



TOPLUM SAĞLIĞINI GELİŞTİRME
VE KORUMA BİLİM ALANI

BİYOLOJİK HAREKET VE EVRİM
BİLİM ALANI

TEHLİKE HANGİSİNDE? GDO? TEKELLER?

MAYIS 2020



DÜNYA nüfusu 8 milyara ulaşmış durumda. Mevcut doğal kaynaklar ve teknolojik gelişim insanlığın beslenme ihtiyacını karşılayabilecek durumdayken açlık halen önemli bir sorun olmaya devam ediyor. Her dokuz kişiden birisi açlık ile yüz yüze kalmışken üç insandan biri ise sağlıklı gıdaya ulaşamamaktadır. *Bilim ve Aydınlanma Akademisi*'nin yeni raporunun konusu bir yandan besin sorununun çözümü olarak sunulan, diğer yandan da gıda sorununun nedenlerinden biri olarak mimlenen GDO, yani *genetik yöntem ile değiştirilmiş organizmalar* teknolojisi.

Raporda öncelikli olarak son otuz yılın genetik çalışmalarının ana yöntemlerinden biri olan rekombinant DNA teknolojisi anlatılmış, bu yöntemin ürünleri toplumsal ve evrimsel-ekolojik dinamik içinde değerlendirilmiştir. Sonraki yarıda ise gıda tekellerinin topluma varlık meşruiyeti olarak sundukları iddiaları, aslında karşılamadıkları gösterilmiş ve pratikteki işleyişin tekellerin belirleniminde nasıl şekillendiği açıklanmıştır.

Şunu vurgulamalıyız ki tekeller ve GDO teknolojisi arasındaki bağlantı fark edilmediği sürece komplo teorileri içerisinde çözüm görülemez hale geliyor. Oysa bilimsel yöntemin kendisi ne insanlığın canına okumak isteyen bir zorbadır ne de kurtarıcı melek. Sorun, bilimsel yöntemlerden ziyade hem araştırma hem de üretim süreçlerini kârlılık hedefiyle yürütülmesini zorunlu kılan kapitalist ilişkilerdedir. Düğümü çözen ipin ucu ise insanlığın elindedir.

Sonuç olarak insanlığın kaliteli gıda ihtiyacını karşılayacak, evrimsel süreçlerin işleyişini dikkate alarak tarımsal üretim yapacak, aynı zamanda canlı – cansız doğa dinamizmini gözetecek, doğa ve toplum ilişkisini disiplinler arası çalışmalarla yürütecek, planlayacak sosyalist ve kamucu bir sistemin varlığı bugün insanlığın birincil ihtiyacıdır.

Bu önemli ve güncel raporu *Bilim ve Aydınlanma Akademisi* çatısı altında faaliyet yürüten **Toplum Sağlığını Geliştirme ve Koruma Bilim Alanı ile Biyolojik Hareket ve Evrim Bilim Alanı** ortak üretimi olarak kamuoyunun değerlendirmesine sunuyoruz.

BİLİM ve AYDINLANMA AKADEMİSİ

GDO NEDİR?

GDO, herhangi bir organizmaya istenilen yeni özelliklerin genetik yöntem ile kazandırılması anlamına gelir [1]. İnsanlık yaklaşık on bin yıldır tarım ile uğraşırken yapay seçim yolu ile müdahale ettiği bitki DNA'sını, günümüzde, moleküler teknikler kullanarak modifiye etmeye geçmesi yeni bir yöntemdir. GDO, sıklıkla "Genetiği Değiştirilmiş Organizma" olarak ifade edilir. Ancak her genetiği değiştirilen bitkinin "GDO" olmadığını söylenebilir. Buradaki fark yöntemin kendisinden kaynaklandığı için GDO'nun "**Genetik Yöntem ile Değiştirilmiş Organizma**" olarak ifade edilmesi daha doğru olacaktır. Bu gen teknolojisinin hayvanlar, bitkiler ve bakterilere uygulandığını belirtmek gerekiyor. Dolayısıyla yöntemin uygulandığı organizma ile adlandırılması ise daha açıklayıcı olmaktadır: GD gıda, GD tohum, GD hayvan vb.



Renk, doku ve büyüklük gibi özellikleri bakımından çeşitlilikler gösteren domatesler [2].



Çok çekirdekli yabani tür muz [3].

YÖNTEMİN KLASİK ISLAH VE HİBRİT YÖNTEMLERİ İLE ARASINDAKİ FARK NEDİR?

Doğada uzun yıllar yabani tür (*wild type*) olarak bulunan bitkiler kendi içlerinde yüksek düzeyde çeşitlilik barındırır. Bitkiler, evrildikleri bölgelerde yıllar boyunca çeşitlenerek nesillerini devam ettirir. Buna domates örnek verilebilir. Kimi pembe, kimi açık sarı, kimi kırmızı renkli, kimi toprak koşullarına daha dayanıklı, kimi daha etli, kimi daha sulu olabilir (Görsel 1). Aslında insanlar bin yıllar boyunca tükettikleri gıdaların kendileri için uygun olanlarını seçerek ve bunların tekrar tekrar ekimini yaparak günümüzde görülen tipteki domates haline getirdiler. Bir diğer örnek olarak muzla bakılabilir. Muzun yabani tür olarak bilinen ilkin tipi çok çekirdekli ve çok daha sert bir yapıya sahip idi (Görsel 2). Günümüzde tüketilen muzlar ise çoğunlukla çekirdeksiz ve yumuşaktır. İnsanların, binlerce yıl istediği özelliğin genetik alt yapısını seçerek bitkileri değiştirdiği bu yöntem "İslah yöntemi" denir. Aynı türün farklı çeşitleri arasından nesiller boyu yapay bir seçim yapılarak doğadaki hallerinden farklılaşan, evrilmiş tarım ürünleri bu şekilde elde edildi. Bunun şimdiki genetik yöntemden en önemli farkı, uzun bir zamana yayılmış olması ve tür ya da cins içinde gerçekleşmesidir. Raporun devamında ayrıntılandırılacak olan genetik yöntem ile değişimde ise çok kısa bir sürede, istenilen özelliklerin bulunduğu bitkiden hedef bitkiye aktarılması laboratuvar koşullarında yapılmaya çalışılır.

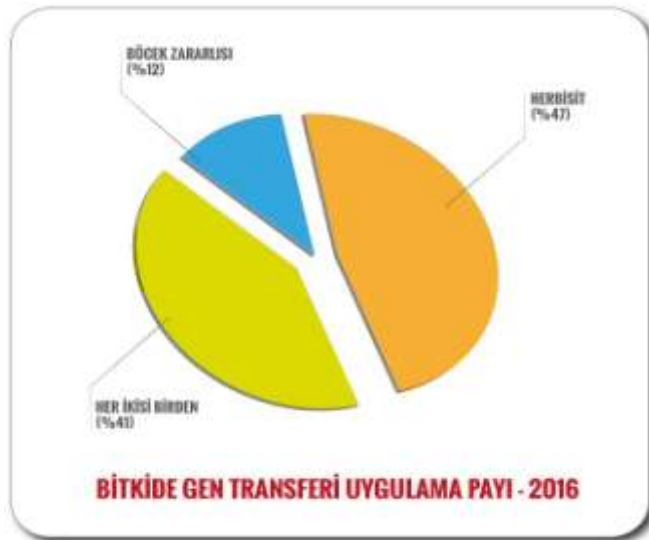
Bitkilerde hibritleme (melezleme) tekniği ise görece yenidir. 1800'lü yıllarda Mendel Genetiğinin ortaya çıkışından sonraya denk gelir. Aynı türe ait ama farklı popülasyonlardan iki bitkinin dişi ve erkeklerinin çaprazlanması şeklinde uygulanır. Mesela, aynı tür domatesin bir çeşidinin daha etli ve sulu, diğerinin iklim koşullarına daha dayanıklı olduğunu düşünelim. Bu iki çeşidin, popülasyonlar arası çapraz döllenmesi ile iki atasal soyun da özelliklerini barındıran melez bir tohum (F1 diyelim) meydana gelir. Böylece bitkide istenen özellikler, nesilden nesile evrilme sürecini beklemek yerine bir sonraki nesilde görülebilmektedir. Fakat melez tohumlardan elde edilen yeni nesil tohumlar F1 neslinin özelliklerini taşımayabilir; bu nedenle sonraki nesillerde yüksek verimde ürün alınamıyor, hatta kazandırılan özellikler kaybolabiliyor. Dolayısıyla her seferinde F1 melez tohumunu elde etmek için önceki atasal tohumların yeniden çaprazlanmasını zorunlu kılmaktadır. Sonuçta, çiftçinin her seferinde yeni tohum alması, yani tohum tekellerine bağımlı hale gelmesi anlamına gelmektedir [4]. Biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen GD tohumlarda ise yeniden ekildiği zaman ürün alınabilir; fakat yine çok uluslu şirketler tarafından pazarlanan bu tohumların kullanım hakkı patentli olduğu için yeniden ekimleri yasaktır [5].

