

ÇEVRE SORUNLARI VE BESİN KİRLENMESİ

Doç. Dr. Yusuf ŞANLI*

Çağımızda doğal dengeyi ve insan sağlığını tehdit eden en önemli tehlikelerin başında çevre sorunlarının geldiği artık bütün dünyada tartışmasız bir gerçek olarak kabul edilmektedir. Hızla artan nüfusun beslenmesi, gelişen endüstrilerin ve daha uygar bir yaşam düzeyi sağlama amacıyla sürdürülen çok yönlü çabaların istenmeyen bir sonucu olarak ortaya çıkan bu sorunun günümüzde de gittikçe büyüyen boyutlarda önemini koruduğuna tanık olmaktadır.

İnsanoğlu, sınırsız istek ve gereksinmelerini hızla tükenen doğal kaynaklardan karşılarken, üretim ve tüketim artıklarıyla da çevreyi kirletmekte ve her gün doğal denge zincirinin bir halkasını koparmaktadır. Böylece geçmişin hazineleri olan doğal çevre ve dolayısıyla canlı yaşam yönünden önem taşıyan bütün değerler giderek yok olmaktadır.

Çevre sorunları, son yıllarda ülkemizde de çeşitli yönlerden kendini göstermiş ve toplum katmanlarında sürekli hissedilir ve yaşanır hale gelmiştir. Çevre sorunları, halen toplumumuzda günlük yaşantının ayrılmaz sıkıntıları olarak değerlendirilmektedir. Belki tek tek herkes hava kirliliğinden, besinlerin bozukluğundan, gürültüden, zaman zaman toplanamayan çöplerden, sokakların pisliğinden, caddelerin tıkanmasından, ya da kaldırımların işgal edilmesinden ve kıyılarımızın yüzelemeyecek hale gelmesinden şikayet eder olmuştur. Fakat sıralanan her bir konunun çevre sorunları denen bütünün halkaları olduğu fikri toplumumuzda gerektiğince yer etmemiş olduğundan, henüz bu alanda genel bir yaklaşım sağlanabilmiş değildir. Ayrıca son yıllarda daha ağır bir şekilde kendini hissettiren pahalılık, işsizlik, güvenlik, eğitim ve yoksulluk gibi daha güncel sosyo-ekonomik sorunların yanında sürekli ikinci planda kalmıştır.

Günümüzde çevre sorunları bütün ülkeleri yakından ilgilendiren or-

(*) A. Ü. Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Bilim Dalı Öğr. Üyesi

tak bir konu haline gelmiş olmakla beraber; oluşma nedenleri ve nitelikleri yönünden gelişmiş ve geri kalmış ülkelerin karşılaştıkları sorunlar arasında önemli ayrımlar vardır. Şöyle ki; gelişmiş ülkelerde üretim-tüketim dengesinin çevrenin bozulması ve kirlenme olayında önemli payı olduğunu görüyoruz. Aşırı üretim ve tüketim önce doğal kaynakların hızla azalmasına yol açmakta; daha sonra da üretim tüketimi büyütüp çevrenin artıklarla daha çok kirlenmesine neden olmaktadır.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ise, fakirlik ve eğitimsizlik çevre sorunlarının başlıca etkenini oluşturmaktadır. Düzensiz yerleşim, altyapı eksiklikleri, belediye hizmetlerinin yetersizliği gibi nedenler çevre sorunlarını doğurmaktadır. Gelişme yolunda ve sanayileşme aşamasında bulunan ülkemiz, her iki grupta yer alan çevre sorunlarıyla da yüz yüzedir.

Bilimsel olarak çevre sorunlarını aşağıda sıralanan 9 grup içerisinde toplamak olanaklıdır. Bunlar:

- a. Hava kirliliği,
- b. Su kirliliği,
- c. Toprak sorunları (doğal çevrenin bozulması ve toprağın kötü kullanılması),
- d. Besin kirliliği,
- e. Enerji-çevre ilişkisi,
- f. Katı artıklar,
- g. Pestisidler,
- h. Biyolojik dengenin bozulması ve flora-fauna ilişkisi,
- i. Trafik ve gürültü'dür.

Bununla beraber, çevre sorunları söz konusu olduğunda hayatın ve ekolojik sistemlerin temel öğelerini oluşturan hava, su, toprak ve besinlerle ilgili sorunlar akla gelir. Geri kalan sorunlar ülkelerin gelişmişlik derecelerine göre endüstriyel etkinlikler, tarımsal teknikler ve nüfus hareketleri ve artışına bağlı olarak farklı derecelerde oluşurlar. Çoğu kez birinci grupta toplanan sorunlardan soyutlanamadıkları gibi, onların daha da ağırlaşmasına yol açarlar.

