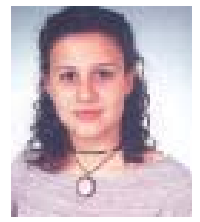




Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

İnsan, yüzyıllardır yalnızca ekonomik kâr ve yüksek yaşam düzeyi elde etmek için doğayı düşüncesizce tahrip etti. Kendi elinden çıkmamış her şeye değersiz gözüyle bakıp, kendini doğanın sahibi olarak gördü; onu istediği gibi yönetip yönlendirebileceğini düşünerek, kölesini işinin başında öldürmede bir an bile duraksamayan derebeyleri gibi davrandı. Yönetme içgüdüsü, insanı tek başına yaşamdan toplu yaşama geçtiği zamandan itibaren doğaya hakim olma çabası içine soktu ve çoğunun azdan daha fazla iş görebileceği mantığıyla nüfusunu hızla artırdı.



Nüfusun yoğun olmadığı, teknolojinin çok gelişmediği zamanlarda doğa daha tahrip edilmemişti ve insan-doğa ilişkileri ekolojik bir denge içinde sürüp gidiyordu. Son yüzyılda teknolojinin hızla gelişmesine bağlı olarak artan sanayileşme, insan gereksinimi ve dolayısıyla oluşan nüfus artışıyla şimdilerde bu denge oldukça bozulmuş durumda. Bozulan bu denge pek çok evrensel sorunu da beraberinde getirdi ve teknolojinin biçimlendirdiği günümüz dünyası, kendini önceden hesaba katmadığı pek çok bunalım içinde buldu. Bunlar nüfus artışı, beslenme, yaşam alanı ve enerji sorunlarıyla bunlara bağlı oluşan su, hava, toprak ve gürültü kirliliği gibi çevre sorunları. Dünya nüfustaki artışın başımıza açacağı bu sorunları irdeleyen çalışmayı Ankara muhabirlerimiz Özgen Özcan ve Adile Özden Tatlı hazırladılar.

DÜNYA NÜFUSU NEREYE GİDİYOR?

4,5 milyar yıl önce Big Bang'le oluştuğu düşünülen dünya, nüfus patlamasının yanında getirdiği sorunlarla da yok olacak gibi görünüyor. Dünyayı 6,3 milyar kişiyle paylaşıyoruz. Bilinçsiz yapılaşmayla ormanların yok edilmesi, aşırı otlatma ve sanayileşmenin etkisiyle tarım alanlarının ortadan kaldırılması, suyun, toprağın ve havanın kirlenmesi gibi nedenlerle dünyanın nüfus kapasitesinin 15 milyarın altında olduğu varsayılıyor. Ancak nüfusun 6,3 milyardan 7,3 milyara ulaşması için yalnızca 13-14 yıl gibi kısa bir zamanın olması, bize tehlikenin boyutlarını ne kadar ciddi olduğunu gösteriyor.

1960'lı yıllara kadar Çin gibi pek çok ülke nüfus artışını "olumlu bir gelişme" olarak görüyordu. Ne de olsa nüfusu çok olan millet savunma bakımından daha üstün konumdaydı! Ancak, 70'li yıllardan sonra pek çok ülke geriye çark edip nüfus artışını durdurma yönünde çabalar içine girdi. Bu konuda Çin hem kendi politikası, hem de uluslararası örgütlerin destekleriyle nüfusla ilgili sıkı programlar uyguladı. Çin'i takip eden Hindistan'da ise aile planlaması uygulamaları daha gevşek yapıldı, yapılıyor da.

Ekolojinin en önemli ve başlıca kanunu; canlıların nesillerini sürdürmek ve dolayısıyla beslenmek için yaşamasıdır. Bu açıdan bakıldığında "nüfus artışı doğal bir olgudur".

Ekoloji bize en küçüğünden en büyüğüne kadar her canlının geometrik olarak çoğalma yeteneğine sahip olduğunu gösterir. Madem ki geometrik artış bir anlamda ekolojinin kuralı neden bu artışı "bozucu güç" olarak görüyoruz?

