

Matematikte Problem Çözme Deneyim ve Uslamlama

Matematik eğitiminin başlıca amacı kişiyi, aritmetik, cebir ve geometrinin temel bilgileriyle donatmanın yanı sıra, düşünmeye yönlendirmek; uslamalamalarında, ulaştığı sonuçlarda tutarlı olma duyarlılığına ulaştırmaktır. Matematik bilgisiyse matematiksel düşünmeyi karıştırmamak gerekir. Bilgi, düşünmek için gerekli ama yeterli değildir. Okullarımızda sürüp gelen öğretim hemen tümüyle bilgiyi ön planda tutmakta, düşünme alışkanlığını kurma etkinliğinden uzak kalmaktadır. Sonuç, hep bildiğimiz gibi, çocukların kafalarını yaşam etkinliklerinden belki de hiç kullanamayacakları, dahası bir süre sonra unuttukları bilgilerle doldurmaktan çoğu kez ileri geçmemektedir. Yerleşik olan bu tutumu düzeltmenin temel koşulu matematiksel düşünme sürecinin yapısını tanıtmaktır.

Özünde bir problem çözme etkinliği olan düşünme karmaşık bir olaydır; değişik bağlamlarda farklı biçimler sergiler. Örneğin, sanatta imgelem, tarihte anımsama, bilimde açıklama, matematikte ispatlama ya da daha geniş deyişle sonuç çıkarma aşrılık taşıyan düşünme biçimleridir.

Özellikle matematikte belirginlik kazanan "sonuç çıkarma" dediğimiz düşünme nasıl bir süreçtir. Bir sorun ya da probleme karşılaştığımızda nasıl davranıyoruz, sonuçta nasıl ulaşıyoruz? Bu soruya yanıt ararken, çözümü yoğun düşünme gerektiren bir iki örneğe bakmada yarar vardır.

Problem 1: Sekiz litrelik bir fıçıda kaç şarap iki kişi arasında eşit bölüştürülecektir. Elimizde biri beş, diğeri üç litrelik iki boş kap vardır. Eşit bölüme nasıl sağlanabilir?

Böyle bir durumda, davranışları, düşünmeden çok pratik alışkanlıklara yatkın kişi doğrudan sinamayınla yoluna gider; şarabı bir kaptan öbürüne boşaltarak sonuç almaya çalışır. Bir tür "el yordamı" olan bu yöntem rastlantı ya da şansla aranan sonucu verebilir kuşkusuz; ama çoğu kez uzun bir bocalama ve zaman kaybı pahasına! Oysa az çok düşünme alışkanlığı kazanmış bir kişinin, yaklaşımı öyle zaman ve emek israfını gerektirmez; kişi, el yordamı yerine "düşünsel deney" diyebileceğimiz bir yöntemle problemini çözmeye çalışır. Bu yöntemle çözüm, verilen bilgileri, bilgiler arasındaki ilişkileri be-

lirleme ve kullanma becerisine dayanır. Nedir verilen bilgiler? Şarap dolu 8 litrelik bir fıçı; beş ve üç litrelik boş kaplar. İstenecek, şarabın iki kişi arasında eşit bölüşümüdür. Bu bilgilerle kişi yine şarabı bir kaptan öbürüne boşaltarak işe koyulur. Ancak bu kez boşaltma eylemi fiziksel değil, düşünseldir; rastgele değil, çözüme elveren ilişkiler kurularak yapılır. Örneğin, boş kaplar arasında 2 litrelik bir farkın olması önemli bir ipucu sağlayabilir. Bir başka ipucu, fıçıda 4 litre şarap kalacak şekilde boşaltmanın yapılması gereğinde bulunabilir. Çözüm ipucu veren bu türden bir ya da iki ilişki bizi aranan sonuca götürür. Başka bir örnek alalım.

Problem 2: Boyutları $3 \times 3 \times 3$ cm olan tahtadan, kırmızıya boyanmış bir küp var elimizde. Bu küp, boyutları $1 \times 1 \times 1$ cm olan küçük küplere bölünse, küçük küplerin toplam kaç yüzü boyalı olacaktır?

Burada da işe doğrudan fiziksel deneyle başlanabilir. Örneğin belirlenen boyutta tahtadan küp kesilir, boyanır; sonra, bu küp, kenar uzunluğu 1 cm olan küçük küplere testereyle kesilerek bölünür, boyalı yüzler sayılır. Ya da, daha basit yoldan, küpün boyalı 6 yüzünde 1 cm'lik kareler çizilerek sayılır. Oysa çözüm, bu tür fiziksel hareketlere başvurmaksızın, salt uslamamayla da bulunabilir. Bunun için, daha önce de belirttiğimiz gibi, probleme ilişkin bilgileri belirlemek, çözüme ipucu sağlayacak ilişkileri kurmak gerekir. Eldeki bilgilerden biri küçük küplerin sayısı; bir diğeri küçük küplerin tüm yüzlerinin boyalı olmadığıdır. Boyalı yüz sayısının küçük küpün konumuna göre değiştiği çözüme ipucu sağlayan önemli ilişkidir. Köşelerde yer alan küplerin 3, kenarlarda yer alanların 2, yüzey ortasında yer alanların ise yalnızca bir yüzü boyalıdır. Belirlenen bilgiler kişinin ya da önceki deneyimlerinde vardır ya da durum üzerindeki yeni gözlemlerle sağlanabilir. Boyalı yüz sayısının konuma göre değiştiği ise, kişinin imgelem ya da zekâ gücüyle bulması gereken ilişkidir.

Verdiğimiz örneklerden de görüldüğü gibi problem çözmede "uslamama" dediğimiz düşünsel etkinlik yeterlidir; yeter ki, bu etkinlik kişide bir deneyim, bir anlaksal alışkanlık niteliği kazanmış olsun. Bu da, kuşkusuz, ilk yıllardan başlayan bilinçli bir eğitim sürecini gerektirir. Çocuğun günlük deneyimlerine dayalı, gerçek anlamda problem çözmeye yönelik matematik öğretimi bu eğitimde hiç kuşkusuz etkili araçların başında gelir.

Matematiksel düşünme, kuralları belli salt dedüktif çıkarımdan ibaret değildir; her aşamada kişinin deneyim, sezgi, yaratıcı imgelem ve zekâ gücünü gerektirir. Bunu, verdiğimiz basit örneklerde olduğu gibi daha karmaşık ya da soyut örneklerle de gösterebiliriz. Örneğin, üçgeni alalım. Geometrinin postulatları üçgenin varlığını mantıksal olarak olanaklı kılmaktadır. Ama bu demek değildir ki, "üçgen" dediğimiz nesne dedüktif çıkarsamanın bir ürünüdür. Üçgen kavramının mantıksal niteliği sonraki aşamalarda ulaşılan bir gelişmedir. Başlangıçta üçgen ve benzer nesnelere (örneğin, çemberler, daire, vb.) insanlığın deneyim ve zekâsının bir ürünü olarak ortaya konmuştur. Çevremizde o tür kavramlara yol açan pek çok nesnel görüntüler vardır. Geometrik şekillerin birçoğu bu görüntülerin anlaşılmış da oluşan soyut ve daha düzgün imgeleridir. Geometri bu imgelerden kaynaklanan, giderek uslamama yoluyla mantıksal yetkinliğe ulaşan bir çalışmadır. Matematik eğitimi, her düzeyde, matematiğin gelişme sürecindeki bu özelliği göz önünde tuttuğu ölçüde başarılı olur.

Cemal Yıldırım

Prof.Dr. ODTÜ Emekli Öğretim Üyesi

Bilimi Gönlümüzce Yaşama Çabamızda Feyerabend'in Yeri

Aklî, Yöntem ve Bilim

Nihil est sine ratione. Hiçbir şey sebepsiz değildir. Batı düşüncesinin köklerinden kaynaklanan bir sav. "Hiçbir şey temelsiz, dayanaksız kavranamaz, akla (ratio) dayandırılmaksızın açıklanamaz" biçiminde de yorumlanabilir.