- [1] Phillips, T. (2008) Genetically modified organisms (GMOs): Transgenic crops and recombinant DNA technology. *Nature Education* 1(1):213.
- [2] NFA Statement on Pruitt Backing of Renewable Fuel Standard, 2017: <https://michiganfarmersunion.org/2017/01/page/2/>
- [3] Seedless fruit is not something new, 2019: <https://www.canr.msu.edu/news/seedless-fruit-is-not-something-new>
- [4] Advantages and Disadvantages Of Hybrid Seeds (Pros & Cons): <https://greenupside.com/advantages-and-disadvantages-of-hybrid-seeds/>
- [5] Monsanto sued small farmers to protect seed patents, 2013: <https://www.theguardian.com/environment/2013/feb/12/monsanto-sues-farmers-seed-patents>

GD GIDALARIN KULLANILDIĞI ALANLAR VE BARINDIRDIĞI OLANAKLAR

Biyoteknolojik yöntemlerle gıda üretiminde köklü dönüşümler mümkün görünmektedir. Ürünlerdeki besin değerini yükseltme, toprak kirliliğini önleme, birim alanda yüksek hasat verimi elde etme, gübreleme ve ilaçlamayı azaltma, uç iklim şartları gibi çevresel streslere dayanıklılık tarzı çeşitli olanakları barındırmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) biyoteknolojinin tarım, ormancılık, balıkçılık gibi alanlarda güçlü çözümler üreten bir teknik olarak ele alınması gerektiğini kabul etmekte, ancak olası tehlikeler için uyarıcı bir güvenlik kuşağı oluşturma işini üstlenmektedirler [6, 7]. Ayrıca biyoteknoloji ile gerçekleştirilebilecek en önemli hedefin yetersiz beslenme ve açlık sorununu çözmeye katkısı olacağını ifade etmektedirler. Bu örgütler, toplumsal endişeleri gidermeye yönelik yanıtlar üreterek teknolojin potansiyelini ortaya çıkarmak gerektiğini ifade etmektedir. Bu amaçla ülkelere rehber olması açısından araştırma ve üretim sürecini denetleyen bir sertifikasyon sistemi oluşturmuş durumdadırlar [8].

Biyoteknolojinin tarihi 1970'li yıllara gitse de tarımsal ürünlere uygulanması daha yenidir. İlk GD gıda olarak domates üretimi 1990'lı yılların ortasına denk gelmektedir. Daha sonra soya, pamuk, mısır gibi bitkiler eklenmiş, bugün yaklaşık kırk farklı gıda genetik yöntemlerle değiştirilmiş içerikte üretilmektedir. Bu ürünlerin tohumlarına yaygın olarak iki hususta genetik yöntemle müdahale edilmektedir: belli herbisitlere (yabani ot öldürücü ilaç) ve böcek zararlılarına karşı direnç sağlamak, dayanıklılığı artırmak. Yukarıda sayılan tüm tarım ürünlerinde bu iki hususla ilişkili gen aktarımı/ eklenmesi gerçekleştirilmekte, esas olarak ise mısır ve soya baskın ürün olarak dünya ölçeğinde kullanılmaktadır. Besin değerini arttırmak için de gen çalışmaları yapılmıştır. Örneğin pirinçteki düşük vitamin A oranını yükseltme çalışmaları yürütülmüştür. Veyahut demir eksikliğinin yoğun görüldüğü toplumlarda gıdaların demir içeriği açısından zenginleştirilmesi araştırılmış ve GD tohumlar üretilmiştir. Ancak 2020 yılındaki üretimlere baktığımızda bu ikincil araştırma geliştirme süreçlerinin neredeyse hiç yaygınlaşmadığı görülmektedir.



Grafik 1. Ekim alanlarında GD gıda uygulamalarının oranları (Kaynağı aktaran Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 2018)

[6] WHO expert consultations on GMO: https://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-technology/consult/en/

[7] FAO Statement on Biotechnology, 2020: <http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/en/>

[8] Codex: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>

Bu noktada şu sorular akla gelmektedir: İkincil türde araştırmalar neden yaygınlaşmamaktadır? Çalışmalar umulan ölçüde başarılı değil midir? Veyahut satışı potansiyeli düşük mü görülmektedir? Eğer öyleyse kaliteli beslenmeyi engelleyen şeyin teknik yetersizliklerden ziyade şirketlerin yatırım ve kârlılık dengesi ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde besin değeri yüksek bir gıdaya veya takviye maddelere ulaşım engeli, doğal veya teknik yöntemlerle geliştirilmiş olduğu fark etmeksizin, içinde yaşadığımız toplumsal ilişkilerin sonucunda ürünler üzerinde özel hak iddia etmekten dolayı ortaya çıkmaktadır. Gıdaya erişim için bir takım “yasal” şartlar, engeller oluşturulmaktadır. Yukarıdaki soruları tek bir besin özelliği için değil, Birleşmiş Milletler’in ana amacı için de türetebiliriz. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) insan nüfus artışı ve yeterli, uygun arazi ölçeğine dayanarak oluşturduğu projeksiyonlarda 2050’li yıllarda mevcut üretim kapasitesinin tümü değerlendirilse dahi besin üretiminin yetersiz kalacağını öngörüyor [9]. Bu projeksiyonlarda temel eksiklik ise insanlığın bugününü ve yarını planlayabileceği bir toplumsal örgütlülüğü es geçmesidir. Dolayısıyla bu Uluslar arası kurumlar daraltılmış sorun tarifi içinde şirketler ve devletler arasında danışmanlık yapmaktan öteye gidememekte, esasen ise ricacı bir pozisyon üstlenmektedir. Unutulmamalı ki, açlık ve yetersiz beslenme sorunu aslında güncel bir sorundur. Mevcut gıda kaynaklarındaki yeterliliğine rağmen açlık sorununun dev boyutta olduğu bir dünyada yaşamaktayız. Bunun nedenlerine ilerleyen başlıklarda tekrar döneceğiz. Ancak daha güvenilir biyoteknolojik yöntem talebi ve sağlıklı gıda vaaadinin tam anlamıyla yerine getirilebilmesi için problemin şirket tekelleri ile bağıni kurmak gerekiyor.

DNA'YI DEĞİŞTİRMEK İÇİN GELİŞTİRİLEN BİYOTEKNOLOJİK YÖNTEMLER

Genin bir organizmadan başka bir organizmaya transfer mekanizmasının keşfi 1970’li yıllarda geliştirilen tekniklere dayanıyor [1]. Bu gelişme, geni kesip bir hücreden başka bir hücreye aktaran bakterilerin genetik mekanizmasının çözülmesi ile mümkün olmuştur. Bizim ilgilendiğimiz yöntemde de bir bitki geni, bakteri aracılığıyla farklı türdeki bir bitkiye transfer edilmektedir [10].

Birinci aşamada, istenen özelliğin, yani hedeflenen genin hangi organizmada olduğunu, genomun neresinde bulunduğunu tespit etmek, ardından izole edip organizmadan çıkarmak gerekiyor.

İkinci aşamada, izole edilen genin bakterilerde bulunan plazmit adı verilen özel DNA dizisine eklenmesi gerekiyor. Bu aşamada istenen gen ile antibiyotiğe direnç geni birlikte bakteriye aktarılıyor. Direnç özelliğinin nedeni istenen genin bulunduğu bakteriyi diğer bakteriler içinde ayırt edebilmek.

Üçüncü aşamada, bakteri plazmitine eklenen genlerin hedeflenen organizma hücrelerine aktarılması/ transfer edilmesi gerekiyor. Bu iki biçimde yapılabilir; biri hücre duvarını ve zarını geçici olarak aralayan elektroporasyon yolu ile aktarım, diğeri ise bitki hücrelerine girme becerisi doğal yollarla evrilmiş olan *Agrobacterium* plazmitlerini aracı olarak kullanmak [11].

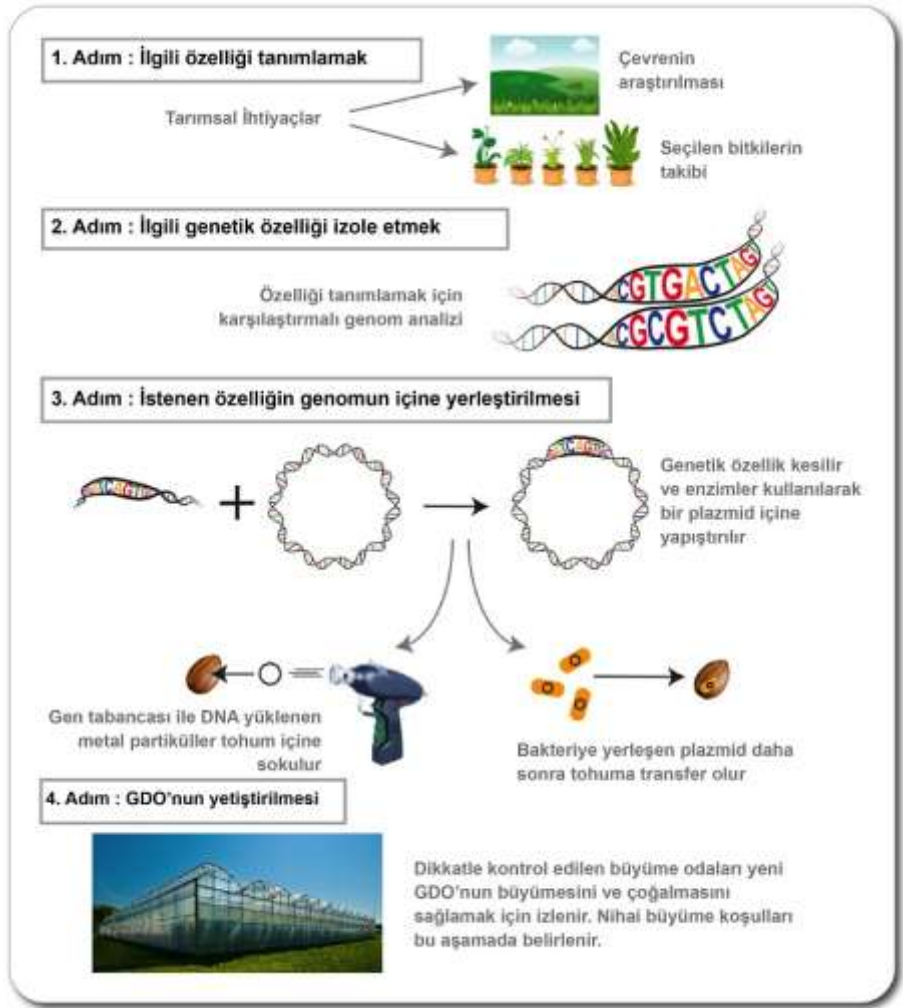
Dördüncü aşama ise istenen genin doğru biçimde yerleştiği bitki hücrelerini seçmek ve bu genomun çoğaltılması sürecidir.