Geometrik artış üstel bir artıştır. Böyle bir artış dizisinde, önce az artan sayılar giderek büyür. Pek çok kişi önce az artan sayıların sonradan astronomik rakamlara varacağını kestiremez. Bu yüzden geometrik artışa "sinsi bir artış" da diyebiliriz.

Durum böyleyse yaşlı dünyamızın her metrekaresinin binbir çeşit canlıyla tıklım tıklım dolu olmasını beklememiz gerekir. Ancak ekolojinin bir başka kuralı, "ne kadar çok yavru yapma yeteneğine sahip olursa olsun, hiçbir tür sürekli olarak aynı tempoda üreyemez" der.

Bilimadamları bir adaya erkekli dişili bir grup geyiği bırakıp nüfus artışını incelemeye aldılar. Adadaki küçük geyik nüfusu başlangıçta yavaş artarken, sonra giderek hızlandı. Ancak bir süre sonra yavaşladı ve durdu.



Bu tür artış "sigmoid" sözcüğünün baş harfinden gelen "S" harfiyle simgelenir ve "S biçiminde artış" olarak nitelendirilir. Peki, S biçimindeki nüfus artışında gözlenen bu "yavaş-hızlı-yavaş-sıfır" şeklindeki değişmelerin nedeni nedir? Adadaki geyiklere dönecek olursak büyüyen geyik popülasyonunun bir götürüsü olarak adada başlangıçtaki yiyecek bolluğu kalmaz. Yem azaldıkça beslenmek, eş bulmak ve yaşamı sürdürmek zorlaşır. Besin azaldıkça; saldırganlık artar (savaşlar), hastalıklara direnç azalır (kanser vs...), yeni doğan yavrularda ölüm oranı artar, anne sütü azalır, kısırlık ve ölü doğumlar artar.

Nüfus artışının yavaşlayıp durması, adanın taşıma gücüyle ilgili. Taşıma gücü, belli bir ortamdaki koşullarda zorlanmadan yaşayabilecek en yüksek nüfus olarak kabul edilir. Taşıma gücü kavramının içine o canlıyı etkileyen her şey girer: besin, yaşam alanı, iklim, toprak, nemlilik, ortamdaki diğer canlılar, asalaklar, avcılar... Nüfus artışını etkileyen bu faktörler olmadan

ortaya çıkan artışa "J biçiminde artış" denir. Doğada artış eğrileri sonunda hep taşıma gücüne uygun bir noktaya ulaşırlar. Buna da "dinamik denge durumu" denir. Üreme potansiyeli çok yüksek, ömrü çok kısa olan canlılar artışa uygun ortam bulunca J şeklinde artarlar. Koşullar elverişsiz hale gelince, popülasyonun büyük bir kısmı toplu ölümlerle ortadan kalkar. Koşullar elverişli olunca J biçiminde artış yeniden gözlenir.

Dünya üzerindeki insan nüfusuna dönecek olursak; insanlık tarihinin 2 milyon yıl kadar bir geçmişi olduğunu varsayarak, bu zamanın %99'unda dünya nüfusunun son derece yavaş arttığını görebiliriz. İnsanlık tarihinin bu zaman diliminde, insanların, topladıkları besinler ve avladıkları hayvanlardan oluşan doğal kaynaklarla denge içinde yaşadıkları varsayılıyor. Bu avcılık ve toplayıcılık devirlerinde dünya nüfus artışı oldukça yavaş olarak kabul ediliyor.