Bilgimizin de temellerinin, dayanaklarının olması gerekir. Bilgimizin güvenilirliğini sağlayan ölçütlerin belirlenmesi, bu ölçütler yardımıyla hangi bilgi savlarının güvenilir hangilerinin güvenilir olmadığını saptamak için kaçınılmazdır. Güvenilir bilgiye neden gerek duyarız? Doğayla, toplumla kültürel olan ilişkilerimizde karşımıza çıkan sorunların üstesinden gelebilelim, onları anlayıp, açıklayabilelim diye. Bu çabamızda başarılı olabilelim diye. Olagan ki bu yanıt, bilgi elde etme uğraşımızın yalnızca bazı boyutlarını göz önüne alarak veriliyor; insan sınıfı bilgi elde etmek için de bilgi elde etmek isteyebilir; sanatsal, ilâhî bir coşku duyduğu için de. Bu-

rada bilme tutkumuzun, bilgi arayışımızın yüzlerce yıllık serüveninde yağmaz, yanılmaz ilkelere dayalı, sağlam temellerden kalkma isteğiyle birlikte yürüyüşü dikkatimizi çekmeli. Herşeyin sebebi var, temeli var, bilginin de, bilgi arayışının da. İnsan böyle düşünme eğilimini taşıyor genellikle.

En güvenilir bilgi türü nedir? Fazlaca tartışmaya yer bırakmadan çağımızın yanıtı "bilimsel bilgi" olacaktır. Bilim, özellikle teknoloji aracılığı ile sunduğu olanakların etkisiyle, eğitim düzenimizi baştan aşağı kuşatmasıyla, diğer bilgi türlerine göre üstün bir konumda görülmüyor. Bilimsel bilgilerden kuşulanmak, onları sorgulamak kolay bir çaba değil günümüzde. Oysa kendilerini bilim felsefecileri diyen felsefecilerin işi bu: Bilimsel bilgi neden güvenilirdir? (Temelleri, dayanakları olma ya da böyle temel ve dayanakları arama ile güvenilir olmak arasında yakın bir ilişki olduğunu varsayıyorum.) Bu güvenilirliği neye, nelere dayanarak sağlıyor? Nasıl elde ediliyor böyle bir bilgi, elde edilmesinin kuralları var mıdır? Yöntemi var mıdır? Belli bir mantık taşıyor mu kendi içinde?

En güvenilir bilginin bu güvenilirliğinin sebepleri olsa gerek. Unutmayalım, ne demiştik, *Nihil est sine ratione*. Hiçbir şey sebepsiz değildir. Akla (ratio) dayanması gerekir. Eğer bilimsel bilginin akla dayalı temellerini bulamazsak, diğer bilgi türlerinin (sezgisel, sanatsal, ahlâksal... bilgiler) dayanağını hiç bulamayız. Neden akla uygundur bilimsel bilgi?

Düşünce tarihinde özellikle son yüzyılda canlanan bu tartışmaların gelişimini ve ulaştığı son noktaları sayfalarda açıklamak oldukça zor. Kabaca da olsa, bu yazının amaçları açısından bilimsel bilginin akla uygunluğunu, dolayısıyla güvenilirliğini birkaç noktadan açıklamaya çalışalım. (Bu iki özellik, birbirleriyle örtüşmesine de çoğunlukla birbirlerine çok yakın olarak ele alınmış: Bilimsel bilgiye güven. Neden, Çünkü akla uygun. Peki akla neden güveneyim? Daha başka güveneceğim ne var ki? Aklin ışığını bastırabilecek ışık mı olurmuş? Bir düşünün yanıtı buydu.) 1. Kuramlaşmış bilimsel bilginin bir mantığı vardır. Mantıksal tutarlılık taşıyor bu bilgi. 2. Bilimsel araştırma belli yöntemlerle yürütülür. 3. Kuramlar tarih boyunca değişirler. Aristoteles'ten Newton'a, Newton'dan Einstein'a doğru gelişen kuramların belli mantığı vardır. İşte bu mantıklılık akla uygunluğu, akla uygunluk ise güvenilirliği gösterir.

Bu mantık olgulara, belgelere, dayanaklara uygun bir mantıktır. Bilimsel etkinlikte mantık, olguların olması gereken en yerkin biçimde kavrar, ortaya koyar.

Bilimsel bilgiye, ancak onun yöntemini, akla uygun çalışma ilkelelerini kavrayarak itiraz edebiliriz. Yoksa, kim akılla, mantıkla ters düşmek isteyebilir ki?

İşte Feyerabend bu noktada tartışmaya girer. 1924 Viyana doğumlu, 1958'de ABD'ye göçen, sanat ve bilim eğitimi görmüş, doğa bilimlerinin ve Batı kültürünün tarihini ayrıntılarına inerek tartışabilen, günümüzde düşünceleriyle oldukça geniş bir etki alanı yaratmış bir filozof. Düşüncelerini ana hatlarıyla açıkladığı *Against Method* adlı önemli kitabını (ilk baskısı 1975) 1987'de Türkçe'ye çevirdim. 1989'da Ara Yayıncılık'tan *Yöntem Hayır* adıyla yayımlandı. Birçok "gelişmekte olan" ülkede olduğu gibi ülkemizde de geniş yankılar uyandırdı bu kitap.

Feyerabend'in önemi bir açıdan, yazımın başından beri anlatmaya çalıştığım bilimdeki "akıl" ve "yöntem" kavramlarını cesur bir biçimde tartışmasından geliyor. Öylesine cesur biçimde tartışıyor ki Feyerabend, kimi eleştirilenler ona "soyran" diyebiliyorlar. Gerçekten bir soyran mıdır o? Görelim.

Gönlüyle Düşünen Yiğit Bir Eleştirmen: Feyerabend

Feyerabend'in eleştirel çalışmalarının odaklandığı üç alan bilim felsefesi, bilim ve bilimin yer aldığı toplumdur. Bu üç alana bakıldığında, bu alanları belli bir anlayışla ilişkiye sokuşunda takındığı temel tutuma dikkat etmek gerekir. O, teknik bilgiler gerektiren, soyutlamaların ve genellemelerin doruğa ulaştığı bilim felsefesi alanında, meslektaşlarının dikkatini çeken, hiç de küçümsenmeyecek teknik çalışmalar yapmış biridir. Bu çalışmalarını yaşayışıyla, insanlarla olan ilişkileriyle bütünleştirmiştir. Ona kitaplar yazdıran, düşünme heyecanı verenler hep çevresindeki insanlar, öğrencileri, hocaları ve dostlarıdır. Düşüncelerinin gelişmesinde yürek atışlarının sesini hep duyarız. "Soytanlık" yakıştırılmalarının yanında "bilim felsefesinin haylaz çocuğu" da denmiştir ona. Bir huzur, bir "muzip" felsefeci olarak görülmüştür. Bence, böyle görülmesinin ardında onun "gönlüyle düşünen" bir felsefeci olması yatıyor. Yaşayışında, duygularında yankılar yaratmayan, izler bırakmayan tartışmalarına, araştırmalarına girmez. *Yöntem Hayır*'in Almanca baskısında (Wider den Methodenzwang, Frankfurt/M, Suhrkamp, 1976) artık bilim felsefesindeki soyut tartışmaların kendisi için anlamını yitirmekte olduğu-

nu imâ eder. Görüşleri kendi akışı içinde değişime uğrayacak, eskiden savunduğu bazı görüşleri ortadan kılacak, gündemine yeni düşünceler, görüşler gelecektir. Yaşadığı hayatla birlikte düşünceleri de değişecektir.