[1] Phillips, T. (2008) Genetically modified organisms (GMOs): Transgenic crops and recombinant DNA technology. *Nature Education* 1(1):213.

[9] 2050, A third more mouths to feed, 2009: <http://www.fao.org/news/story/en/item/35571/icode/>

[10] GMOs and our food: <http://sitn.hms.harvard.edu/signal-to-noise-special-edition-gmos-and-our-food/>

[11] Beyond *Agrobacterium*-mediated transformation. 2018: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29500561>



Grafik 2. Genetik yöntemle değiştirilmiş gıdalar için bitki üretim süreci (Kaynak 10)

Bu biyoteknolojik yöntemde transfer edilen genin kendi bütünlüğünü koruyup koruyamayacağı, hedef genomda hangi dizi arasına gireceği rastlantısaldır ve çeşitli handikaplar doğurabilir. Bunları aşmak için uzun test süreçleri gereklidir ve çalışmanın, genomu daha esnek olan bitkilerde yoğunlaşmasının bir sebebi bu olabilir. İlerleyen yıllarda çalışmaların genişlemesi için bilim insanları hedef organizmada değiştirilmek istenen gene doğrudan müdahale yöntemleri üzerine yoğunlaştılar. Gen transferi yerine, var olan genin veya ürünün düzenlenmesi yöntemi ile değişimdeki rastlantısalılığı azaltıp hedeflenen genom bölgesine ulaşma kesinliği geliştirilir. Artık milyonluk baz dizisi içerisinde belirgin biçimde tanımlanan gen bölgesine ulaşmak için spesifikliğı yüksek yapay moleküller üretilmektedir. Bu moleküller, hedeflenen gen üzerinde noktasal değişimler yapması için tasarlanmaktadır [12]. Bir diğer biyoteknoloji yöntemi ise bir bitkide hedef gen ürününün artırılması veya üretimin durdurulmasını sağlayan, doğrudan genin protein ifadesini değiştirmeye yönelik mekanizmalar üzerine yoğunlaşmaktadır [10]. Gelecek vaat eden çalışmalar olduğu şimdiden kabul edilmiştir.

Ancak organizmaların genomları hakkında daha fazla bilgi edindikçe aşılması gereken yeni zorluklar fark edilmektedir. Genom parçalarının ve genlerin birbiriyle bağlantı kurma anlamındaki karmaşıklığının aslında ne kadar yoğun olduğu daha kuvvetli bir biçimde görülmektedir. Bilim insanları kromozom-

[10] GMOs and our food: <http://sitn.hms.harvard.edu/signal-to-noise-special-edition-gmos-and-our-food/>

[12] Genom editing of crops, a renewed opportunity for food security, 2017: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5592977/>

lar üzerine yoğunlaştıklarında ilk düşünölen “bir genin bir enzimi” çalıştıracağı idi. Bu düşünce, Mendel genetiğı üzerinde yükselen çalışmalardan, bezelye örneğinde olduğı gibi kabuğun buruşuk olmasına yol açan ve hücrede yer alan “birim”lere ayrılmış yapı görüşünden kaynaklanıyordu. Genomun oldukça stabil, değışkenliğinin çok nadir olduğı kanaatinin yaygın olma durumu “insan genom dizisi”nin deşifre edildiğı 2000’li yıllara kadar uzanır. Genom dizilenince fark edilen ise yaklaşık 100 bin proteine karşılık 20 bin genimizin bulunmasıdır. Bir genin birden fazla bölgeyi etkilemekte olduğı artık kesindir. Tüm bu genom karmaşıklığı sebebiyle bir geni çıkarmak ya da araya yeni bir gen eklemek umut edildiğı kadar beklenen sonucu sağlayamayabilir.

Sonuçta GD gıda olarak önümüze sunulan ürün yelpazesi hâli sınırlı kalmış durumdayken bilim insanları farklı biyoteknolojik yöntemler üzerine çalışmaya devam etmekte ve çalışmalar çeşitli başarılarla ilerlemektedir.

GDO'YA DAİR HALK SAĞLIĞI KONUSUNDAKİ ENDİŞELER

1. Doğal olmayan gıdalar mı?

Kapitalist toplumsal yapıda şirketlerin hegemonyası ve devletlerin karar mekanizmalarını doğrudan yönlendirdiğı düşünölsürse elbette GD gıdaların insanlar için birer canavara dönüşmesi anlaşılabilir. Ancak bilimsel eleştiri becerisinin de yaygınlaşmasının önündeki engelleri bu zincire katmak gerekiyor. Denebilir ki, bu konuda sap ile saman birbirine karışıyor. Uygulanan tekniklerin ve aşamaların detayları nelerdir, nerelerde şirket müdahalesi olabilir, karşılıklı iddiaların kanıtları nelerdir, hangi noktalar yetersiz, hangi noktalar güvenilir ayırt edilmesi gerekir. En başta söylenebilecek olan genetik yöntem ile değıştirilmiş gıdaların, doğal olmayan gıdalar olduğı iddiası en azından bilimsel içeriğı itibarıyla doğru olmayan bir düşüncedir. Bu tekniğın yukarıda bahsettiğimiz gibi bir yanıyla on bin yıllık bir geçmişı bulunmakta, diğeri yanıyla bütünüyle sentetik bir biçimde üretim de değildir; canlıda zaten var olan bir özelliğın başka canlıya, bu işlemi halihazırda yapabilme kapasitesine sahip bir bakteri tarafından, aktarılması söz konusudur. Benzer biçimde “genleriyle oynanmış organizma” ifadesi de eğer “bozmak” anlamında kullanılıyorsa sorun arz etmektedir. Genetik yapının değışkenlik potansiyeli çok yüksektir ve doğadaki herhangi bir değışime insanın kendi geliştirdiğı tekniklerle müdahil olması türümüzün temel bir özelliğidir. Tabii araştırmada bilimsel ve etik kriterlerin yerine getirilip getirilmediğı, gereken güvenlik önlemlerinin alınıp alınmadığı, toplum üzerindeki etkilerin değeriendirmeye katılıp katılmadığı kamusal denetimlerle takip edilmelidir. GDO konusunda ciddi miktarda araştırma bulunmaktadır. 2018 yılında yayımlanan, son 21 yıl içerisinde GD ürünler ile yürütölmüş araştırmaların meta analizini yapan bir çalışma, genel olarak bu ürünlerin genetik yollarla değıştirilmemiş eşleniğinden farkının olmadığını sonucuna ulaşıldığını belirtmektedir [13]. FAO, WHO gibi kurumlar GDO'yu vaka vaka ele alsada, örneğın Amerikan Bilimsel İlerleme Birliğı (AAAS) gibi önemli bir topluluk genel “etkisizlik” sonuçlarını kabul etmektedir [14]. Bilim insanları elbette toplumun içinde üretim biçiminden azade yaşamaz ve çeşitli alanlardaki mücadelenin içinde yer alırlar. Dolayısıyla şirketlere çalışan ve oradaki kârların atırılması için çaba gösteren bilimciler ile toplumcu bir çerçeveden dünyaya bakan bilim insanlarının söylediklerinin birbirinden nasıl ayırt edileceğı elzemdir. Öyleyse araştırma yığını içerisinde hangi bilimsel çalışmaya güvenilebilir?

