kayıplar, insanın potansiyel olarak kendi beslenebile-

ceği tahıl gibi bitkisel kaynakları et hayvanlarına vermesiyle ortaya çıkar.

Gelişmiş ülkelerdeki hayvan yetiştiriciliğinde et ve süt hayvanları insanların yiyebileceği tahıl ürünleri olan buğday, arpa, yulaf gibi yemlerle beslenir. İstatistikler, 1975 yılında dünya tahıl üretiminin üçte birinin kümes ve diğer et hayvanlarının beslenmesinde kullanıldığını göstermektedir. Sanayileşmiş tarım yapan bu ülkelerde, sığır gibi et hayvanları, belli bir ağırlığa erişinceye kadar meralarda otlatılmakta, kesimden önceki iki-altı ay kadar besi çiftliklerine çekilerek yüksek enerjili tane yemle semirtilmektedirler. Bu yöntemle hayvan yetiştiriciliğinde tüketiciye erişen her yarım kilo et için, sığırlara 9 kilo civarında taneli tahıl ürünü verildiği hesaplanmıştır.

Yine bu ülkelerde, potansiyel olarak insan tüketimine uygun bitki ve hayvan proteininin yüzde 40 gibi yüksek bir bölümü, hayvan besini olarak kullanılır. Örneğin ABD'de bir kilo hayvan proteini almak için yem olarak ortalama 5 kilo bitki ve balık unu proteini kullanılmaktadır. Bu da protein darlıkları çekilen bir dünyada uzun sürdürülemeyecek bir lüks anlamına gelir. Ayrıca, bu tür hayvan besi çiftliklerinin kurulması, bakımı, işletilmesi yüksek düzeyde yakıt enerjisi gerektiren işlemlerdir. Bu da etobur beslenme biçiminin enerji masraflarını yükseltmektedir.

Modern hayvan yetiştiriciliğinde, dolaylı ola-



rak ortaya çıkan bir başka enerji ziyanı da, insan tüketimine uygun tarım ürünlerinin yetiştirilebileceği alanların, hayvanlara yem yetiştirilmesine ayrılmasıdır. Örneğin ABD'de yılda kişi başına yaklaşık 115 kilo hayvan ürünleri tüketilmekte, bu miktar hayvansal besinin elde edilebilmesi için kişi başına 605 kg tahıl yetiştirilerek (yani gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık üç kişiyi bir yıl doyuracak miktar) hayvanlar beslenmektedir.

SONUÇLAR

1940-60 döneminde ekoloji biliminde organizmalar arasındaki enerji ilişkilerini irdelemek için geliştirilen ekolojik enerji yaklaşımı; 1070'den sonra giderek insan topluluklarına ve çevre bilimlerine de uygulanmış, hatta son yıllarda bazı ileri ülkelerin enerji ve tarım politikalarını saptanmasında kullanılmıştır. Bütün enerji ilişkilerinin enerji birimleriyle (genellikle kilokalori ile) özetlenebilir olması, ekolojik enerji dalında matematiksel yaklaşımların kullanılmasını sağlamıştır. Ancak bu indirgemeli yaklaşım eleştirilebilir. Örneğin, bir kalori kol gücü, bir kalori petrol veya güneş enerjisine eşdeğerdir denemez. Bir kalori proteinin enerji değeri bir kalori karbonhidrat ile aynıdır ama besin değeri çok daha fazladır.