Nüfus bilimciler (demografiler) ve popülasyon ekologlarına göre, dünya nüfus artışı üç safhada de-

ğerlendirilebilir: Avcılık safhası: Bu aşamadaki artış yavaş olarak kabul edilir. Avcılık aşamasından sonraki ilk büyük nüfus patlaması insanların göçebe yaşamdan yerleşik bir yaşam biçimine geçmeleri ile başlar. Tarım başlayınca kadar yiyecek, insanın aramasını gerektiren, varlığı şansa bağlı bir kaynakken, tarımla birlikte “kendin yetiştir; hem ye hem sat” mantığı ortaya çıkmıştır. Nüfus artışıyla tarım arasındaki ilişki demograflar, ekologlar ve ekonomistler arasında tartışmalara neden olmuştur. Tartışma konusuysa, bugün bile hâlâ netlik kazanmayan, “nüfus artışı mı tarımda gelişmeyi izler, yoksa tarımda gelişme mi nüfus artışı?”. İngiliz Thomas Malthus, 1798’de, tarımda ilerlemenin ancak kısa bir süre için besin bolluğu sağlayacağını; çünkü tarım üretiminin aritmetik artışına karşılık insan nüfusunun geometrik olarak arttığı görüşünü ileri sürdü. Bugün Meadows ve arkadaşları gibi bazı çevrebilimciler, Malthus’ un kısa vadede yanlış olduğu ancak uzun vadede haklı olduğu kanısındalar. Bu çevrebilimciler kaynakları kısıtlı olan dünyanın sonuça üzerindeki nüfusu besleyemez hale geleceğini savunuyorlar. Tarımla birlikte artan dünya nüfusu, asıl büyük artışı sanayi devrimiyle başlayan ve şimdi içinde bulunduğumuz üçüncü safhada yaşıyor.

Dünya nüfusu 1930’larda 2 milyardan 1990’larda 5 milyarı, şimdilerdeyse 6 milyarı aşmış durumda. Artış hızı yılda %1,7 kadar olduğuna göre, bu hız sürerse dünya nüfusu 2027’de 10 milyar, 2060’larda 20 milyarı bulacak. Ancak besin kaynakları, enerji ve diğer doğal kaynaklar vs.. gibi taşıma kapasitesini belirleyici öğeler açısından bakıldığında bu artışın uzun süre devam edemeyeceği de ortada. Dolayısıyla bu aralar başlıca tartışma konusu, insan nüfusunun uzun zaman bu hızla artıp artamayacağı değil, bir ekolojik felaket olmadan önce dünyanın yeni bir taşıma gücüne dengeye gelip gelemeyeceği.

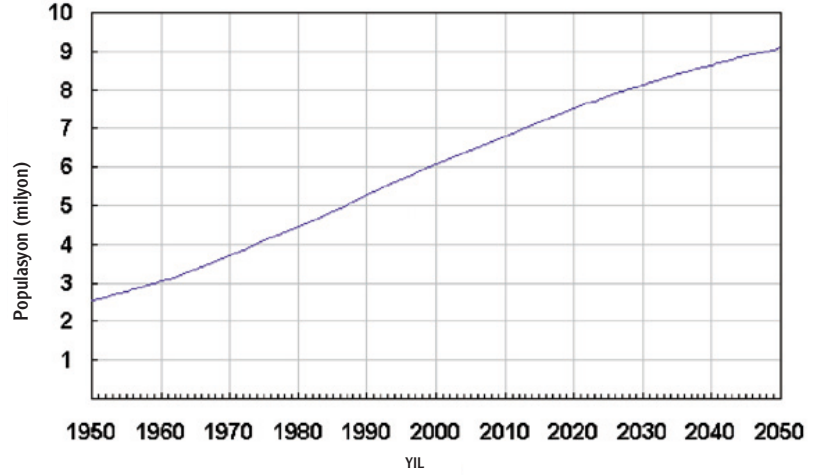
Bu Kadar İnsan Nasıl Beslenecek?



İnsan hem birincil, hem de ikincil tüketici. Bu da demek oluyor ki hem otlarla, hem de bu otları yiyen hayvanlar üzerinden beslenir.