[13] Impact of genetically engineered maize on agronomic, environmental and toxicological traits: a meta analysis of 21 years of field data, 2018: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5814441/>

[14] Statement by the AAAS Board of Directors On Labeling of Genetically Modified Foods, 2012: https://www.aaas.org/sites/default/files/AAAS_GM_statement.pdf

2. Yan etkiler neler olabilir?

Önce bu gıdalara kazandırılan yeni özelliklerin insan sağlığı ve çevreye etkisi açısından istenmeyen yan etkileri olup olmadığına bakılabilir. Tarımsal ürünlerde besin değerini arttırmanın yanında, hedef ürün dışındaki organizmaların ürüne zararı, kaynaklara ortak olması gibi etkilerin yok edilmesi veya basılanması birim alandaki verimliliği arttırmak için istenir. Biyoteknolojik yöntem ile hedeflenen gıdalar için en yaygın uygulama böcek zararlısının ve yabani otların yok edilmesi olduğu görülüyor. Bir uygulama, hedef ürünü tüketen böcekleri uzaklaştırmak için *Bacillus thuringiensis* (Bt) bakterisinden istenen genin bitkilere aktarılmasıdır. Ancak böcekleri etkileyen bu gen ürünü “toksik proteinin, hedef olmayan canlıları etkilemesi mümkün mü?” sorusu araştırılması gereken bir kontrol fazıdır. Bu noktanın değerlendirilebilmesi için laboratuvar ortamında mide veya bağırsak sıvısı temelli sindirim sistemleri kullanılarak DNA veya proteinin metabolik yollarına bakılmaktadır. Yapılan çalışmalarla memelilerde midedeki asitli ortamın, bu Bt ürünü protein molekülleri için dayanılır olmadığı gösterilmiştir [15]. Bazı insanlarda ise bu gıdaların alerjiye sebep olduğu ifade edilmiştir. Ancak bu ürünler özelinde, herhangi bir kişide farklı besinlere karşı gelişebilecek alerjik reaksiyonlardan daha fazla etkin olduğu hakkında bir bulgu sunulmamıştır.

Biyoteknolojik yöntemle verimi arttırmak için hedef ürünlere, bitki öldürücü ilaçlara karşı dirençlilik geni eklemek bir diğer yaygın uygulamadır. Bu uygulamada hedef bitki, maddeden etkilenmediği için yabani ot öldürücü ilaçların aşırı kullanımı sonucunu doğuran bir süreç işlemiştir. Yabani ot öldürücü *Glifosat* maddenin doğaya verdiği zararın yüksek olduğu ve ayrıca Uluslararası Kanseri Araştırmaları Ajansı'na (WHO/IARC) göre insanlar için kanserojen olduğu zamanla anlaşılmıştır [16]. Bu maddenin bir yandan doğada birikimi ve bu birikimin doğal döngülerle insana geçmesi söz konusuysa diğer yanda ise evrimsel süreçler göz ardı edildiği için yeni sorunlar ortaya çıkar. Etkisi düşen ilaçların giderek dozu artırılır ya da kullanılan içerik geliştirilmek durumundadır. Yeni içerik bir önceki durumda ölmeyen organizmaları öldürürken dayanıklı olanların popülasyondaki varlığının artmasına, ilacın ise daha bol kullanılmasına sebep olmaktadır. Yeterince iyi yıkanmayan gıdaların tüketilmesi ciddi riskler doğurabilir. Ancak *Glifosat* gibi tehlikeli madde kullanımını terk etmek, yine genetik tekniklerle mümkün de olabilir.

3. İnsan genlerini de değiştirir mi?

Genetik yapıya müdahalede kullanılan yöntemlerin sadece hedeflenen organizma ile sınırlı olup olmadığı, yakın türler arasında ve hatta daha uzak türler arası yatay gen geçişinin mümkün olup olmadığı bugün çeşitli yöntemlerle araştırılmaktadır: Bitkilere eklenen antibiyotik direnç geninin, yatay gen transferi mekanizmasıyla, bitkiden insana geçmesi mümkün mü? Örneğin, sığırların iştahının (geviş getirenlerin ilk ve en büyük mide bölümü) katı fazında transfer edilen DNA'ya rastlanmış; ancak iştahın sıvı fazı, on iki parmak bağırsağı, süt, kan ve dışkıda DNA tespit edilmemiştir. Bir diğer çalışmada ise %26 oranında glifosata toleranslı GD soya fasulyesi içeren yemle büyütülen ineklerin sütünde transfer DNA'nın saptanmadığı gösterilmiştir. GD mısırla beslenen ineklerle yapılan çalışmalarda, süt, kan, kas, böbrekler, karaciğer veya dalakta transfer DNA'ya rastlanmamıştır. Yine GD mısırla beslenen kümes hayvanları ile yapılan çalışmalarda, kas, böbrek, karaciğer, dalak ve yumurtalarda transfer DNA tespit edilmemiştir [17]. Bu sonuçlar, sindirimin ilk aşamalarında, transfer edilen genin hızlı bir şekilde parçalandığını göstermektedir.

[15] Biopesticides registration Action Document: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/pip/bt_brad2/1-overview.pdf

[16] Monograph on Glyphosate: <https://www.iarc.fr/featured-news/media-centre-iarc-news-glyphosate/>

[17] Giraldo, P., Shinozuka, H., Spangenberg, G., Cogan, N., & Smith, K. (2019). Safety Assessment of Genetically Modified Feed: Is There Any Difference From Food?. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1592.

Bu noktada moleküler süreçlerin detaylarına inilebilir. Mevcut bilgi düzeyinde yatay gen geçişi için iki aşamalı bir engel söz konusudur. Öncelikle yatay gen geçişinin gerçekleşebilmesi için DNA'yı kesebilen enzimlerin olması gerekiyor. DNA'daki kovalent bağları özgül bölgelerden koparabilme kapasitesine sahip restrikasyon endonükleaz türevleri, doğal olarak sadece bakterilerde bulunur. GD gıda üretimi için bu restriksiyon endonükleaz enzimleri kullanılır. Ancak bir ortamda sadece enzimin olması yeterli değildir. DNA kesim işlemi için yukarıda anlattığımız yöntemde bahsedilen taşıyıcı molekül gereklidir. Ayrıca nüfuz edilecek organizmanın hücre duvarı veya zar bariyerinin aşılması, hücre iç ortamına girilmesi gerekir ki bu doğal süreçlerde mikroorganizmaların türe ve dokuya özgül olarak gerçekleştirildiği bir beceridir. Bunu yapabildikten sonra katlanmış konak hücre genomunun açılması gerekir. Bu oldukça karmaşık ve katmanlı bir süreçtir. Öte yandan ikinci temel engel, sindirim sisteminin bu işleymden farklı olarak organlar düzeyinde çalışmasıdır. Biyokimyasal sindirimde ağızdan alınan gıdalar farklı enzimlerle ağız, mide ve bağırsakta yapı taşlarına ayrılırlar. Yenen bir bitki de hücre içinde bulunan genetik materyal de nükleik asitlerine ve başka temel moleküllere parçalanır, parçalanmayan yapılar dışkı ile atılır. Yani bu gıdalar bir kimyasal madde gibi basitçe hücre içine alınamazlar, giremezler.

4. Biyoçeşitlilik üzerine etkisi nedir?

Biyoçeşitlilik bir yönüyle tür çeşitliliğidir; diğer yönüyle popülasyon içindeki genetik çeşitliliğe dayanır. Tarımsal biyoçeşitlilik dediğimizde ise ekin türleri, çiftlik hayvanları, balık türleri genetik kaynakları ile tarla, orman, otlak ve su ekosistemleri içindeki evcilleştirilmemiş tüm kaynaklar bu kapsama girmektedir [18]. Bu çeşitliliğin korunması çok boyutludur ve güncel bir sorundur. Biyoteknolojik yöntem ile özdeş genetik yapıya sahip bitkilerin yetiştirilmesi, monokültür tarımın yol açacağı türlü sorunlar bu alandaki bir diğer tartışmadır. Birbirine özdeş tohumların, yeni biyotik veya abiyotik faktörlerin doğurabileceği olumsuz etkilere karşı tepkisi çeşitlilik barındırmayan tek bir biçimde olacaktır. Örneğin tüm mahsül kaybedilebilir. Ayrıca toprak yapısını ve çevredeki diğer organizmalarla etkileşim tek yöne doğru, çok güçlü veya çok zayıf biçimlere bürünebilir. DNA'daki çeşitlilik ise değişen koşullara uyarlanma yelpazesi sağladığı için insan, tarım ve doğa adına oldukça önemlidir. Evrimsel süreçleri dikkate alarak çeşitliliği koruyan tarımsal faaliyet, insan doğa etkileşimi için temel olmalıdır.

Genetik yöntem ile değiştirilmiş bitkilerin ekim alanının çevresinde aynı soy hattındaki bitkilerle tozlaşması kontrollü bir şekilde engellenmeye çalışılmaktadır [19]. Tohum uçuş mesafesine uygun boş alanlar ayırmak veya tarlalar arası bitkisel çitler oluşturmak mümkündür [20]. Böylece GD bitkinin, GD olmayan bitkilerle eşleşip yayılması hatta popülasyonda baskın karakter haline gelmesi kontrol edilebilir görünmektedir. Bir diğer problem böcek zararlısını kaçırın proteinin veya bitki öldürücü ilacın hedeflenmeyen türler üzerindeki etkisi ile ilgilidir [19]. Bu konuda evrimsel yöntem dahilinde biyolojik "sığınak" alanları devreye girebilir. Hedeflenen ekili alan çevresine genetik kaynak havuzu olabilecek doğal ortamlar yaratmak çeşitlilik koruma planlarından birisidir [20]. Buralarda değişime maruz kalmamış bir biçimde yaşam döngüsünü sürdüren aynı veya akraba soy hattındaki organizmaların, uygulamanın yapıldığı alandaki organizmalarla çiftleşebilme olanağı doğacaktır. Farklı canlıların tamamen yok olmadan sığınabilecekleri alanlar patojen kontrolü için önemlidir. Yine çok geniş arazilerde ürün ekim rotasyonu ya da karma ekim yöntemleri de uygulanabilir görünmektedir.