Bugün için çevre sorunları tüm ülkelerde oluşma nedenleri, sakıncaları, etkileşmeler ve önlemler yönünden sayısız araştırmaya konu olmuştur; halen de yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Bu denli geniş bir ko-

nunun sınırlı bir makalenin kapsamında bütün yönleriyle ele alınarak incelenmesi olanaksızdır. Bu yazı kapsamında hava, su ve toprak sorunlarına kısaca değinildikten sonra, büyük ölçüde bu genel sorunlardan kaynaklanan besin kirlenmelerine biraz daha ayrıntılı yer verilmiştir.

A — Hava kirliliği :

Çevre havasının gerek canlı yaşam ve gerekse doğal çevreye zarar verir hale gelmesi, kirletici denen zararlı maddelerin ve mikroorganizmaların fazlaşmasıyla olur. Kirleticiler fabrika bacaları, maden ocakları, motorlu araçlar ve barınaklar gibi belli bir kaynaktan sürekli olarak çevre atmosferine bırakılan sülfür dioksit, karbon dioksit ve diğer oksitleri, azot, oksitleri, aldehidler, klorürler, fotokimyasal duman, fluorürler, amonyak ve tuzları, polisiklik hidrokarbonlar, organik ve inorganik parçacıklar ile diğer toz ve dumanlardan oluşan birinci derecede kirleticiler ile atmosferdeki çeşitli kimyasal tepkimeler sonucu meydana gelen doymamış hidrokarbonlar, ozon, aromatik ve polisiklik hidrokarbonlar gibi ikinci derecede kirleticiler olarak ikiye ayrılır.

Yukarıdaki açıklamadan da anlaşılacağı gibi, hava kirliliği atmosferde toz, gaz, duman, koku ve su buharı gibi kirleticilerin canlılar ve çevreye zarar verici boyutlara yükselmesi olarak tanımlanabilir. Kirleticilerin zararlı olduğu yoğunluklar araştırmalarla ortaya konduktan sonra, zararlı etkilerinin önlenmesi için çeşitli kirleticilerin kapalı alanlarda ve çevre atmosferinde bulunmasına musaade edilen sakıncasız yoğunlukları gerek ulusal düzeyde pek çok ülke tarafından ve gerekse uluslararası kuruluşlarca «hava kirliliği standartları» olarak saptanır. Ülkemizde ulusal boyutta bir devlet politikası olarak uygulanabilen hava kirliliği standartları henüz belirlenmemiştir.

Türkiye'de hava kirliliği söz konusu olduğunda hemen Ankara akla gelmekle beraber, son çeyrek yüzyılda hızlı kentleşme, plansız ve düzensiz sanayileşme, kalitesiz yakıt kullanma, gereksiz ve bilinçsiz enerji tüketilmesi nedenleriyle İstanbul, Kocaeli, İzmir, Balıkesir, Bursa, Adana, Kayseri, Erzurum, Elazığ, Sakarya ve Çorum gibi illerimizin de hava kirliliği sorunuyla yüzyüze olduğu bilinmektedir.

Çeşitli insan etkinliklerinin sürdürüldüğü bir ortamda havanın hiç kirletilmemesi hemen hemen olanaksızdır. Bu nedenle hava kirliliğinin hangi düzeylerde tutulması gerektiği ayrı ayrı kirleticiler yönünden ele alınarak havada bulunması kabul edilebilecek maksimum yoğunlukları belirlenerek, bunlara ilişkin standartların oluşturulması gerekir.

Yaşamın temel öğelerinden biri olan hava, tüm canlılara solunum

olanağı yaratması nedeniyle, içerdığı her çeşit kirliliğin canlı yaşam yönünden ne denli sakıncalar yaratabileceği açıktır. Her çeşit kirleticinin ayrı ayrı toksik etkileri veya bunların bir arada bulunması sonucu oluşan etkileşmeler, insanlar başta olmak üzere, her türden hayvanın solunum yollarını etkileyerek normal çalışma sistemlerini bozar; solunum yollarında yangılanmalara ve daralmalara sebep olur. Uzun süreçte meydana gelen bu değişikliklere bağlı olarak kronik bronşit ve anfizem olguları gelişir. Ayrıca, kirlenmiş hava sürekli solunum yetersizliğine ve sıkıntılara yol açar. Keza akciğer kanserlerinin oluşunda hava kirliliğinin büyük ölçüde yapıcı rol oynadığı bilinmektedir.

Kükürt dioksit ve hidrojen sülfür gibi hava kirliliğine neden olan bazı gazlar, bitki yapraklarının gözeneklerine girerek fotosentezi engellerler. Özellikle kültür bitkilerinde görülen bu tür olumsuz etki önemli ölçüde ürün azalmasına yol açar. Keza sözü edilen gazlar ve ozon, özellikle genç bitkileri olumsuz yönde etkileyerek, ağaç yapraklarında renk bozulmasına ve erken dökülmelere neden olur.