Beslenme olayında alınan besini enerji açısından değerlendirmenin yanında niteliği olarak tanımladığımız vücut için gerekli protein kalite ve miktarı da

DÜNYA POPULASYONU: 1950 - 2050



İnsanoğlu içinde yaşadığı bu ekosistemde, 2010 yılında tahminen 7 milyara yaklaşan nüfusuyla daha tedirgin ve zorlu bir hayata adeta aday gözükmemekte. Ekolojik baskı her geçen gün artmakta. Tıp alanında yapılan araştırmalarla ölüm oranı azaltılmakta ve özellikle az gelişmiş ülkelerin nüfus patlamasındaki başarısının da ilavesiyle dünya nüfusu hızla artmakta.

önemli. Metabolizmamızda kullandığımız 20 aminoasitten 8 temel aminoasiti insan vücudu sentezleyemez. Hayvansal besinlerle biz bu 8 temel aminoasiti almamıza rağmen bitkisel besinlerle bunları eksik ya da az alırız. Ekonomik yönden gelişmiş ülkelerde kişi başına tüketilen et miktarı, az gelişmiş ülkelere 10-30 kat daha fazla. Az gelişmiş ülkelere protein gereksiniminin çoğu bitkisel besinlerden alınır.

Bu ülkelerdeki açlığın diğer bir boyutu, tarımı yapan bitkisel besinlerin yönetim tarafından kendi halkını doyurmak yerine gelişmiş ülkelere satılmasıdır. Örneğin; Etiyopya’ da açlıktan ölmekte olan insanlar varken, ülke en üretken topraklarını kahve üretimine ayırmıştır.

Yeni Tarım Alanları Besin Üretimini Artırır mı?

Eldeki tarım alanları bu kadar plansız kullanınca akla gelen çözüm yeni tarım alanlarının açılması oldu. Bugün dünyada iki yeni tarım alanı açma düşüncesi var. Bunlardan biri tropik ormanları tarıma açma, diğeryse yarı kurak alanları tarıma açma.

Tropik ormanların kesilip yerine tarım alanlarının açılması durumunda verimli toprağın yerini çorak fakir bir toprak alır. Yarı kurak alanlarda sulama gerektirir. Geniş ölçüde sulama Irak, Pakistan, Hindistan’da rastlandığı gibi toprakta tuz birikimine yol açarak tarım alanlarını zamanla işe yaramaz hale getirir. Kısaca tarımda üretimi arttırmak “marjinal” yeni alanları tarıma açma yoluyla da mümkün; ancak bu kısa vadeli bir çözümdür.

Mevcut Tarım Alanları Daha Verimli Olabilir mi?

Dünya tarımında çeşitli girdiler sayesinde önceki yıllarda elde edilen üretim artışının ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olmadığı tespit edildi. Çünkü

kullanılan yaklaşımlar üretimin dayandığı kaynakları azaltacak yönde.

Besin üretimindeki girdiler arasında en çarpıcı artış gösterenlerden biri sanayi gübresi. Gübre girdisi arttıkça ürün artmaya devam etmiş, ama belli bir artış sağlamak için giderek daha fazla gübre kullanımı gerekmiştir.

Diğer önemli tarım girdisi sulamadır. Hesaplara göre dünya tahıl üretimini iki kata çıkarabilmek için tarımda kullanılan suyu 10-17 kat arttırmak gerekir.

Suların Durumu?

Karadan elde ettiğimiz besinlerin yanı sıra yeryüzü sularından elde ettiğimiz besinler de pek çok insanın damak zevkine hitap eder. Bugün dünyada tüketilen su ürünlerinin %20’si özel yetiştirme çiftliklerinden temin ediliyor. Üstelik artan bu oran insan nüfusunun artış hızını yakalayamadığı gibi biyolojik çeşitliliğin tehdit altına girmesi ve kirlilik gibi ciddi çevre sorunlarını da beraberinde getiriyor. Yine de balık yetiştiriciliği artan besin gereksinimine bir miktar çözüm olup, giderek tükenen doğal kaynaklar üzerindeki av baskısını azaltması nedeniyle umut vaat eden bir sektör olarak görülüyor.