Düşüncelerinin yoğunlaştığı üç alandan söz etmiştik. Bilim felsefesinden başlayalım. Bu daıda yapılan çalışmaların bilimin tarih boyunca işleyişini yansıtmaktan uzak olduğunu belirtir. Bilimsel araştırmaların önceden belirlenebilecek katı kuralların bulunmadığını belirtir. Felsefeciler, özellikle bilimsel kuramların yapısını aydınlatmak için kullandıkları mantıktan yardım alarak kuramlardan bağımsız gözlemleri yansıtabilecek bir dilin varlığına olan inançlarıyla bilimin yapısını temellendirmeye, haklı kilmaya çalışmışlardır. Oysa, Feyerabend, bilim ve kültür tarihine yazılan örneklerle bilimdeki araştırmaların mantığının sanıldan çok daha karmaşık olduğunu, araştırmaları önceden belirlenmiş kurallarla yürütmenin araştırmayı baltalayabileceğini söyler. Bilimin nasıl bir araştırma etkinliği olduğunu saptarken bu araştırmaları yürüten bilim adamlarının içinde buldukları toplumsal, tarihsel, ruhsal, siyasal koşulların incelenmesi gerekir. Araştırmanın nasıl yapılacağını araştırmacı bilir. İş başında, araştırma sırasında kavranabilecek bir şeydir yöntem. Bilim adamı kendisine "akıl" ya da "araştırmanın" "düşünmenin" kuralları diye sunulan kurallara uymayabilir. Bilim adamları topluluğuna "dışarıdan" sokulmaya ya da "tepeden" indirilmeye çalışılan böylesi kuralların bu topluluğun özgürlüğünü, bağımsız karar verebilme gücünü tehlikeye atabileceğini düşünebiliriz. Araştırma sevgi ile, tutku ile yapılır. Bu yazıda vurgulamaya çalıştığım ana kavramla söylenecek: Gönlü ile isteyecek. Tam bir bağımsızlıkla. Bilim adamı araştırmasında bu kuralları dilerse kullanır dilerse kullanmaz. Bilim adamı araştırdığı sorunu çözebilme için her yola başvurabilir. Önceden yasaklar koymak, "bu yolu sınamak akıl dışıdır, şu yolu izlemek mantığa aykırıdır" demek araştırmayı köstekleyebilir. Her yol geçerlidir. Hangi yol olursa olsun, sorunu aydınlatmaya çözmeye götürülebilir bizi. Araştırma konusu, araştırmanın ana sorusu, sorunları olabildiğince çoğaltacak araştırma yollarıyla ele alınabilir.

Genel geçer yöntem düşüncesi, her araştırmaya uygulanacak "akıl" anlayışı bilimin "yöntemine", bilim yapan özgür insan "aklına" aykırıdır. Akıl adına yasaklar koymak, akla ters düşmektir.

Feyerabend'a "anarşist" denmiştir, "bilgi anarşisti", "düşünce anarşisti" Hiçbir bilgi elde etme

kurulını hiçbir bilim kuramını, bilim felsefesi kuramını ötekine üstün görmediği için. Zorlama olmamalıdır araştırmada. Ben bu tutuma anarşist tutum yerine "gönlü" tutumu diyorum. Feyerabend bilim sevgisi, araştırma tutkusunu, özgürlük kaygısı taşıyan biri olduğu için, tartışmaya, eleştiriyeye olanak sağlama, farklı bakışlara kapalı, akli soyut, kuru, buyurucu bir otoriteye dayalı bilim anlayışına karşıdır. Olan ki, yüzyıllardır Batı düşüncesinde etkili olmuş çarşmaz yöntemlerle kesin bilgi elde etme etkinliği olarak anlaşılmaya çalışılan bilim kavramına karşı yürütülmüş böylesi bir eleştiri, çilgönliğe varan cesaretle gerektiren bir çabaydı. Bundan dolayı oldukça fazla tepkiyle karşılaştı Feyerabend. Bilimi küçük düşürdüğü, bilimin saygınlığını ortadan kaldırdığı söylendi.

Bilimin akla dayalı yöntemi yoksa, bilimsel bilgi güvenilir değilse, efsanelerden ne farkı kalacaktır? Bilimi efsane düzeyine indirmenin bilime ne gibi yararı olacaktır? Feyerabend'in bilim sevgisiyle geliştirdiği düşünceleri bilim düşmanlarının işine yaramayacak mıdır?

Bakın, bilim felsefesindeki bilim incelemelerine yönelttiği eleştiri, bilimin yapısı üstüne yoğunlaştırdığı görüşleriyle örtüşüyor: Bilim felsefecileri bilimi anlamıyorlar. Bilime tek güvenilir bilgi kaynağı olarak bakıyorlar. Oysa bilimin böylesi bir ayrıcalığı yoktur. Üstelik, bilim çağımızda oldukça tehlikeli bir tutuculuğa kaptırmıştır kendini. Tartışmasız en yüce otorite olmak istemektedir. Bilimin buna hakkı yoktur. İnsanların bilimle olan ilişkileri özgür değildir. Öyleyse, okula gidiyor, isteğiniz dışında birçok bilim kuramı öğreniyorsunuz. Matematik okuyorsunuz, fizik, kimya okuyorsunuz. Devlet, toplumsal düzen sizi buna zorlamaktadır. Buna hakkı olmamalıdır yöntemin. İnsanların bilim okumama hakkı olmalıdır. ("Bilim okumazsa 'cahil' kalır, yoldan çıkarsa? Bilimin ışığından yoksun kalanlar nasıl gelişebilir?" demez misiniz?) Oysa bilimsel bilginin gönlümüze uygun yaşanması gerekir. Zorla olmamalıdır bu yaşama. "Zorla güzellik olmaz" denmiştir, bizim kültürümüzde. Feyerabend da zorla bilim okutamaz, okunmaz, öğrenilemez demektir.

Aklımızı karıştırıyor, bizi akıl dışı bir yaşamaya doğru mu itiyor, Feyerabend? Öyle anlamayalım. Bilime haddini bildirmek istiyor. Sık sık yazılarında belirttiğimiz gibi, "hakikat" çok boyutludur, çok "yüzlü"dür. Hakikat yolu, çeşitli yolların toplamından oluşur. Tek yol yoktur, araştırmada. Yollar vardır. Tekel yoktur. Özgürlükler vardır. Seçenekler. Seçmeler. En gü-

venilir bilgi olarak baktığımız bilimsel bilgi de donabilir, katılaşabilir. Araştırmayı engelleyebilir. Bu nedenle dikkatli olmak, bilime karşı onu yönlendiren, tarihsel, kültürel, politik etkileri sezmemiz gerekir. Bilimin tutsağı olmamalıyız. Akıl adına aklımızı yitirmemeliyiz. Bilim, yöntem, akıl adına, bunları ele geçirenlerin, yönetenlerin kulu kölesi olmamalıyız. Gönlümüzü kullanmalıyız bilimle yaşarken. Feyerabend'i böyle yorumluyorum.

Bilimi Gönlümüzce Yaşayabileceğimiz Bir Toplumla Doğru

Feyerabend, uzmanca bir çalışma alanının sorunlarını "gönlüncü" yorumlayarak (Burada "gönlüncü" sözünü "keyfince", aklına nasıl gelirse öyle olarak, üstün körlük, sorumsuzluk bildiren bir söz gibi anlamamalı!) bunlardan, bilim, bilgi, toplum sorunlarına geçiş yapabilmemiş az sayıda düşünürlerden biridir. Hayatımızın bir parçası olarak bilimi, genel olarak bilimizi baskısız, engelsiz yaşayabileceğimiz bir toplum nasıl olmalıdır? Kimse kimseyi ezmediği, sömürmediği, hakkını yemediği, bilginin hayatımızla birleşebildiği, aklımızla gönlümüzü bir arada doyuya yaşama çabamızın dünyaya, nasıl bir dünyadır? Özgür bir toplum: Bilim düşmanlarının ya da bilim sömürücülerinin, bilimle ilişkimize karışmadığı, bilimsel bilgi üretiminize, araştırma yollarınıza engeller koymadığı bir toplum.