Yukarıda açıklandığı şekilde bitki örtüsünün hava kirliliğinden olumsuz yönde etkilenmesi, gerek tarımsal üretim ve gerekse biyolojik denge yönünden büyük önem taşır.

Atmosferde bulunan kirleticiler, çeşitli hava hareketleri ve diğer atmosferik olaylarla çok uzak mesafelere taşınır. Zamanla yeryüzüne çökecek çok geniş kara ve su alanlarının ve dolayısıyla bitkisel kökenli besinlerin ve su ürünlerinin de kirlenmesine neden olurlar.

B — Su kirlenmesi :

Su kaynaklarına organik inorganik, radyoaktif ve biyolojik maddelerin karışması sonucu kullanılma seçeneklerinin sınırlandırılması veya kalitesinin bozulması, su kirliliği olarak tanımlanır.

Sulara karışan karasal kaynaklı artık ve atık maddelerdeki organik bileşikler, bakteriyel etkinliklerle yıkımlanarak zararsız hale dönüştürülür. Kendi kendini temizleme olarak adlandırılan bu olayın gerçekleşebilmesi için bazı bakterilerle yeterli ölçüde çözünmüş oksijenin bulunması gerekir. İç sular ve denizlere boşaltılan artık ve atıkların çok fazla olması halinde, suda bulunan çözünmüş oksijen ileri derecede azalmakta ve dolayısıyla oksijene bağımlı bakteriler yok olmakta; bunun sonucunda da kendi kendine temizlenme olayı tamamlanamadığından, su kaynakları kirlenmektedir. Sözü edilen temizlenme olayının gerçekleşebilmesi için gerekli olan oksijen miktarına «biyolojik oksijen gereksinmesi» adı verilir. Dolayısıyla bu miktar, sularda organik maddelerin biyokimyasal

olarak yıkımlanmasının bir ölçütü sayılır. Yüksek derece biyolojik oksijen gereksinmesi gerektiren sular fazlaca kirlenmiş olarak kabul edilir.

Su ortamlarının en önemli kirleticilerinden olan fosfatlı kimyasal gübre artıkları ve deteryanların bileşimindeki fosfatlar, sularda çözülmüş oksijenin hızla tükenmesine neden olan ötrofikasyon olayına yol açmak suretiyle, organik kirlenmenin olumsuz etkilerini ve dolayısıyla biyolojik oksijen gereksinmesini daha da ağırlaştırırlar.

Sulara karışan organik madde miktarına ve su kaynağının seyreltme kapasitesine göre etkileri de değişir. Açık denizler ve büyük göller gibi büyük hacimli temiz sulara az miktarda organik kirleticinin karışması halinde su ortamının flora ve faunasında önemli değişiklikler olmaz. Halbuki ileri derecede kirlenmiş sularda hemen hiç balık yaşamaz. Sularda bulunan organik maddelerin en önemli sakıncası flora ve faunada köklü değişiklikler yaparak, ekonomik değeri olan su ürünleri varlığının giderek azalmasıdır.

Sulara karışan artık ve atıkların içerdiği sanayi kaynaklı siyanür, bakır, çinko, civa, kurşun, arsenik, bizmut, kadmiyum gibi inorganik bileşikler, tarımsal uygulamalardan kaynaklanan kimyasal gübre artıkları, tarımsal savaş uygulamalarından ileri gelen pestisid artıkları, poliklorobifeniller ve kanalizasyon artıkları arasında önemli bir payı olan deterjanlar, doğal yıkımlanmaya dayanıklı maddelerdir. Uzun süre su ortamında kalmak suretiyle, zamanla yaşam ortamının bozulmasına ve su canlılarında akut ve kronik zehirlenmelere neden olurlar. Ayrıca su ortamındaki besin zincirine girmek suretiyle tüm su canlılarının kirlenmesine önder olurlar. Sonuçta bu tür su ürünlerinin kirleticisi durumunda olan insan ve diğer gelişmiş canlılarda sağlık sakıncası yaratırlar.

Çağımızda su sistemlerini tehdit eden en önemli tehlikelerden biri de petrol kirliliğidir. Üretim merkezlerinden çeşitli ülkelere doğru her yıl 800 milyon ton ham petrol taşınmaktadır. Hemen hemen tümü su yollarıyla yapılan taşıma sırasında meydana gelen deniz kazaları ve tankerlerdeki artık petrolerin yıkanmasıyla her yıl milyonlarca ton ham ve işlenmiş petrol su sistemlerine karışmaktadır. Akıntılarla kolayca geniş su alanlarına yayılmak ve uzun süre parçalanmadan kalmak suretiyle zararlı etkilerini sürdürürler.