Aslında durumu bu kadar korkunç gösteren şey dünya üzerindeki besinlerin eşit paylaşılması olmaması. Panoramik bir bakışla, bir tarafta çok yemekten hasta insanları, diğer tarafta yetersiz beslenmeden ölen insanları gözlemleyebiliriz. Dikkat edilirse açlık olaylarının yaşandığı ülkelerin hepsi başlangıçta tarım ekonomileri başka ülkelerin yararına kurulmuş olan eski sömürgeler. Bağımsızlıklarını kazandıktan sonra da dış borçlarla elleri kolları bağlandığı için dış satıma yönelik tarım politikaları devam etmiştir.

1 milyar insanın yeterince beslenememesinin nedenlerini yedi başlıkta toplayabiliriz:

Tarım alanlarının dünya üzerindeki dengesiz dağılışı: Bölgeler arasındaki ekolojik ve ekonomik farklılıklar o bölge insanlarını ya aç bırakıyor ya da fazla doyuruyor. Afrika’da ekonomik nedenlerle mevcut

tarım alanları besine yönelik işletilmezken, ABD’de tahıl, dış satımı yapılabilecek kadar fazla üretiliyor.

Toprak kaynaklarının kaybı: Birçok ülkede erozyonla oluşan toprak kaybı besin maddesi ürünlerinin primer kaynaklarını yok ediyor. Erozyonla toprağın su tutma kapasitesi azalıyor. Aşırı sulamayla da toprak özellikleri bozulabiliyor.

Çölleşmenin ilerlemesi: Yanlış arazi kullanımı ve aşırı çevre tahribatıyla pek çok tarım alanı verimsiz, hatta tarım yapılamayacak duruma geliyor. Her yıl 21 milyon hektar arazinin etkisiyle gelir getiremez düzeye geldiği belirtiliyor.

Ekonomik krizler ve tarım girdilerinin artışı: Sanayileşmiş bazı ülkelerde tarımla uğraşanların oranı tüm nüfusun %5-10’unu geçmezken, az gelişmiş pek çok ülkede bu oran %50 dolaylarında. Üretici bu kadar çokken, bu ülkelerde tarım alanları hem daralmış, hem de verimlilikleri düşmüştür. Akaryakıtın, gübrenin, işçi gündeliklerinin giderek pahalılaşması tarım ürünlerinin girdilerini önemli ölçüde artırırken tarım çıktılarını ve verimi arttırmak gittikçe güçleşmiştir.

Sanayileşme: Aşırı ve hızlı sanayileşme, hem bu kuruluşların kuruldukları yerlerdeki alanların kullanılamaz hale gelmesine hem de toprak, su gibi birincil kaynakların kirlenmesine neden oluyor.

Kimyasal madde zararları: Gübre ve insektisit olarak tarım alanlarına verilen çeşitli bileşimdeki kimyasal maddeler, taban suları ve akarsuların niteliğini bozarak tarım ekosistemlerindeki besin zincirini ortadan kaldırmaktadır.

Yoksulluk ve verimsiz koşullar: Dünyada hâlâ besin maddelerinin çok az ürettiği ülkelerle, kalabalık nüfuslu, yoksul dolayısıyla besin maddesi olsa bile bunu alamayacak olan insanların yaşadığı ülkeler bulunmaktadır.

Bu zamana kadar açlık sorunları gelişmiş ülkelere hiçbir zaman tehdit etmeyecek gibi göründüyse de yaşanan gerçek, “benim dünyam paramparça” diyor insana... Sorunlar bu boyuta gelince tüm dünyayı saran beslenememe korkusu insanları yeni çözümler bulmaya yönlendiriyor.

Toprak Olmazsa Besin Çözeltisi

Akla gelen ilk çözüm 2. Dünya Savaşı sırasında Amerikalıların Güney Atlantik’te volkanik bir adada su kültüründen bitki yetiştirerek askerlerini beslemesi oldu. Kendini doğanın parçası yerine, hakimi olarak gören insan, yeryüzündeki topraklar tarıma uygun olmadığı zaman hazırladıkları besin çözeltileriyle su kültüründe, yani topraksız bitki yetiştirilebileceğini düşündü.