Her kültür, ne denli "ilkel" sayılırsa sayılsın, doğa felâketleriyle hastalıklarla baş etmeyi, besin elde etmeyi bir biçimde bilir. Her kültürün kendisine özgü bir "doğa bilgisi", teknolojisi vardır; kültürü oluşturan da bu özgüllüktür. Bu genisi anlamıyla her kültürün bir bilimi olduğundan söz edebiliriz. Öyleyse, bilim, alışılmış anlamıyla örneğin 17. yüzyılda Avrupa'da ortaya çıkmış bir etkinlik değildir. Bilimi yalnızca Avrupa'da ortaya çıkmış bir etkinlik olarak yorumlamak, Avrupa merkezci bir anlayıştır. Bilim, Sumerler'de, Eski Yunan'da; Avrupa'da başlamadı. "İyi ama, bir gelişmiş, ileri götürülmüş 'bilim' vardır, bir de geri kalmış bilim. Geri kalmış ya da gelişmekte olan bilim, geri kalmış, gelişmekte olan toplumların 'evrensel' bilime yetişmeye çalışırken ortaya koyduklarıdır" diyebilirsiniz. Oysa, Feyerabend'i bilgi anlayışında hiçbir bilgi sisteminin değerinden üstün sayılmayacağı ilkesi vardır. Bunu toplumsal düzlemde taşıdığımızda hiçbir toplumun, toplumsal yaşam biçiminin, kültürünün, ötekilerden üstün olamayacağını söyleyebiliriz. Tarihsel açıdan bakıldığında, hiçbir gele-

neğin diğerinden üstün durumda olmadığını belirtmek gerekir. Örneğin, bilim tarihi içinde Newton fiziğine dayanan bilim geleneği Aristoteles fiziği geleneğinden üstün değildir. Bu anlamda bilimde bir ilerlemenin olduğundan söz edemeyiz.

Bu tür bir bilgi anlayışının ileri sürdüğü gibi, bilim gerçekten de bir tehdit mi oluşturmaktadır yaşıyışımızda? Batılı insan kendi kuralları içinde bilimi bir tehlike olarak görebilmektedir. Tehlike acaba bilimin kendisinden mi, yoksa yorumundan mı kaynaklanmaktadır? Bilim adamları gerçeği araştırmaya çabalayan, insana, onun yaşama biçimlerine, zarar vermeye değil, yararlı olmaya çalışan insanlar değil mi? Neden bilime bir öcü gibi bakıyoruz? "Bilimin kendisi 'yansız' dir, kötü amaçlarla kullanıldığında kötü, iyi amaçlarla kullanıldığında ise iyi olur. Bilimin yorumu, kullanılması ile kendisini karıştır-mamalıyız" savına karşı, ne denebilir? "Hiçbir bilgi elde etme çabası 'yansız' değildir; bir toplum içinde, belli bir dünya görüşüyle yapılır. Belli çıkarlara hizmet eder", diyebiliriz. Özgür bir toplum bu açıdan bilimi kendi çıkarları, dünya görüşü, kültürüyle birleştirebilmeli, öteki kültürlerle olan ilişkilerinde, kendi içinde bireyler arası, kurumlar arası ilişkilerinde, bilim adını kullanarak, uzmanların, politikacıların, yöneticilerin kendi çıkarları doğrultusunda, egemenlik kurmalarını engelleyici biçimde düzenini kormalıdır.

Bütün bu tartışmalar, bilime gönül vermiş genç insanın bilime oldukça öğretici ipuçlarıdır: Bilimin, bilimsel bilginin de yaşayışımızla, yaşayışımızdaki yerini düşünmek, Feyerabend'in ısrarla vurguladığı tehlikeli bir duruma sokar bizi: Bilimle dünyayı gönlümüze göre yaşamak isterken, toplumsal, siyasal güçlerin farkına varmadığımız baskısı altında gönlümüzü ve bilgimizi yitirebiliriz!

Ahmet İnam
Prof.Dr., ODTC Felsefe Bölümü, Ankara

Migren Baş ağrıları ve Yiyecekler

Migrenler "hasta edici baş ağrılarıdır". Son on yıldır migren görülme oranında %60'ın üzerinde bir artış olduğu belirtilmektedir.

Milyonlarca insan şiddetli migren baş ağrısından şikayet etmektedir. Bu ağrıları ortaya çıkartan yani bir anlamda tetikleyici bir faktör olan yiyecekler de migren nedenleri arasındadır. Migren krizi tek bir yiyecek ya da yiyecek karışımı ile başlayabilir. Bu durumda tetikleyici yi-

yeceklerden kaçınmalı, doktor ve beslenme uzmanı yardımıyla diyet dikkatlice gözden geçirilip alternatif yiyeceklerle yeniden düzenlenmelidir.

Migren Nedir?

Migren şiddetli baş ağrılarına ilaveten bir veya daha fazla semptomlu (kusma, bulantı, koku, ses ve ışığa artan duyarlılık) karakterize edilen gerçek bir biyolojik hastalıktır (Şekil 1). Migren herkesi etkileyebilir, ama kadınlarda erkeklerden 3 misli daha fazla görülebilmektedir; çünkü normal bir kadın hayatı menarş, gebelik, doğum kontrol hapı kullanımı, hormon tedavileri gibi çeşitli kilometre taşları içerir ve seks hormonlarındaki bu dalgalanmalar migreni tetikleyebilir, şiddetlendirebilir. Bir migren krizi 4-72 saat sürebilir ve ağrı genellikle başın tek yarısında bulunur, bazen iki yarısında birden bulunabilir genellikle uyku ile azalır. Baş ağrısı ve diğer belirtiler migren baş ağrısı çeken kişinin iş ve kişisel yaşamındaki arkadaş, aile bireyleri ve iş arkadaşlarını da son derece etkiler ve çoğu hastada mizaç değişiklikleri (depresif, irrite, eksiye) gözlenir. Ve genellikle de kişi o kadar halsiz durumdadır ki karanlık sessiz bir odada ağrıları geçinceye kadar kalır ve aktivitelerini durdurabilir.

Migren Krizinin Nedenleri

Migrenin gerçek nedeni tam bilinmemekle beraber bilinen şey şudur ki duyarlı bir kişinin migren nedeni olan birçok faktörden bir veya daha fazlasına maruz kalması migren krizini başlatabilir ya da tetikleyebilir. Tetiklenmeler kişiden kişiye değişebilir ve yenilen, koklanan, işitilen veya denenilen bir olaydan kaynaklanabilir. Krizleri tetikleyen faktörler konusunda en iyi yargıya varılan genellikle migrenlilerin kendileridir.

Migren krizine neden olan faktörler:
• Bazı yiyecekler
• Açlık, öğün atlama veya kaçırma

Özellik	Gerilim Baş ağrıları	Migren Baş ağrıları
Ağrı tipi	Sabit	Zonklayıcı
Ağrının yeri	Kafa bandı bölgesi boyunca arka aşağısı iki taraflı	Oksipital ve temporal bölge tek taraflı
Süresi	30 dk-7 gün	4-72 saat
Birlikte görülen belirtiler	Genellikle yok	Genelde var, en çok görsel
Başlatıcı faktörler	Stres	Stres, bazı yiyecekler, menstrual siklus
Gün içi zaman	En sık günün ileri saatleri	Değişir
Erkek-kadın oranı	Eşit	1:3

Yiyecek ve İçecekler	Örnek
Alkol	Kırmızı şarap, vermut, şampanya ve bira
Kafeinli içecekler	Kahve, çay ve kolalı içecekler
Süt ürünleri	Olgun peynir (örn. çedar peyniri), inek sütü
Ekmek	Yağ mayası ile yapılan ekmek ve evde yapılan hamur işleri
Sebzeler ve meyveler	Avokado, muz
Et	Salamura, kurutulmuş et, sosis, salam, tavuk ciğeri
K.baklagiller	Soya fasulyesi, mercimek
Çorba	Hazır çorbalar
Çerezler	Çikolata, yer fıstığı

- Hava değişimi/çevresel değişiklikler
- Ağır fiziksel aktiviteler
- Heyecan ve stres
- Çok fazla veya çok az uyku
- Hormonal değişiklikler
- Parlak ışık ve kokular
- İlaç tedavisi

Birçok hasta ciddi baş ağrısını migren olarak isimlendirmektedir. Ancak migren gerilim baş ağrılarının sahip olduğundan farklı özgül kriterlere sahiptir (Tablo 1). Doğal olarak, öncelikle baş ağrısının nedenini öğrenmek, teşhis ve tedavi için doktora başvurulmalıdır. Bu durumda doktor ve diyetisyen tedavi ve beslenme programı ile hastalara yardımcı olabilir.

Hangi Yiyecekler Migren Krizini Tetikler?

Migrenlilerin %20'den fazlası deneyimlerine göre bazı yiyecekleri yedikten sonra migren krizinin başladığını belirtmektedirler. Migren olan bir kişiye, kriz sıklığını azaltmak için beslenme programı uygulanabilir. Kişisel farklılıklar görülmesine rağmen en yaygın olarak migren krizini tetiklediğinden şüphelenilen yiyecekler Tablo 2'de özetlenmiştir.