Denizlere dökülen 1 ton petrol, yayılarak 1200 hektarlık bir alanı kaplar ve 2-3 ay süreyle kalıcı bir örtü oluşturur. Böylece suların hava ile teması önlemediğinden, oksijen içeriği giderek azalır ve dolayısıyla böyle ortamlarda her türden canlı için belirgin bir oksijen yetersizliği başgösterir. Kalın bir katman halinde petrol ile bulaşmış kesimlerde su yo-

sunları, yumuşakçalar ve deniz kabukluları kısa zamanda ölür. Petrol artıkları, deniz kuşlarının tüyelerine yapışarak uçmalarını engeller. Tüylelerini temizleme çabasına giren hayvanlar zehirlenecek ölçülerde petrol yutarlar. Bulaşık petrol, tüylerin sağladığı koruyucu ve ısı izolatörü etkisini de önlediğinden üşüme sonucu topluca ölümlere sebep olur. Keza petrol ile bulaşmış kıyılarda sürekli bir kirlilik oluşturduğundan, böyle kesimlerin turistik değeri azalır ve dolayısıyla önemli ekonomik kayıplara yol açar.

Yaşamın ilk kez denizlerde başladığı varsayılmaktadır. Keza dünyamızda yaşamın sürüp sürmemesini yine denizler belirleyecektir. Dünyada hızla artan nüfusun beslenmesinde denizlerdeki bitkisel ve hayvansal potansiyele kurtarıcı gözüyle bakılmaktadır. Keza dünyamızın sınırlı olan maden ve enerji kaynakları karşısında denizler gittikçe yaygınlaşan çıkar kavgalarına konu olmaktadır.

Ülkemizde sürdürülen sanayileşme modeli ile Japonya'nın sanayileşme aşaması arasındaki yakın benzerlik göz önünde tutulduğunda ülkemiz iç ve kıyı sularının da ciddi bir kirlenme riskiyle karşı karşıya bulunduğu gerçeği ortaya çıkar. Gerekli önlemler alınmadığında Türkiye kıyılarının da hızla kirlenebileceği kaçınılmaz görülmektedir. Halen ileri derecede kirlenmiş olan, İzmit ve İzmir Körfezleri ile Haliç ve Akdeniz kıyılarımız bu durumun en çarpıcı örneklerini oluşturmaktadır.

C — Toprak sorunları :

Çevre sorunlarının büyük bir bölümü doğanın yanlış ve kötü kullanılması sonucu doğal dengenin bozulmasından kaynaklandığından ekolojinin temel öğelerinden olan toprakta meydana gelen her olumsuz değişiklik önemli çevre sorunlarına yol açar.

Son çeyrek yüzyılda toprağın aşırı ve yanlış kullanılmasına bağlı olarak gelişen sorunların başında hiç kuşkusuz yanlış uygulanan tarımsal teknikler ve tercihler yüzünden ortaya çıkmış olan hızlandırılmış erozyon olgusudur.

Çevrenin değişik amaçlarla ve aşırı derecelerde kullanılması sonucu toprak sorunlarına yol açan başlıca etkinlikler arasında tarım teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak aşırı ve yanlış gübrelemeler, tarımsal alanların genişletilmesi, endüstri artık ve atıkları ile diğer kentsel artıkların çevreye yayılması ve toprağa sızması, yerleşim ve endüstri amaçlarıyla kaliteli toprağın elden çıkması gibi büyük boyutlu insan etkinlikleri bulunur.

Hızla endüstrileşme sürecine giren ülkemizde, endüstri kuruluşları-

na yerleşim alanlarının seçiminde sadece kolaylık ve kârlılık ilkelerinin dikkate alındığı görülmektedir. Şimdiden ciddi sorunlar yaratan bu uygulamanın gelecekte de daha ciddi boyutlara ulaşacağı kaçınılmaz görülmektedir.

Kârlılık ilkesinin bir gereği olarak endüstri alanlarının çoğunlukla ulaşım, su, enerji ve yerleşim yerlerine yakın bölgelerden seçilmektedir. Halbuki böyle kesimler genellikle ekilbilir ve en verimli alanları oluşturmaktadır.

Ülkemizde kara ve demir yollarının yapımında daima ucuz maliyet esası dikkate alınmıştır. Bu durumun bir sonucu olarak söz konusu yapılar bir kural halinde düz arazilerden geçirilmiştir. Dolayısıyla ana yollar tarım alanlarına sokulmuş; arkasından endüstri kuruluşları da yolların iki tarafına yerleşmeğe ve yayılmaya başlamıştır. Böylece çok değerli tarım alanlarının bir bölümü elimizden çıkmıştır.