Enerji yaklaşımını tarım ekosistemlerine uyguladığımız zaman, insan denetiminde olan bu sistemlerde temel üretimin doğal ekosistemlerden genellikle daha fazla olduğu görülür. Aynı şekilde, ilkel ve geleneksel tarıma kıyasla sanayileşmiş tarımda, birim alan başına üretim yüksektir. Ancak sanayileşmiş tarımda girdiler de daha fazladır. Tarım ekosistemlerini para birimi kullanarak ekonomik yönden değerlendirmenin yanında, kalori birimi kullanarak ekolojik yönden değerlendirdiğimiz zaman ortaya bazı şaşırtıcı sonuçlar çıkmaktadır. Bazı tarım ekosistemlerinde kalori olarak hesaplanan tüm girdiler ürünün kalori değerini aşmaktadır. Sanayileşmiş tarımda; makina, gübre, ilaç gibi çoğu girdiler petrole bağlı olduğu için, yediğimiz o patates, o mısır, aslında petrolden yapılmıştır! Türkiye'nin tahıl üretiminin son 30 yılda büyük ölçüde artmasına karşın, örneğin kullanılan gübre oranı daha da büyük ölçüde artmıştır. Bu da ekonomide bilinen Azalan Verimler Kanunu'na uygundur. Petrol, 1970 yılına kadar gayet ucuzken, petrole dayalı tarım bir sorun yaratmamaktaydı. Tarım ekonomistleri, 1950-70 döneminden kalma bir alışkanlıkla, tarım sistemlerini "işgücü verimliliği" açısından değerlendirmektedirler. Çünkü o dönemde "kıt kaynak", emektir. Enerji, toprak ve

bir dereceye kadar sermaye, kıt kaynaklar değildiler. Ancak 1970'den sonra başlıca kıt kaynak emek değil, enerji ve toprak olmuştur. Bugün sadece Türkiye'de değil, tüm Batı Dünyası'nda işsizlik sorunu vardır. Petrol fiyatları ise 1971'den bu yana 10 kattan fazla artmıştır. Bu nedenlerden ötürü Barry Commener'in öncülük yaptığı bir grup ekolog, tarım sistemlerinde başlıca ölçünün "işgücü verimliliği" değil, "enerji verimliliği" olması gerektiğini savunmaktadırlar. Ekonomik analizlerin yanı sıra, bazı ülkelerde tarım, balıkçılık ve çeşitli sanayi dallarında enerji girdi-çıkışı analizleri yapılmakta, bu analizler bazı ülkelerin tarım politikalarına yön vermektedir.

Görüldüğü gibi, tarım politikası, bir yandan enerji politikasıyla yakından ilişkilidir. Bir yandan da o ülkenin nüfus politikasıyla ilintilidir. Ekolojik enerji yaklaşımının bize verdiği başlıca mesaj şudur: Nüfus arttıkça ya tarım üretimi artacaktır, ya da ülke nüfusunun yediği besin kalitesi düşecektir. Tarım üretimini daha da artırmak, ancak kullanılan destek enerjisiyi büyük miktarda artırmakla mümkün olabilir. Bu da üretim maliyetinin giderek artan biçimde yükselmesine neden olacaktır; ülke halkı, bitkisel besin kaynaklarına daha bağımlı hale gelecektir.

Pratik açıdan Türkiye için durum şöyle özetlenebilir: Ülkemizin tarım alanları, şimdiki nüfusun iki katını da besleyebilecek kapasitededir. Ancak o zaman halk, bugün yediği eti de yiyemez olacaktır. Üretim arttıkça, dışarıdan alınacak petrole bağımlılık da artacaktır. Diğer taraftan, başarılı bir aile planlaması, tüm ülke insanları için yiyebilecekleri besinin kalitesini ve genel olarak yaşam kalitesini olumlu biçimde etkileyecektir.

Altı yazıdan oluşan bu diz, yazarların "Ekoloji ve Çevre Bilimleri" adlı kitabından kısaltılarak hazırlanmıştır.

● Kanada'da yapılan bir araştırmaya göre, içilen her bir sigara, vücuttan 25 mg. C vitaminini yok ediyor. Bu durumda, yetişkin bir kişinin 250 mg. olan günlük C vitamini gereksinimi, 24 saatte içilen 10 adet sigara ile yok edilmiş ve organizma, bu en önemli maddeden tümüyle yoksun bırakılmış olur.

Öte yandan, vücutta C vitamini birikiminin çok az olduğu da göz önünde bulundurulursa, sigaranın bu açıdan zararı daha iyi ortaya çıkar.