Bitkilerin beslenmesi ve fizyolojisi alanında bitki fizyologlarının sık sık başvurduğu yöntem olan besin çözeltilisiyle bitki yetiştirilmesi dünyamızda artık tarım yapılabilecek toprakların azalması durumunda kullanılabilecek bir çözüm olarak insanların önüne sürülüyor.

Besin çözeltilisiyle bitki yetiştirilmesi-ne ilişkin bilgiler, 1860’lı yıllarda Sachs tarafından ortaya konuldu. Arnon tarafından geliştirilen tam besin çözeltisi bileşimi yaygın şekilde yalnızca araştırmalarda kullanılmakta.

Tabi ki bu şekilde bitki yetiştirilmesi için; su kültüründe kullanılacak kabın büyüklüğü ve çeşidi; yetiştirilecek bitkinin büyüme süresi; çalışmanın amacı; bitki tohumunun özelliği; besin çözeltilisinin havalandırılması; besin çözeltilisinin yenilenmesi; bazı besin elementlerinin çözünür durumda, çökmeden uzun süre tutulabilmesi gibi birkaç parametrenin gözönünde bulundurulması gerekmektedir.

1980’lerde ticari amaçla da kullanılmaya başlanan bu yöntemin bazı çevrelerce gelecekte daha yaygın olarak kullanılacağı öngörülmüyor.

Alternatif Çözüm: Böcek Yenmesi



Böceklerin vücudundaki karbon kökenli organik moleküller, yani karbonhidrat, yağ ve proteinler, insan vücudundaki organik moleküllerle benzerlik gösterir. Bu benzerlikten ötürü bazı bilim adamları, hiç böcek yememiş ve dünyadaki açlık sorununa bunun bir çözüm oluşturabileceğini düşünmemelerine rağmen alternatif protein kaynağı olarak böcek yenmesini öneriyorlar.

Proteinlerin yapı taşı olan aminoasitler böcekler ve insanlar arasında çok az fark gösterir. Bu da demek oluyor ki böcekler tüketildiğinde birkaç aminoasit dışında diğerlerini enerji kaynağı olarak metabolizmamızda kullanabiliriz. Bu avantaj olarak görülmesine rağmen farklı aminoasitler mutasyonlarla vücu-

dumuzda değişikliklere neden olabilir. Oluşan mutasyon, insan yaşamını olumlu yönde etkileyebileceği gibi neslin tükenmesine de yol açabilir. Böyle bir riski göze alsak bile, yeryüzündeki tüm böcek türlerini tüketemeyeceğimiz gibi yiyebilecek olduklarımızın da bazı kısımlarını besin kaynağı olarak kullanamayız.

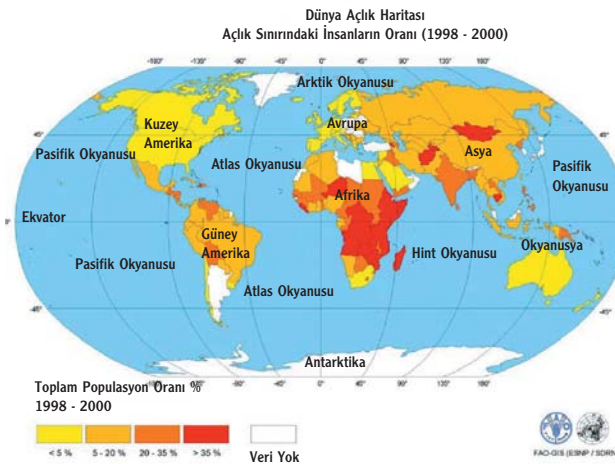
Psikolog Gerald Bennett bu konudaki görüşünü, “bizler bildiğimiz şeyi yeriz ve yeni gıdalar konusunda daima içimizde bir korku duyarız. Bir kez yerleştikten sonra gıda alışkanlıklarının değişmesi çok zordur.” şeklinde belirtiyor. Zaten tükettiğimiz gıdalara baktığımızda bunların nesiller boyu gelmiş, damak tadı olarak kültürle yerleşmiş olduğunu görüyoruz.