[18] Genetiği Değiştirilmiş Bitkilerin Biyolojik Çeşitliliğe Potansiyel Etkileri, 2019: https://www.researchgate.net/publication/332072561_Genetigi_Degistirilmis_Bitkilerin_Biyolojik_Cesitlilik_Potansiyel_Etkileri

[19] An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research, 2013: <https://www.pps.net/cms/lib/OR01913224/Centricity/Domain/3337/peer%20reviewed%20meta%20study%20on%20GMOs%20copy.pdf>

[20] Sustainable Agriculture: <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/sustainable-agriculture-23562787/>

Tüm bunlara rağmen türlü ilaçlama yöntemlerinin, herbisit veya pestisit kullanımının bırakılması ve yerine evrimsel ekolojik dinamikleri dikkate alan çözümler üretilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Çevre dinamiği ve biyolojik çeşitlilik üzerine insan etkisini değerlendirmeyen bir planlama gerçekçi değildir. Bu konuda teknikler arasında çeşitli eleme, denetleme mekanizmalarıyla disiplinler arası araştırmalar yürütülmesi gerektiği aşikârdır.

TEKELLERİN VARLIĞINDA GDO ÜRETİMİ İNSANLIĞA FAYDA SAĞLAYABİLİR Mİ?

Dünyada genetik yöntem ile değiştirilmiş gıda üretimi miktarına yakından bakıldığında Amerika kıtasında bulunan ülkelerin neredeyse tamamı, Çin, Avustralya ve Hindistan GD tarım ürünlerinin ana üreticisi durumundalar. Buna karşılık içinde ülkemizin de bulunduğu çok sayıda Avrupa ve Asya ülkesi de bu ürünleri ithal etmektedir [21]. Bu ithalatın büyük kısmının hayvan yemi kullanımı için olduğu bilinmektedir. Ancak GD ürüne dayalı tarım yapılan alanların ve yetiştirilen ürün çeşidi ile miktarının hızla arttığı da gözlenmekte; veriler hektar cinsinden üretim alanı en çok artan ürünün soya fasulyesi olduğunu, ikinci sırada mısırın, üçüncü sırada ise kanolanın bulunduğunu göstermektedir.



Grafik 3. Dünyada GD tohumlarla tarım yapılan ülkeler ve GD ürün ithalatçısı ülkeler (Kaynak 21)

Bu üretim artışı ve verimlilik sayesinde gıdaya ulaşım açısından gıda güvenliğini sağlama vaadi yerine getirilebilmekte midir? Net olarak hayır. 2019 yılında yayımlanan Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenme Durumu Raporu'ndaki son verilere göre her dokuz kişiden biri açlık çekerken gıda güvensizliği sorunu son yıllarda artış göstermektedir. Afrika kıtasının kimi bölgelerinde %30'lara ulaşan açlık sorununun, dünyanın bütün bölgelerinde görülen temel bir sorun olduğu tespit edilmiştir [22].

[21] ISAAA: :
<http://www.isaaa.org/imagegallery/default.asp>

[22] [22] Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenme Durumu Raporu, 2019 (tr/en):
<http://www.fao.org/3/ca5249tr/ca5249tr.pdf>
<http://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf>

Büyüyen açlık sorunu ile çelişen başka bir gerçek ise gıda üretiminin yetersiz olmamasıdır. Verilere göre günümüzde mevcut gıda üretimi, mevcut insan nüfusunu doyurabilecek ölçekteyken bu gerçekleşmemektedir. FAO istatistiklerine bakıldığında 1960'lı yıllardan günümüze kişi başına genel tahıl üretimi %40 artmıştır [23]. Yine bir başka araştırmaya göre gıda şirketleri son yıllarda ortalama %3 civarında büyüyerek gıda arzını arttırmış ama bu ölçüde gıda tüketimi olmadığı, esasında pazar satışıyla tüm ürünler bitirilemediği için bu ürünlerin bir kısmı tüketilemediği, israf edildiği belirlenmiştir [24]. Farklı biçimlerle gerçekleşen mevcut üretim artışı ise gıda fiyatlarını düşürmemiş, tersine GDO teknolojisinin kullanılmaya başladığı 1990'lı yıllardan günümüze, enflasyondan arındırılmış olarak, yaklaşık %27 oranında yükseltmiştir [23].

Bu duruma, bir de GD tohumlarından elde edilen bitkilerin bir bölümünün biyoyakıt üretimi için kullanılması eklenmelidir. Yaklaşık 1 litre biyoyakıt üretimi için 2,5-3 kg mısır, buğday vb. ürünlerin harcanması gerekmektedir. Bir otomobilin deposunun 100 litre biyo-yakıt ile doldurulabilmesi için 240 kg mısırın dönüştürülmesi gerektiği hesaplanmakta ve bu da bir insanın yıllık beslenme ihtiyacını karşılayabilecek miktara denk geldiği ifade edilmektedir. Yani bu kurumlar, GD ürünlerinin açlık sorununu önleyeceğini savunurken aksine, bu ürünlerden, bir insanı bir yıl boyunca aç bırakarak bir depo yakıt elde edilmesine göz yummaktadır [25].

Üstelik Amerika kıtasının büyük bölümünde biyoyakıt dönüşümü için GD soya, mısır, kanola vs. üretimi yapılmaktayken yeni alanların bu ürün için ekime açılması durdurulmamaktadır. Biyoyakıt ekimi için Latin Amerika'da yağmur ormanlarının katledildiği belgelenmiş durumdadır [26]. Bu olguların tümü GD ürünleri tarımının daha fazla kârlılık amacıyla yapıldığını ve dünya üzerindeki açlık sorununu önlemenin bir bahane olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu verili durumda ilk şüphe edilmesi gereken tekellerin manipülasyonlarıdır.

[23] FAO stat: <http://www.fao.org/faostat/en/#ome>

[24] Gıda Tekelleri Emekçi Halkın Bilgilendirme Hakkını Nasıl Engelliyor, 2019: <http://bilimveaydinlanma.org/content/images/pdf/rapor/gida-tekelleri-emekci-halkin-bilgilendirme-hakini-nasil-engelliyor.pdf>

[25] Biyoyakıt politikalarının tarım sektörüne etkileri, 2010: http://www.surdurulebilirlikalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/Biyoyakit_Politikalarının_Tarım_Sektörüne_Etkileri.pdf

[26] 20 Years of GM soy in the Southern Cone of Latin America, 20 reasons for a definitive ban, 2017: <https://www.grain.org/en/article/5722-20-years-of-gm-soy-in-the-southern-cone-of-latin-america-20-reasons-for-a-definitive-ban>

[27] [27] Dünyada genetiği değiştirilmiş ürünler pazar yapısı ve sosyo-ekonomik değerlendirme, 2018: https://www.researchgate.net/publication/337974170_Dunyada_genetiği_değiştirilmiş_ürünler_pazar_yapısı_ve_sosyo-ekonomik_değerlendirme



Grafik 4. Dünya üzerinde GD tohumlarla tarım yapılan alanların büyüklüğü ve yetiştirilen ürünlerin cinsleri (Kaynak 21)

GD gıda uygulamalarının merkezinde dayanıklılığı artırma olduğunu belirtmiştik. 2016 tarihli bir veriye [27] göre GD gıda uygulamalarının en önemli nedeni, %47 ile herbisitlere karşı direnç kazandırma olduğu görülmektedir. Bir diğer neden, %12 ile bazı böcek zararlılarına karşı direnç geliştirme uygulamasıdır.

Diğer büyük dilimi, %41 ile bu iki direnç özelliğini birden kazandırma uygulaması oluşturmaktadır. Eğer birinci dilim ile üçüncüyü toplarsak %88 oranında bu iş, aslında, ot öldürücülere dayanıklılık kazandırmak için yapılıyor görünmektedir. Ancak, bu ot öldürücüleri kim satmaktadır? GD tohum üreten firmalar, herbisit ilacını da satmaktadır. GD ürünler ve tarım ilaçları, sayıları onu geçmeyen çok uluslu şirketler tarafından tüm dünyadaki çiftçilere tek elden pazarlanmaktadır.

Üstelik tekellerin ilaç kullanımının azalacağı iddiası da gerçekçi değildir. Toplamda %53 ile böceklerle karşı direnç kazanan bitkiler için pestisit kullanımı ortadan kalkmış olabilir, fakat herbisite direnci arttırmak üzere planlanan teknolojinin ilaç tüketimini bunun çok üzerine çıkarttığı söylenebilir. Bir örnek olarak, Dr. Benbrook ABD Tarım Bakanlığı'nın 1996 ile 2004 arasındaki tarım ilacı kullanımı verileri üzerinde büyük bir çalışma yürütmüştür [28]. Bu dokuz yıllık dönemde GD soya, mısır, pamuğun kabul edilmesi ile 122 milyon libre (61 milyon kg) daha fazla tarım ilacının kullanıldığını ortaya koymuştur. Benbrook böcek öldürücülerde 16 milyon librelik (8 milyon kg) küçük bir düşüşe karşılık, herbisit dayanıklılığı olan GD ürünler nedeniyle 138 milyon libre (69 milyon kg) daha fazla herbisit kullanıldığını belirlemiştir.