Tuğla ve kiremit gibi yapı malzemelerinin üretiminde kullanılan ilkel maddelerin son zamanlarda çoğunlukla tarımsal değeri yüksek olan topraklardan sağlanır olması, diğer ciddi toprak sorunlarından biri haline gelmiştir.

Ülkemizde gerek tarımsal alanların genişletilmesi ve gerekse diğer amaçlarla toprağın kullanılma şeklinin değişmesi sonucu şekillenen yaygın erozyonla kaybedilen yıllık verimli toprak miktarının 5 milyon ton civarında olduğu sanılmaktadır. Bu miktar ise 20 cm kalınlığında 20 bin hektarlık toprak örtüsünün kaybolmasına eşdeğer bulunmaktadır. Şiddetli erozyona uğramış bazı topraklar ekonomik tarımsal üretime elvermeyecek ölçüde üretkenliğini kaybetmektedir. Ayrıca her yıl taşınan toprak malzemesi ile birlikte ortalama 87.500 ton bitki besin maddesi de kaybedilmektedir. Dolayısıyla erozyonla kaybedilen besin maddeleri tutarının bugünkü fiyatlarla 50 milyara ulaştığı kabul edilmektedir.

Erozyona uğramış alanlarda sel oyuntuları meydana gelerek arazi parçalanır. Taşınan toprak malzemesi, barajlar ve su taşıma sistemlerini doldurduğundan ekonomik kullanılma ömürlerini kısaltarak daha kısa sürede elden çıkmalarına neden olur.

Toprağın verimini artırmak amacıyla yapılan gübreleme işlemlerinin çoğukez toprağı tanımadan ve gereğinden fazla yapılması sonucu büyük ölçüde üretim ve çevresel sorunlar doğmaktadır. Şöyle ki, toprak tipine uygun olmayan miktar ve kalitede gübre kullanılmasıyla ürün verimi düşmekte, yanma ve kurumalar olmakta, gereksiz döviz kaybına uğranılmakta ve kaçınılmaz şekilde çevre kirlenmesi şekillenmektedir.

Toprak sorunlarına ilişkin olarak yukarıda verilen bilgilerin ışığında bu temel ekolojik ögede karşılaşılan başlıca olumsuz etkileri kısaca özetlemek gerekirse: Hızlandırılmış erozyon ve toprağın yanlış kullanılması sonucu öncelikle ekilebilir değerli toprak alanları, barajlar ve sulama sistemleri elden çıkar. Verimlilik azalır. Çayır ve meralar azalır. Flora-fauna ilişkisi ya da biyolojik denge bozulur. Tarımsal uygulamalar ve endüstriyel artık ve atıklardan kaynaklanan kimyasal maddelerle yeraltı ve yerüstü su varlıkları kirlenir. Dolayısıyla dönüşümlü bir şekilde hem su sistemlerinde ve hem de ekilebilir alanlarda sürekli mikrosimik kirlenmelerin birikmesi sonucu su ürünleri ve bitkisel besinler kirlenir. Bütün bu olgulara bağlı olarak ciddi çevre sorunları başgösterir.

D — BESİN KİRLENMESİ :

Önceki bölümlerde verilen bilgilerden de anlaşılacağı gibi, endüstriyel faaliyetler, tarımsal uygulamalar ve mücadele artıkları, çevrenin yanlış kullanılması, çeşitli katı ve sıvı artıklar gibi insan etkinlikleriyle yaratılan çeşitli kimyasal madde artıkları başlıca iki şekilde canlılar üzerinde zararlı olabilmektedir. Birinci şekilde, yaşama ortamında bulunan kimyasal madde artıklarının çeşitli yollarla temas sonucu canlılar üzerinde doğrudan akut ve kronik toksik etki göstermesi suretiyle olur. Belirtilen türden olumsuz etkilerin gelişebilmesi için, canlıların kirlenmiş havayı teneffüs etmeleri, kirlenmiş su ortamında yaşamaları ya da yaşam gereği bu tür maddelerle sık sık bulaşmış olmaları gerekir.

İkinci şekilde ise, kimyasal madde artıklarıyla kirlenmiş besinlerin tüketilmesi ya da bu tür maddelerin besin zincirine girmesi sonucu dolaylı yoldan olumsuz etkilerinin şekillenmesiyle olur. Bunun için besin kirlenmesine neden olan kimyasal maddelerin milyarda kısma (ppb) kadar inebilen düzeylerde bile çok yönlü toksik etki yapabilmeleri ve biyo-magnifikasyon yani besin zincirini oluşturan canlı halkaları boyunca gittikçe artan yoğunluklarda birikebilmesi gerekir.