Yeryüzünde böcekleri besin olarak kullanan ülkelerin ya hayvancılık ve tarıma uygun alanları az ya da yaşam alanları doğayla iç içe. Örneğin, Japonya böcekleri tükettiği gıdalara ekstra tat verici olarak kullanır. Bununla birlikte direkt olarak böcek tüketilmesi kültürel bir olgu olarak yerleşmiştir. Japonya’da tarım ve hayvancılığa elverişli alanların az olduğu herkesçe bilinmekte. Doğayla iç içe yaşayan Meksika halkının %40’ı böcekleri besin kaynağı olarak kullanır. Afrika’daki ülkelereyse böcek tüketimi sosyal yaşamlarının ve ekonomik sıkıntılarının bir sonucu.

Besin değeri taşımasına rağmen insanlar için böceklerin tüketilmesini uzun vadede bir çözüm olarak görmüyoruz. Böcekler bizim besin kaynağı olarak kullandığımız pek çok gıdaya ortak. İleride bu canlıları besleyebilirsek bile, üretimlerini yapabileceğimiz mekanlar larva ve pupa evrelerinde sorun oluşturacak olmasına rağmen erginlerini barındırmak zor. Hızlı üremeleri ve yaşamlarının her evresinde değişik amaçlarla kullanılabiliyor olmaları besin kaynağı olarak kullanılabilecekleri olasılığını arttırsa da durum böyle değil. Bu canlıları kapalı bir ortamda uzun süre tutmak kolay değil ve dolayısıyla artan böcek popülasyonu, fantastik görülmesine rağmen dünyayı istila edebilir. Zaten hayvan ve bitkilerin yok olduğu bir ekosistemde böcek yetiştirebiliyor olmamız ütopik bir görüş.

Hep bizim gözümüzle baktığımız, bize ait bir mekanmış gibi gördüğümüz ve yönetme yetkisine sahipmiş gibi davrandığımız doğanın bir parçası olduğumuzu kabul etmemizin zamanı geldi de geçiyor. Bu zamana kadar zararın neresinden dönülse kârdır diye

düşünerek yaşantısını yönlendiren insan, belki bu kadar ciddi sorunla yüzleşince yaklaşımını değiştirir. Kısa vadeli çözümlerle bu hale getirdiğimiz ve pek çok tehdit altında olan doğa sadece evlerimizde göze hoş görünmesi için kullandığımız duvar boyası ya da döşemelerin dışında, yaşayan bir olgudur. Ağaç dikerek orman oluşturduğunu sanan insanoğlu, parçası olduğu ekosistemi daha fazla bu şekilde kullanamayacağını farkına varmalı.



Yeni tarım alanları açarak dünya tarım üretimini artırmak pek olası görülüyor. Rusya ve Çin’de açılan tarım alanlarında ancak birkaç yıl üretim yapılabilmiş, sonra erozyonla bu marjinal (sulama, gübreleme gerektirecek, erozyona müsait alanlar) alanlar taşınıp gitmiştir.

Kaynaklar
Bilim ve Teknik Dergisi, 207, 259, 288, 296, 307, 434.
Kışlaoglu M., Bekes F., “Çevre ve Ekoloji”, Mart, 1997.
Çepel N., “Doğa, Çevre, Ekoloji ve İnsanların Ekolojik Sorunları”, Ekim 1992.
National Geographic, Ocak 2004.
<http://www.schweizerbrot.ch/images/bildarchiv/geschichte/hunger.jpg>
<http://www.ioe.ucla.edu/academic/envm1/Lecture5.html>
www.feedingminds.org/info/world_h.htm
www.feedingminds.org/info/europe_h.htm
www.themaginelink7.com