GD tohum üretiminde bir başka önemli problem ise bu ürünlerin ve genlerinin fikri mülkiyet kanunu ile korunmasıdır. Doğadaki bir canlının (insan hariç) gen dizisini laboratuvarında deşifre eden veya bu geni bir teknolojik yöntem ile birleştirip “icat”a dönüştüren şirketler patent alma hakkına sahip olmaktadır. Dolayısıyla tohumların kullanım hakkı, ürünlerin teknolojisini elinde tutan şirketlerden her yıl yeniden alınmak durumundadır. Çiftçiler hasat üzerinden ileriki yıllar için tohumluk ayıramamaktadır. Üstelik bir süre sonra bu şirketler GDO tarımı yapan ülkelerin tarım politikalarını belirleme gücünü ellerine geçirmektedir [29]. Günümüzde GD tohumlarla üretim yapan birçok ülke yerel tohum çeşitlerini yitirmiş ve bu şirketler kendilerine tohum vermediği takdirde üretim yapamaz duruma gelmişlerdir. Sonuçta doğanın ve insanlığın bilimsel olanakları küçük bir azınlığa fayda sağlar hale gelmiştir.

TARIM SEKTÖRÜ HANGİ ŞİRKETLERİN TEKELİNDE?

Dünyada tohum ve tarım kimyasalları sektörleri, az sayıdaki dev şirketlerin hakimiyetindedir. Ülkelerdeki küçük şirketler, bu tekellerin ürünlerinin satışını gerçekleştiren ve pastadan pay kapmaya çalışan araçlar görünümündedir. Monsanto, Bayer, Dupont, Sygenta gibi tekeller GD tohumlar da dahil olmak üzere tohum ve tarım (ilaç ve gübre) kimyasalları sektörlerinde bugün başı çekmektedir. 2014 yılına ait verilere göre, tekellerin tohum pazarındaki paylarına baktığımızda Monsanto %26'lık pay ile ilk sırada yer alır. Monsanto'yu sırasıyla Dupont (Pionner) %18, Sygenta %9, Limagrain %5, Land O'lakes ve KWS %4, Bayer CropScience ve Dow AgroSciences %3'lük paylar ile izler. Tarım kimyasallarında ise en büyük pazar payı %23 ile Sygenta'ya ait. Sygenta'yı %17'lik pazar payı ile Bayer izlerken Bayer'den sonra sırasıyla BASF %12, Dow AgroSciences %10, Monsanto ve Dupont %7'lik paylarla sektörde yer almaktadır. Toplama bakıldığında tohum pazarının %76'sında, bitki koruma ilaçları pazarının %95'inde, kimyevi gübre pazarının da %41'inde bu 10 tane uluslararası şirket belirleyicidir [30].

[28] Benbrook C., Genetically Engineered Crops and Pesticide Use in the United States: the First Nine Years, BioTech InfoNet, Technical Paper no:7, Oct. 2004.

[29] Capitalism's Distortion of Biological Processes: <https://monthlyreview.org/2015/03/01/gmos-capitalisms-distortion-of-biological-processes>

[30] Toprak kirliliği. Oysa kapitalistlerin hiç suçu yok, 2019: <http://bilimveaydinlanma.org/toprak-kirliligi/>

%	Tohum Firmaları	Tarım İlaçları	%
26	Monsanto+Delta Pine	Sygenta	23
18	Dupont (Pioneer)	Bayer Crop Science	17
9	Sygenta	BASF	12
5	Groupe Limagrain	Dow AgroSciences	10
4	Land O'lakes/Windfield	Monsanto	7
4	KWS	Dupont	7
3	Bayer Crop Science	National Agrochemical Com.	6
3	Dow AgroSciences	Nufarm	5
2	Sakata	Sumitomo Chemical	4
2	Takii&Company	Arysta Life Science	3
76	10 Firma Toplamı	10 Firma Toplamı	95

Tablo 1. Tohum ve tarım ilaçları pazarında hakim şirketler [30]

Paylaştığımız tablonun sol tarafında GD tohum üreten şirketler, sağ tarafında ise dünyanın en büyük tarım ilaçları satan şirketler bulunmaktadır. Listeye dikkatli bakınca bunlardan 5 tanesinin aynı şirket olduğu görülebilir. GD tohum üreten şirketler üç yönden kazanmaktadır. Birincisi tohum fiyatlarını kendileri belirler ve istedikleri gibi bu fiyatı yükseltebilirler. Bir araştırmadaki örneğe göre dünyada GD soya tohum fiyatları nedensizce 2006 – 2008 yılları arasında %50 artmıştır. Günümüzde de yıldan yıla artmaya devam etmektedir. İkincisi kullanılan ot öldürücü (herbisit) satışlarını artırma güdüsüyle hareket etmektedirler. Üçüncü yön ise herbisitlerin fiyatını da yine bu şirketler belirlemektedir. Tüm dünyada 2006 – 2008 yılları arasında iki yıldan kısa bir süre içinde ot öldürücü Roundup'ın fiyatlarında %134 artış yaşanmıştır [31]. Bugün de bu fiyat artışı sürüyor. Üstelik bu firmaların ürettiği GD tohuma uygun herbisit kullanılmadığında verimlilik düşüşü gerçekleşmektedir.

TARIM SEKTÖRÜNDEKİ TEKEL: MONSANTO

Monsanto, 1901 yılında kurulan tarımsal ve agrokimyasal bir Amerikan biyoteknoloji şirkettir. Şirket, 1996'da soya ve pamukta biyoteknolojik yollarla GDO üretimine başlamıştır. Daha sonra GD mısır ve kanola da üretmeye başlar. 2016 yılında ise Alman kimya ve ilaç devi Bayer, Monsanto şirketini satın aldığını duyurur [32]. Bayer, tarım ürünü olarak tohumun yanı sıra yabancı ot ve böceklerle karşı kimyasal ilaçlar da üretmektedir. Bayer, Monsanto ile birlikte dünyanın en büyük tohum ve tarım ilacı üreticisi haline gelmiştir. Aşağıda şirketin faaliyet gösterdiği alanlardan tarım sektörüne dahil olanlar paylaşılmıştır. Varlığı neredeyse yüz yılı bulan şirketin temel davranışı şirket çıkarlarına aykırı hiçbir uyarıyı, yasağı dikkate almamasıdır. Bilimsel araştırmalarla insan sağlığına ve çevreye zararı kanıtlanmış ürünleri ısrarla üretmeye, karşı duran kurumlara baskı yapmaya devam etmiş olmasıdır.

- Monsanto'nun ilk ticari faaliyeti, bugün kanserojen madde olduğu bilinen yapay tatlandırıcı sakarin üretimi ile başladı.
- 2. Dünya Savaşı yıllarında, Monsanto'nun Merkezi Araştırma Departmanı, Manhattan Projesi'nin plütonyum saflaştırma ve üretimi ile bu projenin

[30] Toprak kirliliği. Oysa kapitalistlerin hiç suçu yok, 2019: <http://bilimveaydinlanma.org/toprak-kirliligi/>

[31] Who benefits from GM crops, 2009: https://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/foee_gm_o_who_benefits_0209.pdf

[32] Monsanto: https://en.wikipedia.org/wiki/Time_line_of_Monsanto

Dayton Projesi kapsamında nükleer silahlar için tetikleyici olarak kullanılan kimyasalları rafine etme tekniklerini içeren kilit üretim çabalarını koordine etti.

- 1944'de insektisit DDT'yi ticari olarak ilk kez üreten Monsanto olmuştur. DDT, İkinci Dünya Savaşı'nın ikinci yarısında siviller ve askerler arasındaki sıtma ve tifüsü kontrol etmek için kullanılmıştı. Yıllarca DDT'nin güvenli olduğu konusunda ısrar eden Monsanto'nun propagandasına rağmen, DDT'nin toksisitesinin gerçek etkileri sonunda diğer ülkelerdeki araştırmalarla doğrulandı ve 1972'de DDT ABD genelinde yasaklandı.
- 1945 yılında Monsanto, dioksin içeren 2,4,5-T (Agent Orange'ın öncüllerinden biri) herbisit üretimi ile tarımda kimyasal kullanımını teşvik etmeyi sürdürdü. İlk geliştirilmesinden bu yana Monsanto, geniş ürün yelpazesinde dioksin kontaminasyonunu örtbas etmek veya bildirmemekle suçlanıyordu. Dioxin, 1997'de Dünya Sağlık Örgütü kanserojen olarak sınıflandırıldı.
- 1970'lerin başında Monsanto, glifosat etkin maddeli herbisit olan RoundUp isimli tarım kimyasalını geliştirmiştir. Glifosat, dünya çapında düzenleyici kurumlar tarafından onaylanmış olmasına ve yaygın olarak kullanılmasına rağmen, insanlar ve çevre üzerindeki etkileri ile ilgili endişeler devam etmektedir.
- Monsanto'nun tarımda yenilikçi ürünler söylemi ile her dönem yeni alanlara uzandıkları görülüyor. Büyük ölçekli tarıma alternatif olarak gerçekleştirilen organik tarım sektörünün kompost kullanarak sağlamaya çalıştığı doğal gübre ihtiyacını mikrobiyal ürünlerle karşılamaya başladıklarını duyurmuşlardır.