Çevrede bulunan kimyasal kirliliklerin gelişmiş canlılarda ve insanlarda sistemik toksik etki gösterebilmeleri için, vücudun doğal giriş kapıları olan sindirim ve solunum yollarından alınmaları gerekir. Sadece havada bulunan kirliliklerin solunum yoluyla alınabileceği göz önünde tutulursa, kimyasal kirlenmelerin büyük ölçüde su besinlerle birlikte canlı organizmalara girebileceği kolayca anlaşılır. Böyle sakıncalı bir çevre kirlenmesinden söz edilebilmesi için, ortamdaki kirliliklerin mutlaka su ve besinlere yansması gerekir. Bu durum ise, besin kirlenmelerinin do-

ğal denge ve halk sağlığı yönünden ne denli büyük önem taşıdığını açıkca ortaya koyar.

Besin kirlenmelerinin başlıca nedenleri :

Bugün için besin kirlenmelerine yol açan kaynakların ve kimyasal madde artıklarının tam bir listesini yapmak oldukça zordur. Bu nedenle doğal denge ve toplum sağlığı yönünden önem taşıyan ve fazlaca karşılaşılan kirlenme nedenlerini ve kirleticileri aşağıdaki gruplar içinde incelemekle yetinilecektir.

1. Endüstriyel kaynaklı kirlenmeler :

Endüstri sektörü çok yönlü üretim ve tüketim faaliyetleriyle çevre sorunlarına ve dolayısıyla besin kirlenmelerine yol açan en önemli nedenlerden biridir. Bugün için kimya endüstrisinde üretilen 60 binden fazla inorganik, organik ve sentetik kimyasal madde canlı yaşam yönünden tehlikeli olarak nitelendirilmektedir. Uygulama amaçları ve tüketim boyutlarının bir gereği olarak her yıl milyonlarca ton boyutunda üretilen ve o ölçüde de tüketilen kimyasal maddeler arasında özellikle bakır, kurşun, cıva, arsenik, bizmit ve kadmiyum gibi metaller, hemen her çeşit sanayi dalında; kimyasal gübreler ve pestisidler tarımda verimin artırılması; deterjanlar temizlik maddesi; polietilenli maddeler ve poliklorobifeniller (PCB'ler) ambalajlama, plastik eşya ve iletkenlerin üretiminde; endüstriyel çözücüler besin teknolojisi, ilaç, kozmetik, boya ve bunlara benzer sanayi dallarında; petrol ve diğer petrokimya ürünleri başta taşımacılık olmak üzere, sayılamayacak derecede değişik tüketim şeklinde kullanılmaları sonucu yaygın nitelikli çevre besin kirlenmelerine yol açarlar.

Tüm dünyada ısınma ve enerji sağlamak amacıyla kullanılan petrol, kömür ve doğal gazlardan oluşan fosil yakıtlarının yakılması sonucu ortaya çıkan binlerce çeşit yanma ürünü ve artığı kirleticinin çok önemli bir kirlenme kaynağı oluşturduğu ve besin kirlenmelerine ayrı bir boyut getirdiği bilinmektedir.

2. Kentsel artıklardan kaynaklanan kirlenmeler :

Hızlı nüfus artışı ve aşırı kentleşmenin kaçınılmaz bir sonucu olarak karşımıza çıkan kentsel artıklar çevre ve besin kirlenmesi yönünden sürekli sakıncalar yaratan bir kaynak durumundadır. Büyük kentlerimizde her gün biriken binlerce ton çöp, yiyecek ve içecek artıkları, ticari ve inşaat etkinliklerinden kaynaklanan üretim ve yıkıntı kalıntıları, lağım ve kanalizasyon artıkları bir yandan içerdikleri çok değişik ya-

pidaki kimyasal madde artıklarıyla şehir içi ve çevresinin kirlenmesine yol açarken; diğer yandan da ekilebilir alanlarda ve açıkta bulunan yiyecek maddelerinin, karışıkları akarsu, göl ve denizlerdeki su ürünlerinin kirlenmesine neden olurlar. Belirtilen kaynaklardan ileri gelen mikrosömik kirleticilerin başında hiç kuşkusuz deterjanlar ve diğer temizlik ajanını artıklar gelir. Bugün için kullanılan deteryanların %60-70'lik bölümü kısa zincirli ve sert bileşiklerden oluşmaktadır. Bu tür bileşikler, çevre koşullarına dayanıklı ve canlı yapılarda birikebilme özelliği taşıdığından, besin kirlenmeleri yönünden ayrı bir önem taşır.