Migrenli çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada ise inek sütü, yumurta, çikolata, portakal ve buğdayın migreni artırıcı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca tat ve lezzet verici olarak yiyeceklerimizde yaygın olarak kullanılan gıda katkı maddelerinden de migren tetikleyicisi olarak şüphelenilmekte, ama bu konuda bilimsel veriler bulunmamaktadır. Bunlardan biri yiyeceklere et tadı vermek için eklenen monosodyumglutamatı (MSG). MSG özellikle hazır ve işlem görmüş yiyeceklerle (hazır çorbalar, soslar, çips, etsü tabletleri, et yumuşaltıcılar...) eklenmektedir. Diğer gıda katkı maddeleri ise hamburger ve işlem görmüş etlere eklenen sodyum nitrittir.

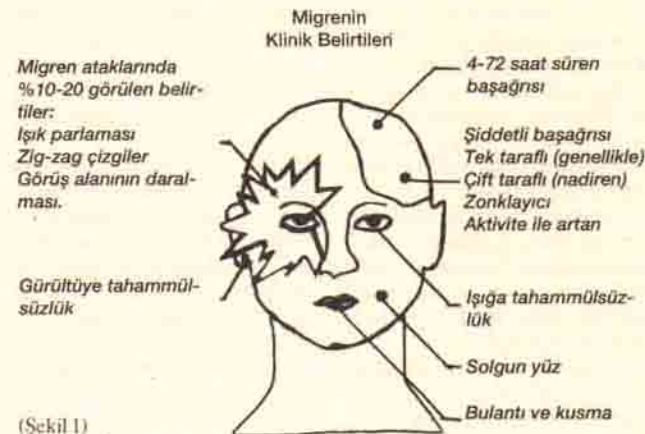
Migren Tetikleyici Yiyecekler Nasıl Saptanır?

Hangi yiyeceğin migren krizini tetiklediğine karar vermenin çeşitli yollarından biri kişinin yedikleriyle ilgili günlük tutmasıdır. Migrenli bir kişinin krizden önceki 24-48 saat boyunca tükettiği yiyecekleri kaydedmesi diyetle ilgili problem çözümüde yardımcı olacaktır. Diyet migren krizinin sadece bir parçasıdır. Beslenme uzmanı yardımıyla sağlıklı ve kişinin hoşlanacağı bir menü düzenlenebilir ve yiyeceğe bağlı migren krizi sıklığını azaltmada hastaya yardımcı olunabilir. Ama unutulmaması gereken en önemli şey, ilk önce doktora başvurup uygun teşhis ve tedavi yöntemi seçmektir.

Gülşin Ersoy

Doç.Dr., H.Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Kaynaklar
"Migraine Headaches and Food", JADA, 95:1240, 1995.
Trachtenberg, D.E., "Baş ağrıları", *Sedream*, 6:14, 1994.
Silberstein, S.D., "Selim Baş ağrılarının Ayaktan Tedavisi", *Sedream*, 5:34, 1993.
Silberstein, S.D., "Migren ve Kadınlar", *Sedream*, 7:37, 1995.



Çevre Korumada Tarımsal Yayım

Yaşadığımız çevre, atalardan kalan bir miras değil, gelecek kuşaklardan ödünç alınan bir yaşam ortamıdır. O halde, onu en az teslim aldığımız kadar yaşanabilir halde gelecek kuşaklara aktarmak durumundayız.

Çevre, son yılları en çok ilgi gören konuların başında gelmektedir. Özellikle 2000'li yıllara çok az bir süre kala, insan-doğa etkileşimi, doğal dengeyi gittikçe bozmaktadır. Bu, varolan kaynakların geri kazanılmaz şekilde yok olmasına neden olmakta, insan yaşamını tehdit etmektedir. Bu kapsamda 1980'li yıllarda doğal kaynakların kullanımında ekonomik yararın, toplumsal yararın (toplumun geleceği ile ilgili konuların) önüne geçmesini önlemek amacıyla, sürdürülebilir kalkınma-sürdürülebilir tarım kavramları çok fazla kullanılır olmuştur.

Kentsel ve kırsal alanda farklı boyutlarıyla ortaya çıkan çevresel sorunlar, temelde aynı veya benzer yanlış düşüncelerin ürünüdür. Kamuoyunun bu yaşamsal öneme sahip konuda beklenen duyarlılığı göstermesi ve kendisine düşen görevleri yerine getirmesini sağlamak için, toplumun tüm kesimlerine eğitimsel faaliyetlerle ulaşmak ve davranış değişikliğini gerçekleştirmek gereklidir. Ancak bu şekilde toplumu oluşturan farklı özelliklerdeki kesimler (kentli, köylü, yetişkin, genç, çocuk, eğitim düzeyindeki farklılıklar, ülkenin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak vb.) sahip oldukları kaynakları korumaları ve bu kaynakları arzu edilen yönde değerlendirmeleri sağlanabilir.

Dönem dönem, çeşitli olumsuzluklardan sonra (hava kirliliği, su kaynakları kirliliği, çöp depolaması vb.) gündeme gelen ve çoğunlukla kentsel nüfusa yönelik olarak düzenlenen kampanyalara konu olan çevre ve doğal kaynaklar, gündemdeki yerini sürekli koruyamamakta; dahası köklü çözümler getirilmediğinden, sorunlar sürekli büyümektedir.

Sorun, köklü çözümler gerektirmektedir. Buna göre çevre korumanın örgün ve yaygın eğitim programlarına almarak tüm kesimleri kapsaması sağlanmalıdır. Kuşkusuz burada kamu olanaklarının kullanımı yanında, özel girişimlerin kaynaklarını bu alanda kullanmalarını sağlayacak uygun ortamlar da yaratılmalıdır.

Tarımsal Yayım ve Çevre Koruma

Özellikle, gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun çok önemli bir bölümü, kırsal alanlarda yaşamaktadır. Ayrıca kırsal nüfus önemli ölçüde doğal kaynaklara fiziki olarak yakın ve hatta bu kaynakların kullanıcılarıdır.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Özellikle tarım dışı kullanımdan sonra yeniden tarıma açma olanağı kalmayan ve yenilenebilir bir kaynak da sayılmayan tarım arazilerinin, planlı ve dengeli şekilde ve daha da ileri olarak sürdürülebilir nitelikte kullanılmaları gereklidir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Türkiye Tarımında Çevre Sorunları ve Doğal Kaynaklar

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Türkiye Tarımı ve Çevre

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.

Bunlarla birlikte, topraklarımız endüstriyel faaliyet türüne bağlı olarak emisyonlar ve atık suların taşınmasıyla yüklenmektedir. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse kentsel atık su arıtımı çok düşük düzeyde olduğundan, bu iki kaynak grubundan oluşan kirlilik yükleri doğrudan akarsu ve göllerimize ve sahil bölgelere ulaşmaktadır. Bu gibi kirlenmiş yüzey sularının tarımsal sulamada kullanılması ile tuzlanma, alkalileşme, bor düzeyi artışı, ağır metal birikimi ile toprak kalitesi zarar görmektedir.



yolla özellikle çevre koruma ve doğal kaynakların kullanımı konusunda kırsal alanda yaşayanlara ulaşmak mümkündür. Ve bunun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ancak Türkiye'deki uygulamalara bakıldığında, yayım kuruluşlarının çevrenin korunması konusunda bir politikası olduğundan söz etmek mümkün değildir. Gözlenen bazı çalışmalar ise bireysel girişimlerden ileriye geçmemektedir.

Özellikle sürdürülebilir tarım yaklaşımının tarım kesiminde bulunana benimsenmesinde, bu kesime örgün ve yaygın eğitim faaliyeti götüren birimlerin çok önemli görevleri vardır.

Tüm bunlar göstermektedir ki, Türkiye tarımında çevre koruma ve doğal kaynakların kullanımında çok önemli sorunlar vardır ve bir müdahale olmadıkça bu sorunlar artarak devam edecektir.