TÜRKİYE'DE ARAŞTIRMA VE ÜRETİM SEKTÖRÜNDE DURUM

Yukarıda sayılan şirketlerin tekeldi davranışları, yatırım ve kârlılık beklentileri hem araştırma geliştirme sürecinde hem de bu süreçte üretilen ürünlerin tarımsal üretimi yönlendirilmesinde belirleyici güçtedir [29]. Kapitalist sistemin zorunlulukları ile kamu yararı arasındaki çatışma durumu Türkiye özelindeki örneklerle bakınca görülmektedir.

Tohumculuk Yasası

Ülkemizde tarım politikalarında serbestleşme ve özelleştirme, 1982 ile 1985 yıllarında çıkartılan yasalarla başlamış ve AKP'nin iktidar olduğu 2000'li yıllarla birlikte doruk noktasına çıkmıştır. Tarım sektöründe etkili olan Yem Sanayi (YEMSAN), Süt Endüstrisi Kurumu (SEK), Orman Ürünleri Sanayi (ORÜS), Türkiye Ziraî Donatım Kurumu (TZDK), Türkiye Gübre Sanayi Anonim Şirketi (TÜGSAŞ), Tütün, Tütün Mamülleri, Tuz ve Alkol İşletmeleri A.Ş. (TEKEL) gibi kamu kurumları özelleştirilmiş, Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) ve Et ve Balık Kurumu (EBK) ise hâlâ kamunun elinde olsa da piyasadaki etkileri sınırlandırılmıştır. Türkiye Tohumcular Birliği verilerine göre 2017 yılında üretilen tohumların %70'i özel sektör, %27'si kamu ve %3'ü üniversiteler tarafından üretilmiştir. *Özel sektörün* tohum üretiminde payının mısır, ayçiçeği, patates, pamuk, sebze gibi stratejik ürünlerde %100, buğdayda %64, arpada %83, soyada %93, yem bitkilerinde %63 olduğu bilinmektedir [33].

[29] Capitalism's Distortion of Biological Processes:
<https://monthlyreview.org/2015/03/01/gmos-capitalisms-distortion-of-biological-processes>

[33] Tarım raporu:
<http://bilimveaydinlanma.org/content/images/pdf/mdt/mdtc2s1/bir-serbest-donusum-hikayesi-turkiye-tarimi.pdf>

2006 tarihinde çıkartılan 5553 sayılı *Tohumculuk Kanunu* ile Türkiye tohum sektörü uluslararası tekellerin hâkimiyetine açık hale gelmiştir. Kanunun amaç kısmında yer alan “Tohumculuk sektörünün yeniden yapılandırılması ve geliştirilmesi için gerekli olan düzenlemeleri gerçekleştirmektir” ifadesindeki “gerekli” kelimesinin belirsizliği bunu desteklemektedir [34]. Ardından bu tohumculuk kanununa dayanarak yerel tohum çeşitlerinin ticareti yasaklanmakta, ayrıca sertifikalı tohum uygulaması ile çiftçilerin uluslararası tohum şirketlerine daha da bağımlı hâle getirildiği görülmektedir. Sertifikalı tohuma dayalı monokültür tarım, gen kaynakları açısından çok önemli olan yerel çeşitlerin yok olup gitmesine, aynı zamanda bu sertifikalı tohumların verimli olabilmesi için zorunlu hale gelen belirli kimyasal gübrelerin kullanılmasına yol açmaktadır.

GD ürünlerin analiz ve denetimi

Türkiye’de genetiği değiştirilmiş ürünlere dair yasal düzenleme 26 Mart 2010 tarihinde yayımlanan *Biyogüvenlik Kanunu* [35] ve ardından 13 Ağustos 2010 tarihinde yayımlanan *Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine dair Yönetmelik* ile yapılmıştır [36]. Biyogüvenlik Kanunu, GD ürünlerin ithalat, ihracat, üretim ve kullanımına dair kuralların ve izin alım aşamalarının tanımlandığı yasal düzenlemedir. Burada GD gıdaları üretmek için izin amaçlı bakanlığa başvuru ve süreçlerin işleyişine dair kurallar belirlenmiştir. Değerlendirmede sağlık ve çevreye etkilerin göz önüne alınacağı belirtilmiştir. Kanunda on yıl süreyle geçerli olacak izin verilmesine dair yapılacak risk değerlendirmesinden de bahsedilmiştir. Bu maddede dikkat çeken durum risklere dair bilimsel verilerin, yani test, analiz ve deneme süreçlerine dair verilerin başvuran şirket tarafından sunulmasıdır.

Biyogüvenlik Kanunu kapsamında yetki alınmadan veya alınan yetki kapsamı dışında GD ürünlerin üretimi ve kullanımı yasaklanmıştır. Ayrıca bebek mamalarında da GD ürün kullanımı yasaklanmıştır. Bunun dışında GD ürünler ve GD yemlerle beslenen kümes hayvanları vb. ürünlere, konuya dair etiketleme ile tüketici bilgilendirmesi zorunlu hale getirilmiştir. GD yemlerle beslenen kümes hayvanlarının dokularında yapılan testlerde GD ürünlerin izine rastlanmadığı belgelenmelidir [37].

Yönetmeliğe göre GD ürünlerin kontrolü ve uygun şekilde serbest bırakılması için yapılacak analiz ve denemeler, bakanlıkça yetkilendirilen araştırma kuruluşları tarafından yapılabilmektedir. Peki, bu kontrol testleri araştırma kuruluşları tarafından nasıl yapılmaktadır? Testlerin güvenilirliği, kamu yararına uygun hareket edildiği denetlenebilir mi? Asıl önemli olan bu soruların cevaplarıdır.

İthal edilen yemlerin denetimi gümrükte yapılmaktadır. Risk teşkil eden ürün gruplarının analizi, bakanlık uzmanları tarafından belirlenmiş yetkili gıda ve yem laboratuvarları tarafından yapılmaktadır. Kamuya ait laboratuvarların kapasitesinin yetmemesi durumunda belirli kurallar çevresinde bu analizler özel laboratuvarlar tarafından da yapılmaktadır. Hangi ürünün hangi laboratuvara gideceğine ise gümrükteki uzmanlar tarafından karar verilmektedir. Türkiye’de kamudaki yolsuzluk oranı düşünüldüğünde bu seçme aşamasında uzmanın ne derece tarafsız karar verdiği şüphe uyandırabilmektedir. Her ne kadar bu tür testler ‘bağımsız’ üçüncü taraf akredite kuruluşlar aracılığıyla gerçekleştirilse de, bu kurumlar özel kuruluşlardır. Yüksek ticari kaygılara sahip olmaları sebebiyle bahsedilen tarafsızlık ilkesine ne derece bağlı

[34] Tohumculuk Kanunu, 2006: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/11/20061108-1.htm>

[35] Biyogüvenlik Kanunu, 2010: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5977.pdf>

[36] Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerine dair yönetmelik, 2010: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/08/20100813-4.htm>

[37] GDO’lu yemler, 2010: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Yem-Hizmetleri/GDOlu-Yemler>

kalabilecekleri konusunda şüphe uyandırmaktadır. Bu kurumlar yıllık periyot ile denetime tabi olmakla beraber, yılda bir gün yapılan denetim ile her gün yapılan test işlemlerinin uygun yapılıp yapılmadığının belirlenmesi gerçekçi değildir.

Dünya çapındaki gıda tekellerinin ürünlerini test eden küçük ölçekli laboratuvarlar, olumsuz sonuçlar sunma konusunda tedirginlik yaşayabilmektedir. Gıda tekelleri uygunsuz durumlarda tehditkâr tavırlar takınmakta ve bu da laboratuvarlarda çalışan ilgili uzmanlara yansımaktadır. Tekeller, kontrol testlerinin istemedikleri laboratuvarlarda yapılmaması konusunda bakanlığa çeşitli kanallarla baskı yapabilmektedir. Tekelci şirketlerin çıkarları, zincirin en son halkası olan ve testi yapan emekçilerin omuzlarına yıkılmaktadır. Çalışanların, ileteceği sonuçların başına açabileceği dertler ve işten atılma korkusuyla ne derece tarafsız testler yapabildikleri bir muammadır. Kimi örneklerde ise özel laboratuvarlarda çıkan olumsuz sonuçlara rağmen ürünler, referans kabul edilen kamu laboratuvarlarında temiz çıkarılabilmekte ve ülkeye girebilmektedir. Dolayısıyla özel sektör mü, kamusal kurumlar mı güvenilir tartışması yeterli değildir. Öncelikle gıda ve yem maddelerine dair tüm analiz ve denetim mekanizmaları kamu elinde olmalıdır. Sonrasında ise kamu yararını gözetten bir devlet mekanizmasının anayasal güvence altına alınması gereklidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya ölçeğinde biyoteknolojik yöntemlerin uygulaması için öne sürülen temel iddia, birim alan başına verim artışı ve böylece gıda fiyatlarının düşmesiyle birlikte gıda güvenliğinin sağlanacak olmasıdır. Bu ilerleyiş tedrici biçimde açlık sorununu çözülmüş olacak denmektedir. Oysa Birleşmiş Milletler'in güncel raporlarına göre dünyadaki her dokuz insandan birisi aç ve bu insanlar yetersiz beslenme ile yaşamını sürdürmeye çalışmaktadır. İnsanların gıdaya ulaşamamasının asli sebebi gıdayı alacak maddi yeterliliğe sahip olmamalarıdır; çünkü idda edilenin aksine gıda fiyatları yükselmektedir. Yani, yeni çağın devrimi denilen biyoteknolojik ürünlerde de kapitalizmin görünmez eli insanlığın kolektif çıkarını yok sayar biçimde devrededir.