Kentsel artıkların toplum sağlığı ve besin kirlenmeleri yönünden önem taşıyan diğer bir yönüde, bakteriyel, viral ve paraziter hastalık etkenlerinin kolayca üreyebilmeleri için uygun bir ortam oluşturmaları ve kısa sürede salgın ve paraziter hastalık kaynağı haline dönüşebilmeleridir. Dolayısıyla bu tür artıklar sinek, sivrisinek, emiciler ve benzeri haşereler ile hızla geniş alanlara taşınabildiğinden, çok farklı çevre ve besin kaynaklarının kirlenmesine yol açarlar.

3. Tarımsal uygulamalardan kaynaklanan kirlenmeler :

Çağımızda kendini gösteren hızlı nüfus artışına paralel olarak besin üretebilmek ve tarımsal alanların verimliliğini artırabilmek amacıyla doğrudan toprağa uygulanan milyonlarca ton fosfatlı ve nitratlı kimyasal gübrelerin yaygın çevre kirlenmesine yol açtığı artık bütün açıklığıyla bilinmektedir. Belirtilen olgunun zorunlu bir sonucu olarak bir yandan topraktaki nitrat, nitrit artıklarının bitki yapısına yansması sonucu tarımsal ürünler, diğer yandan da aynı artıkların su sistemlerine sürüklenmesiyle de su ürünleri tehlikeli derecelerde kirlenebilmektedir.

Günümüzde çok sakıncalı sayılabilecek derecelerde çevre ve besin kirlenmesine katılan maddelerden bir grubu da pestisidler adı verilen tarımsal ilaçlardır. Modern tarımın bir gereği olarak zararlılarla savaş amacıyla doğrudan toprağa ve kültür bitkilerine uygulanan bu tür ilaçlar, kullanılma şeklinin bir gereği olarak doğrudan besin kirlenmesine katılırlar. Bu gruptaki maddelerin en fazla tüketilen çeşitlerini oluşturan insektisid ve fungusid nitelikli pek çok bileşik uygulandığı ortamlarda kalıcı ve canlı organizmalarda birikme özelliğindedirler. Söz konusu ilaçların yarım yüzyıla ulaşan süre boyunca aşırı ölçülerde kullanılmaları sonucu kuzey kutbundan güney kutbuna kadar bütün kara ve su kesimlerine yayıldığı ve rastlanılan her çeşit canlı organizmaya geçtiği anlaşılmış durumdadır. Organik klorlu insektisidlerin ilk tarımsal savaşa sokulduğu 1940'lı yıllardan bu yana toplam 450 bin ton dolayında DDT ve benzeri insektisidler tarımsal savaş ve vektör kontrolü amacıyla çevreye ya-

yılmıştır. Doğal çevrede bulunan organik klorlu insektisid artıklarının 10 ile 100 yıl arasında bozulmaksızın kalabildiği dikkate alınır, bu tür maddelerin besin kirlenmeleri yönünden taşıdığı sakıncaların önemi daha kolay anlaşılır.

Kimya sanayiinde sağlanan hızlı gelişmeler sayesinde tarımsal savaş ilacı olarak kullanılan kimyasal maddelerin sayısı şaşırtıcı biçimde artmıştır. Bu nedenle henüz pek çoğunun canlılar üzerindeki olumsuz etkileri aydınlatılamamış; milyonlarca ton zehirli tarımsal savaş ilacı gelişmiş ve denetimsiz denebilecek derecede serbestce ekili alanlara serpilmiştir.

Ülkemizde çoğu kez yanlış ve bilgisizce yapılan tarımsal savaş uygulamaları sonucu hem uygulayan işçilerin ve hem de kirlenen ürünler aracılığıyla tüketicilerin sağlığı tehlikeye sokulmaktadır. Resmi kaynaklara göre, Türkiye'de ortalama olarak her yıl 5000 kişi bu ilaçlarla zehirlenmekte ve 500 kişi de yaşamını yitirmektedir.

4. Besin teknolojisinden ileri gelen kirlenmeler :

Modern yaşamın bir gereği olarak beslenme şekli ve alışkanlıklarda önemli değişiklikler olmuştur. Pek çok ev yemeğinin yerini konserveler ve hazır yiyecekler almıştır. Bu yüzden belirtilen yiyecek çeşitlerinin kalitesini düzeltmek, bozulmalarını önlemek, üreticiler tarafından daha ekonomik ve cazip hale getirilebilmesi için bazı kimyasal maddelerin katılması bir alışkanlık ve zorunluk haline gelmiştir.