Bu sorunlar ideal kaynak kullanım politikalarının üretilmesi yoluyla, insan-doğa etkileşimini ideal ölçülerde gerçekleştirecek duyarlı ve bilinçli bir toplum yaratmakla aşılabılır. Bunun için yasalar çıkarmak ve kurallar koymak yanında, bunların kararlılıkla uygulanması üzerinde durmak ve eğitimsel faaliyetleri tüm kesimlere yaygınlaştırmak gereklidir.

Ayrıca çevre bilincinin topluma kazandırılmasında kamu yanında, diğer özel girişimlerin de gelişmesine olanak tanımak gereklidir. Buna göre kamu kuruluşları ve özel kuruluşlar işbirliği içinde, özlenen sağlıklı yapının oluşturulmasında önemli görevler üstlenmelidirler.

Orhan Özçatalbaş
Dr., Ç.Ü. Ziraat Fak., Tarım Ekonomisi Bölümü

Kaynaklar
DPT, *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı* (1990-1994), Ankara, 1989.
Haktanır, K., S. Arıcak, A. Karaca, "Tarımsal Çevre Sorunları ve Sürdürülebilir Tarım", *Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi*, Ankara, 1995.
Kumuk, T., S. Akgüngör, "Tarımsal Yayım ve Çevre", *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 31, Sayı: 2-3, İzmir, 1994.

Uzayda Güneş Enerjisi Üretimi

1968 yılında, Uluslararası Güneş Enerjisi Topluluğu eski başkanı Dr. Peter Glaser, uzayda güneş enerjisini toplayarak mikrodalga şeklinde dünyaya gönderecek Güneş Güç Uydusu (Solar Power Satellite-SPS) fikrini ortaya atmıştır.

Güneş enerjisinin dünyadaki yoğunluğunun uzaydakine göre daha düşük olması, bu enerji uzayda üretildiğinde yararlanma süresinin tam yıl boyu sürekli olması ve uzaydaki uydunun verici antenlerinin doğrudan doğruya ihtiyaç duyulan bölgeye yönlendirilebilir olması, güneş enerjisinin uzayda toplanması konusunu düşündürmektedir.

Ancak, uzayda güneş enerjisinin toplanarak dünyada kullanılması, kolektör (toplayıcı) sistemlerinin uzayda nasıl kurulacağı ve toplanan enerjinin dünyaya nasıl gönderileceği sorularını gündeme getirmektedir.

Yakın zaman kadar yapay uyduları, dünya çevresinde yörüngeye yerleştirmek bilim-kurgu konusu iken günümüzde bu tür uyduların kullanımı uzaktan algılama, haberleşme, meteoroloji ve askeri amaçlı pek çok alanda yaygınlaşmıştır. Bu deneyimler ile bugün güneş istasyonlarını uzayda yerleştirmek mümkündür, ancak böyle bir uydunun yörüngeye oturtulması pahalı bir iştir.

Uzayda Güneş İstasyonları

Güneş Güç Uydusu olarak adlandırılan uydular (SPS) sabit yer yörüngesinde büyük güneş pili panelleri taşıyan uzaydaki büyük uydudur. Sabit yer yörüngesi, yerden 36.000 km yüksekte Ekvator düzlemindeki uyduların yörüngesidir. Bu yörüngede bulunan uyduların dünyaya göre konumları sürekli aynı kalır. SPS dünyanın gölgesinde kaldığı kısa aralık dışında, tüm yıl boyunca güneş enerjisini alır ve dünyadaki sabit bir noktaya gönderir.

Toplanan enerjinin dünyaya gönderilmesi 3 yöntemle yapılabilir:

Mikrodalga ile Enerji Aktarımı: Güneş panelleri de toplanan enerji Telsiz Güç Aktarımı (Wireless Power Transmission-WPT) ile dünyaya taşınabilir. Dr. P. Glaser ve meslektaşları tarafından önerilen ilk yöntem (bulutla etkileşimi az olan) mikrodalga kullanımıdır. Uydudan antenler ile alınan enerji DC'ye dönüştürülür, 1964 yılında ABD'de Raytheon isimli savunma firması mikrodalga ile enerji olarak uçabilen bir helikopter denemesi yapmıştır. 1975 yılında NASA tarafından 1 mil mesafeye, 2,45 Ghz frekansında, 30 kW güç aktarımı ger-

çekleştirilmiştir. Japonya 1992 yılında uçak denemesi yapmıştır. Günümüzde bu teknolojinin kullanılabilirliği kanıtlanmıştır. Ancak ekonomik olarak rekabet gücünü kazanması gerekmektedir. Enerji aktarımı sırasında insanların zararlı etkilerden korunması için enerji yoğunluğu düşük tutulmaktadır. Bu yöntemde, özel bir anten kurulması gerekmektedir. Antenin altında kalan bölgenin tarımsal kayıplara uğramasının önlenmesi için alıcı antenin % 70 geçirgenlik ile yapılması önerilmektedir. Bu yöntem haberleşme bozukluklarına neden olabilir.

Dr. Glaser teorisini ilk açıkladığı günlerde (1968), bu yolla enerji sağlanırken; uydunun işin demetini kontrol eden ülkelerin, enerjiyi alan-kullanan ülkeleri bağımlı kılacağı bu tehlikeye karşı, uyduların uluslararası konsorsiyumlar tarafından sahip olunması önerilmiştir.

Yüksek Güçlü Lazer Işını ile Enerji Aktarımı: Uzaydan dünyaya enerji taşımının ikinci yöntemi yüksek güçlü lazer ışın demeti kullanmaktır. Lazeri aktiflemek için uzayda PV (güneş pili) panelleri ile toplanan elektriğin kullanımına alternatif olarak lazer "pompalama" işlemi yüksek yoğunlukta foton demeti üreten güneş konsantratorleri önerilebilir. Bu iki yöntem arasında seçim şimdilik tam olarak bilinmeyen maliyet karşılaştırılmasına bağlıdır. Lazer ışın demeti yönteminin bir avantajı, dünya üzerindeki alıcı anten boyutunun mikrodalga gönderimi için kullanılan alıcı anten boyutlarına göre yaklaşık 10 kat daha küçük olmasıdır. Lazer ışını ile güç aktarımı sadece küçük güçlerde denenmiştir. Ancak bu yöntemde ışın demetinin bulutlardan geçerken soğurulması nedeni ile kayıpları büyük olabilmektedir. Ayrıca bu yöntem atmosferde ekolojik deneyi bozacak etkilere sahiptir. Bu nedenle yöntemin kullanımı belki de uydular arasında enerji aktarımı ile sınırlı kalacaktır.

Uzaydan Güneş Enerjisinin Yanıtılması: Uzaydan enerji aktarımının bir başka yöntemi de doğrudan doğruya güneş ışınlarının aynalar aracılığı ile dünyaya yansıtılmasıdır. Bu yöntemin; atmosferde ısınmaya neden olma, 24 saat güneş ışını alacak yer istasyonu personeline psikolojik bozukluklar oluşturma, göz bozukluklarına yol açma, hayvanlarda biyolojik ritim bozukluklarına yol açma ve rasathanelerdeki uyduların aksatma gibi sakıncaları vardır.

Güç yansıtmasının farklı bir uygulama yöntemi ve sistemi de, Güç Aktarma Uydusu (Power Relay Satellite-PRS) kullanarak, dünyada bir bölgede üretilen enerjinin ihtiyaç duyulan bir başka bölgeye aktarılmasıdır. Üretilen enerji mikrodal-

ga olarak dünyadan uyduya gönderilmekte, uydu bu enerjiyi bir başka bölgeye aktarmaktadır. Bu yöntemde dünya üzerindeki enerji üretim ve kullanım bölgeleri arasındaki mesafe 8000 km'ye kadar olabilmektedir. Bu yöntemin verimi yüksek gerilim hatları kullanımı ile karşılaştırıldığında daha yüksektir.

Maliyet

Güneş Güç Uydusu'nu uzaya gönderme ve yörüngeye yerleştirme maliyeti çok yüksektir.