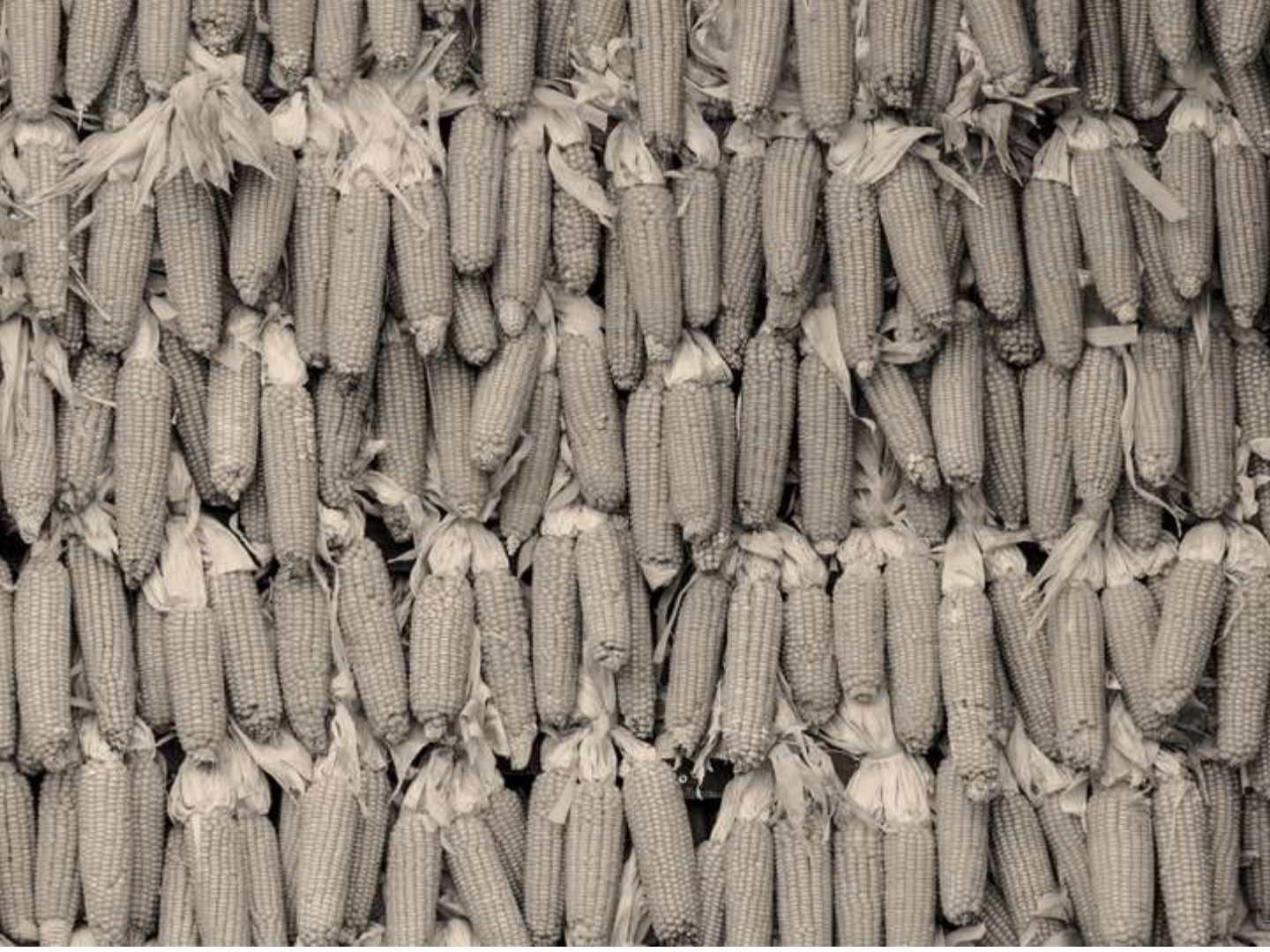
Tekelleri yaratan kapitalist işleyişte herhangi bir “şey” pazarda satılabilecek bir meta olarak değer kazanırken GDO'nun kaderi farklı olamaz. Tekeller, meta üretimi için gereken yatırım maliyetini hem mümkün olduğunca kısmak hem de en hızlı biçimde kârlılık olarak bütçelerine yazmak isterler. Bu nedenle biyoteknolojik yöntemler için yürütülen araştırma geliştirme faaliyetleri de, buradan çıkan ürünün tüketim nesnesine dönüştürülmesi için yeniden işlenmesi de şirket çıkarlarının belirleniminde gelişmektedir.

Bu pazar ilişkisi içinde gıda erişiminin güvenli, besin kalitesinin kişi başı tüketim için yeterli olacağı bir yapı ortaya çıkmasını beklemek hayalciliktir. Günümüz koşullarında insanlığın yaşadığı açlığın kaynağında doğal bir gıda yetersizliği değil, gıda üretiminin tekeller tarafından yapılıyor olması bulunmaktadır. Yani bugünkü bilimsel araştırmaların ana motivasyonu toplumsal sorunları çözme çabasından ürememektedir. Mevcut biyoteknolojik ürünlerin ihtiyaç değerlendirmesi şirketlerin kârlılık beklentileriyle şekillenmektedir.

Toplumcu bir sistemde yapay seçim, ürün rotasyonu gibi geleneksel ve karma ekim, hibritleme gibi evrimsel ekolojik yöntemlerin toplumsal ihtiyacı bugün için karşılaması mümkün olabilir. Öte yandan gelecekte insanlığın önüne ne tür problemler çıkacağı bugünden tüm olasılıklarıyla kestirilemez. Dolayısıyla biyoteknolojik yöntemlerin “nasıl işe yarayacağı”nı şu anda bilmek mümkün değilken bu konudaki araştırma geliştirme çalışmalarından vazgeçilmesi de söz konusu olamaz. Üstelik araştırma geliştirme çalışmaları, gen transferinden daha güvenli olabilecek, gen ifadesini baskılama yöntemlerine doğru evrilmiştir.

İnsanlığın kaliteli gıda ihtiyacını karşılayacak, evrimsel süreçlerin işleyişini dikkate alarak tarımsal üretim yapacak, aynı zamanda biyoçeşitliliği koruyacak, doğa ve toplum ilişkisini disiplinler arası çalışmalarla yürütecek, planlayacak sosyalist ve kamucu bir sistemin varlığı bugün insanlığın birincil ihtiyacıdır. Aşağıdaki öneriler ancak böyle bir sistemde gerçekleştirilebilir.

- İnsanlığın herhangi bir sorunu tek başına teknoloji ile çözülemez. *Gıda güvenliği*, yani insanların gıdaya ulaşım olanaklarını karşılayan ve *gıda kalitesi*, yani günlük gerekli besin değerlerini alabilmesini sağlayan bir toplumsal örgütlenme ile birlikte üretim, yönetim, denetim planlaması yapılmalıdır.
- Deney hayvanları etiği ve tıp etiği gibi *gıda üretim etiği* oluşturulmalı. Etik çerçeve oluşturulurken mevcut üretim yöntemleri ve ihtiyaçlar arasında bir denge oluşturulmalı, müdahalenin insan ve doğa üzerindeki öngörülebilir negatif etkisinin en aza indirgenmesi hedeflenmeli, araştırma süreçlerinin hiyerarşik yapısına bağlı kalınması sağlanmalı ve sürecin güvenliği denetlenmelidir.
- Araştırma geliştirme süreçlerinin *kamusal yatırım* ile yürütüleceği ve şirket çıkarları, tüketim toplumu geriliminin ortadan kalkacağı bir yapı kurulmalı. Ancak böyle bir ortamda insan-insan ilişkisinin en olgun ifadesi olan etik çerçeve oluşturulabilir, uygulanabilir.
- Doğal ilişkileri anlama ve ona müdahale etme yollarının ancak *evrimsel mekanizmalarla* uyumlu olduğunda sürdürülebilir sonuçlar verdiğine dikkat edilmeli; insan faaliyetleri buna göre planlanmalıdır.
- Teknolojik gelişmelere ne korkuyla büyüyen bir paranoya içinde ne de iyimser bakışın sorgulamasız saflığı ile yaklaşılmalıdır. İnsanın yaratıcı etkinliğine de ket vurulmamalıdır. Böyle bir yapı ise ancak *toplumcu bir anayasa* ile sağlanabilir ve korunabilir.



DÜNYA nüfusu 8 milyara ulaşmış durumda. Mevcut doğal kaynaklar ve teknolojik gelişim insanlığın beslenme ihtiyacını karşılayabilecek durumdayken açlık halen önemli bir sorun olmaya devam ediyor. Her dokuz kişiden birisi açlık ile yüz yüze kalmışken üç insandan biri ise sağlıklı gıdaya ulaşmamaktadır. *Bilim ve Aydınlanma Akademisi*'nin yeni raporunun konusu bir yandan besin sorununun çözümü olarak sunulan, diğer yandan da gıda sorununun nedenlerinden biri olarak mimlenen GDO, yani *genetik yöntem ile değiştirilmiş organizmalar* teknolojisi. Ve bu teknolojinin gıda tekelleri ile olan bağlantısı.

BİLİM ve AYDINLANMA AKADEMİSİ

MAYIS 2020