Bugünkü teknoloji ile bir Güneş Güç Uydusu yaklaşık 5 kg/kW ağırlığındadır. 2000 \$/kW gibi bir üst maliyet limiti koyduğumuz takdirde, uzaya taşıma maliyet sınırının 400 \$/kg olması yöntemin uygulanması için yeterlidir. Ancak bugün taşıma maliyeti bunun yaklaşık 20 katıdır. Bu nedenle, güneş hücrelerinin verimi artırılmalı (verimin 3 katına çıkması taşınan panel kütlelerinin 3'te birine inmesine neden olur), yeni ince film teknikleri ile hafif güneş panelleri üretilerek, taşınan panel kütlesi azaltılmalı; bugünkü roket teknolojisi çok verimsiz olduğundan ve itme enerjisinin yalnızca yaklaşık % 5'i taşınan yük için kullanıldığından, Güneş Güç Uydusu yerleştirilmeli ve geniş çaplı üretim için büyük miktarda taşıma yapılarak verim artırılmalıdır.

Ay Madenciligi

Yukarıdakilerden daha etkileyici bir olasılık ta "Ay madenciligi" dir. Güneş Güç Uydusu ya da Güç Aktarma Uydusu üretmek için gereken malzemelerin neredeyse tamamı Ay'da vardır ve bu uyduları Ay'dan SYY'ne yerleştirmek için gerekli enerji daha azdır.

Başka bir senaryo; güneş enerjisi toplamak ve dünyaya göndermek için Ay yüzeyini platform olarak kabul eder. Bu senaryolar bilim-kurgu değildir, ancak en az 20 yıl sürecek büyük ölçekli uluslararası işbirliğine ihtiyaç duymaktadır.

Uzay Araçlarında Güneş Enerjisi Kullanımı

Uzay araçlarındaki elektronik cihazlar, yönlendirme sistemleri ve diğer gerekli sistemlerin çalışması için araç bünyesinde güç üretimine ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanlı uzay araçlarında bunlara ilave olarak personelin biyolojik ihtiyaçlarını karşılamak üzere bazı fonksiyonların yerine getirilmesi için fazladan enerji ihtiyacı vardır. Enerji üretecek sistemin büyüklük ve ağırlığı pek çok parametreye bağlıdır, ancak esas olan çalışma süresi ve gücün miktarıdır. Uydu türü, insan bulunup bulunmaması ve görev türüne bağlı olarak güç gereksinimi 150-7000 saat için 1-2000 kW düzeyinde ol-

maktadır. İkincil güç üretim amacıyla bataryalar, kimyasal yakıtlı güç üreteçleri, kapalı döngü nükleer güç reaktörleri, fotovoltatik, termoyonik ve termoelektrik dönüştürücüler kullanılmaktadır. Solar hücreler uzun süreli kullanımlar için uygun olmaktadır. Uzayda, kapalı döngü sistemlerde işletme sıvısı olarak metal (çiva, sodyum, potasyum ve rubidyum) kullanılır; çünkü sistem düşük sıcaklıkta çalıştığında ağır olmaktadır. Sistem, yüksek sıcaklıkta çalıştırıldığında da işletim sıvısının yüksek buharlaşma noktası ve uygun yoğunlaşma noktasına sahip olması gereklidir.

Uzay Araçları Yörünge Hareketleri için Güneş Enerjisi Kullanımı

Uyduların Alçak Yer Yörüngesi'nden Sabit Yer Yörüngesine aktarılması için özel amaçları Yörünge Aktarma Cihazı (Orbit Transfer Vehicle-OTV) dizayn edilmektedir. Yörünge aktarımı sırasında, kimyasal, elektrotermal, elektrostatik, elektromanyetik, solartermal, ve nükleer-termal sistemler kullanılmaktadır. Karşılaştırmaya amacıyla yapılan çalışmalar göre, solar-termal itme esasına dayalı Yörünge Aktarma Cihazları yerden en fazla yük taşıyabilmektedir.

Günümüzde, bu amaçla kullanılan cihazlar, kısa süre için yüksek itme (thrust) verebilen katı ya da sıvı yakıtlı kimyasal itme sistemleridir. Yörünge aktarımı iki aşamalı ateşleme ile gerçekleştirilmektedir. İlk aşamada, dairesel Alçak Yer Yörüngesi, eliptik Ara Yörünge'ye yerleştirilmektedir. İkinci ateşleme eliptik yörüngeyi dairesel Sabit Yer Yörüngesi'ne dönüştürmektedir. İtme gücü küçük olan sistemlerde yörünge yerleştirimi daha uzun sürelerde sürekli spiral hareketlerle sağlanmaktadır. Başlangıç yükü ile karşılaştırıldığında, ilk yükün yaklaşık olarak % 0,7'si yörüngeye taşınabilmektedir. Uzaya fazla yük taşıyabilmenin bir yolu, yakıt ağırlığını azaltarak dışardan alınabilecek enerji sistemleri eklemektir. Temel kullanım olarak katı yakıtlı, sıvı yakıtlı, hibrid (katı-sıvı yakıtlı) ve nükleer sistemlerin yansınma güneş enerjisi kullanılan şu sistemler de seçenек olarak vardır.

Elektrotermal İtme

Elektrotermal, elektrostatik, elektromanyetik itme sistemlerinin atık gazları hızlandırmak amacıyla elektrik ihtiyacı vardır ve gereken elektrik enerjisi, genellikle güneş hücreleri ile üretilir. Resistojet ve Arjet olmak üzere iki tür elektrotermal itme sistemi kullanılmaktadır. Resistojet sisteminde gaz elektrik ile ısıtılarak itme sağlanmaktadır. Arjet sisteminde yanıcı gaz ateşlenecek itme sağlan-

maktadır. Arçer'lerin termal verimi az olduğundan, geniş güneş panelleri ve yörlüğe aktarımı sırasında uzun görev süresine ihtiyaç duyarlar; bu nedenle, yörlüğe aktarımı için uygun değildir.

Elektrostatik İtme

Sistemde üretilen iyonlar odaklanarak hızlandırılmakta ve düşük düzeylerde itme sağlanmaktadır. Bu sistem özellikle küçük yörlüğe düzeltmeleri için kullanılmaktadır.

Elektromanyetik İtme

Iyonlar elektromanyetik alanda hızlandırılarak hareket sağlanmaktadır. Bu sistem sadece deneysel olarak küçük çapta uygulanabilmektedir.

Solar Termal İtme

Bu sistemde güneş enerjisi toplanıp parabolik ayna ile odaklandıktan sonra "black body" kavite üzerindeki ısı değişimi ile hidrojen yakıtı transfer edilmektedir. Bu yolla hidrojen 2727°C'ye kadar ısıtılmakta, sıcak gazın atılması ile itme sağlanmaktadır. Yanma olmaması, hareketli parça bulunmaması ve güneş enerjisinin doğrudan kullanılmasını nedeni ile verimi yüksektir.

Yörlüğe aktarımı amacıyla kullanılabilen yöntemleri karşılaştırdığımızda, solar-termal sistemler en yüksek verimi sağlamaktadır. Bu çalışmada ekonomik kriterler göz önüne alınmamıştır. Ekonomik kriterler düşünüldüğünde solar-termal sistemler klasik sistemler ve güneş hücreli uygulamalarına göre daha avantajlı olmaktadır. Karşılaştırma amacıyla yapılan çalışmalara göre konvansiyonel sistemler yerine solar termal sistem kullanımının, yük taşıma kapasitesini 2 ile 7 kat arasında artıracığı düşünülmektedir.

Uzaydan enerji transferi ve uzay araçlarında güneş enerjisi kullanımını konusunda ARGE çalışmalarına hız verilmelidir.

Ay üzerinde uydu yapımı, buradan yörlüğe gönderimi ve ay yüzeyini enerji toplamak amacıyla kullanımı geleceğe dönük dev bir adım olacaktır.

Güç Aktarma Uydusu ile gücün yoğun üretim bölgelerinden tüketim bölgelerine aktarılması, insanlığın dünyaya hakimiyetini gösteren bir gelişme olacaktır.

Kim bilir belki de birgün evimize enerji girişi TV antenleri gibi mikrodalga antenleri kullanarak olacaktır.

Yusuf Gülay

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara

Kaynaklar
Tabor H., "Oil Fields in the Sky", *SciWorld*, Vol. 10, No. 1, Mart 1995.
Bradley J.P., "Advanced Propulsion For Orbital Transfer Vehicles", *Presented at The Second International Solar Energy Conference*, Reno, Nevada, Mart 17-22, 1991.
Glasner P., "Solar Energy Systems for Industrialization", *Solar Power*, Vol. 13, No. 34, 22-279, 1994.

Arı Sütünün Yapısı ve Üretim Yöntemi

Türkiye zengin florası uygun ekolojisi ve koloni varlığı bakımından büyük bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Küçük bir sermaye gerektirmesi, topraksız ve az topraklı çiftçilere iyi gelir kaynağı olması, bal, balmumu, anaarı, oğul, polen, arı sütü ve arı zehiri gibi arıcılık ürünlerinin üretiminden iyi kazanç sağlanabilmesi nedeni ile son yıllarda arıcılık cazip bir meslek haline gelmiştir.

Balarları topluluklar halinde yaşayan sosyal böceklerdir. Bir kolonide anaarı, sayıları mevsime göre değişen 60 000 - 80 000 işçi arı ile birkaç yüz erkek arı bulunmaktadır. Erkek arılar döllenmemiş yumurtadan (haploid) dişi ve anaarılar ise döllenmiş yumurtalardan (diploid) oluşurlar. İşçi ve anaarı arasındaki tek fark beslenmeden kaynaklanmaktadır. Yumurtadan çıktıktan sonra bütün larvalar ilk üç gün arı sütü ile beslenirler; 3. günden sonra işçi ve erkek arı larvaları bal ve polen karışımı ile beslenirken anaarı larvaları arı sütü ile beslenmeye devam ederler.

İşçi arıların ömrü 32-45 gün iken anaarının ömrü 4-5 yıldır. Bu besinle beslenmesinin sonucu yumurtalıklan gelişir ve ağırlığının 2 katı oranında her gün 1500-2000 yumurta yumurtlar.

İşçi ve anaarı arasındaki tek farkın beslenmeden kaynaklanması arı sütünün nasıl büyük bir etkiye sahip olduğunun bir göstergesidir.

Arı sütü, 5-15 günlük işçi arıların, beyin ön kısmında, mandibula tabanında ve fareks ön kısmında bulunan hypopharyngeal salgı bezlerinden salgılanır. Arı sütü salgı bezleri bir ana ve yan kanal ile bez olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

İşçi arılar gözden çıktıktan sonra 4 gün içinde hypopharyngeal salgı bezlerindeki protein sentezinde büyük bir artış olur. Bu artış 8. güne kadar devam eder ve 8. günden sonra yavaş yavaş artarak 14. günde maksimum düzeye ulaşır ve 17. günde azalmaya başlar.

Arı sütü, yüksek oranda protein, vitamin, mineral madde, içerdiğinden besleyici değeri büyük bir besin maddesidir. Organizmayı gençleştirici bir özelliğe sahiptir. Kansere, kalp damar, astım gibi çeşitli hastalıklara iyi geldiği, sinir üzerine olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmektedir.

Arı sütü krem renginde yapışkan bir yapıda olup ekşimtrak bir tadı vardır. Suda eriyen, pH'si 3-5 olan arı sütünün yapısında protein, lipid, karbonhidrat, kül, fosfor, Na, K, Ca, Mg, polen, B kompleksi, C, D, E vitamini bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Arı Sütünün Bileşimi

Bileşimi	%
Su	65-70 (66)
Proteinler	12-15 (12,34)
Lipidler	1,7-6,0 (6,46)
Karbonhidratlar	10-15 (12,5)
Kül	0,7-2,0 (0,82)
Fosfor	0,5
Sülfür	0,6
Na, K, Ca	Eser
Fe, Cu, Mg, Mn	Eser
Bilinmeyen Mad.	0,80-3,0 (2,84)

Tabloda da görüldüğü gibi %97-98'i bilinen maddelerden, %2-3 ise bilinmeyen maddelerden oluşmaktadır. Bir gram arı sütünde bulunan vitaminler ve miktarları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Arı Sütünde Bulunan Vitaminler	
Vit. A	Yok
Thiamine (B1)	1,3-2 mg/Gm
Riboflavin (B2)	7,5-10 mg/Gm
Nikotinik asit	39,5-75 mg/Gm
Pridoksün (B6)	2-8 mg/Gm
Pantotek asit	195-250 mg/Gm
Biotin (Vit.H)	2,3-3 mg/Gm
İnositol	100-125 gr/Gm
Folik asit	0,3-0,35 mg/Gm
Askorbik asit	3-5 mg/Gm
Vit. D	Eser
Vit. E	Eser

Arı sütünün işçi arılar ile anaarılar arasındaki cinsel farklılaşmayı meydana getiren, biyolojik bir etki yaptığı ve bu etkiye büyük orandaki pantotek asit miktarının neden olduğu bildirilmektedir.

Arı sütünü içinde bulunan 10-hydrodec 2-enoic asitden dolayı antibakteriyel etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Saf olarak veya bala karıştırılarak yendiğinde, romatizmal hastalıklara kansızlığa, çeşitli göz rahatsızlıklarına, saç dökülmelerine karşı kullanılmaktadır. Ülkemizde 3 milyon koloni olmasına rağmen arı sütü üretimi hemen hemen hiç yapılmamaktadır. Bu değerli besin maddesinin kg'nın 20 milyon gibi bir fiyata sahip olması bu üretim dalını kârlı ve ekonomik yapmaktadır.

Ülkemizin sahip olduğu büyük arıcılık potansiyelinin değerlendirilerek, ülke ekonomisine gelir kaynağı olacak arı sütü üretiminin yaygınlaştırılması gereklidir.

Arı sütü üretimi anaarı üretim metodu ile yapılır. Kuvvetli genç işçi arı sayısı fazla olan bir koloni başlangıç kolonisi olarak seçilir. Anaarı alınarak



anasız duruma getirilir veya anaarı, larva transferi yapılmış anaarı yüksüklerine zarar vermesini engellemek amacıyla, bir anaarı ızgarası aracılığı ile alt katta tutulur. İçindeki petekler, Bal-Polen-Kapalı yavru-Açık yavru-larva transferi-Açık yavru-Kapalı yavru-Polen-Bal olacak şekilde yeniden düzenlenir. Anaarı alındıktan 3 gün sonra başlangıç kolonileri kontrol edilerek kovandaki doğal anaarı yüksükleri boşaltılır ve içindeki arı sütü larva transferinde kullanmak amacıyla toplanır.

Anaarı yüksüklerine larva transferi Laidlaw (1979)'ın belirttiği şekilde, içine önceden bire bir oranında sulandırılmış olan arı sütünden 1 damla damlatılarak hazırlanan, anaarı yüksüklerine bir larva transfer kağıdı ile yapılmış başlangıç kolonilerine verilir, başlangıç kolonilerine verildikten 3 gün sonra yüksüklerdeki larvalar alınıp arı sütleri toplanır ve tekrar transfer yapılmak üzere üretime devam edilir.

Nuray Kale Şahinler
Arı Gör., M.K.C., Ziraat Fakültesi
Zooteknik Bölümü Hatay

Kaynaklar
Berkan, D., Tuğulcu, L., "Gelecekteki Arıcılık", *Sakarya University Journal of Agriculture*, 1979.
Laidlaw, H.H., Ecken, J.E., *Queen Rearing*, Calif. 1962.
Laidlaw, H.H., *Contemporary Queen Rearing*, Dadant and Sons Hamilton, Illinois, 199, 1978.
Shengning, H., Shibi, C., Fuhai, L., Fuzhi, L., "Study on Relationship between the Morphology and...", *Popular Science Press, China*, 1993.
Shibi, C., Shengning, H., Puxi, L., Fuhai, L., "Study on the Cancellation of the Age of Nurse Bee With...", *Popular Science Press, China*, 1995.

Şubat Ayı Ödüllü Bulmacayı doğru yanıtlayıp, dergimizde gönderenlerden kura sonucu kitap kazananlar:
İsmet Şahin/ Samsun
Köksal Karakuş/ Kdz.Ereğli
Şahap Özdemir/ Antalya
Ömer Tuzcuoğlu/ Rize
İlhan Yakın/ Ankara
Erkan Aykar/ Mersin
Elpeke Terzi / İstanbul

Mart Ayı Ödüllü Bulmacaya Yanıt