Son yıllarda besin üretiminin çeşitli aşamalarında prezervatif, emülsiyon sağlayıcı, oksitlenmeyi önleyici, boyayıcı ve besin değerini artırıcı amaçlarla kullanılan kimyasal bileşiklerin sayısı 1500'e ulaşmıştır. Belirtilen amaçlarla besinlere katılan siklamat gibi sunni tad verici maddeler, margarin ve benzeri bitkisel yağlara oksitlenmeyi önleyici ajan olarak katılan bileşikler, şekerleme çeşitleri, katı yağlar, pastane ürünleri ve meşrubat çeşitlerinde renk verici madde olarak kullanılan pek çok azo boyası, 4-dimetilamino azobenzen ve aromatik aminlerin kanserojen etkili oldukları anlaşılmıştır. Keza sucuk, salam, sosis, pastırma ve jöle işkembe gibi şarküteri ürünlerinde olgunlaşmayı, hızlandırıcı, renk düzeltici ve aroma sağlayıcı ajan olarak katılan nitrat ve nitritler, birer met-hemoglobinizan ajan olarak doğrudan toksik etkili oldukları gibi, bu tür ürünlerde doğal olarak bulunan sekonder aminlerle birleşmek suretiyle bilinen en güçlü kanserojen maddelerden N-nitroso bileşiklerine dönüşürler. Söz konusu ürünlerin pişirilmesi sırasında ısı yardımıyla ya da bakteriyel etkinlikle oluşan bu tür bileşiklerin, bekletilme süresince daha da artarak sakıncalı yoğunluklara ulaştığı anlaşılmıştır. Ayrıca tüt-

süleme işlemine tabi tutulan et ve balık ürünlerinde de 3, 4-benzoepirenler ve benzeri bir dizi siklik aromatik hidrokarbonların şekillendiği uzun yıllardır bilinir. Bu tür ürünlerin kömürün yakılması sırasında pirroliz ürünü olarak ve doğal çevrede fotoşimik oksidasyon yoluyla da şekillendiği dikkate alınır, insanoğlunun kimyasal kanserojenlerle karşılaşma olasılığının ne denli yüksek olduğu kolayca anlaşılır.

Besinlerin mayalar, bakteriler ve diğer parazitler tarafından bozulmasını önlemek ve dolayısıyla dayanıklılığını artırmak amacıyla bilinçli olarak katılan antibiyotikler, sülfonamidler, organik asitler ve bazı sentetik antiseptik ve dezenfektanlar, uygulama şeklinin bir gereği olarak tümüyle besinlerde kaldığından, sonuçta tümüyle insanlara yansımaktadır. Alınma miktarına bağlı olarak, bu tür maddelerin insanlarda akut ve kronik zehirlenmelere sebep olduğu bir gerçektir. Ayrıca uzun dönemde bakteri türlerinde direnç meydana getirmek suretiyle, insanlarda çoğul dirençli bakterilerden ileri gelen enfeksiyonlar yaygınlaşmakta ve kemoterapötik ilaçlarla sağıtılma şansı giderek azalmaktadır. Kaldı ki, aynı çeşitten katkı maddelerin taşıdığı genetik, teratojenik ve mutajenik etki ristleri de gerektiğince araştırılmamıştır.

Günümüzde dezenfekte edilmeden su içmek ve kullanmak hemen hemen düşünülemez olmuştur. Yine içme sularıyla birlikte alınan asbest, nikel, kobalt, çinko, berilyum ve arsenik artıklarının alınma düzeylerine bağlı olarak kanserojen etki yaptıkları belirlenmiştir.

5. Bakteriyel ve fungal kontaminasyon :

Bitkisel ve hayvansal besinlerimiz üretiminden tüketimine kadar bakteri ve mantarlardan ileri gelen kontaminasyonların tehdidi altındadır. Sağlıksız ve hijyen kurallarına aykırı olarak üretilen ve korunan besin maddeleri kolayca bakteri ve mantarların saldırısına uğrarlar. Lağım suları, kanalizasyon ve çöplük artıklarıyla kirlenmiş sebze ve meyveler ile açıkta taşınan ve satılan diğer yiyeceklerin sık sık tifo, paratifo, dizanteri ve kolera gibi salgın hastalıklara kaynak oluşturduğuna tanık olmaktadır. Keza hasta ve bulaşmış hayvanlardan elde edilen et, süt ve süt ürünlerinin zoonoz hastalıkları olarak bilinen verem, kuduz, şarbon, brusella ve yanıkara gibi tehlikeli salgın hastalığın başlıca kaynağını oluştururlar.

Gerektiğince korunamayan ve rutubetli ortamda tutulma sonucu meydana gelen küflenmeler, bir estetik ve ekonomik sorun yaratmanın ötesinde ciddi sağlık sakıncalarına yol açar. Şöyle ki, özellikle mısır, yer fıstığı, soya fasülyesi ve bazı tahıllar ile süt ve yumurta gibi ürünlerde küflenme oluşturan mantarlarca salgılanan mikotoksinler insan ve hay-

vanlarda sinir sistemi bozuklukları, sindirim ve dolaşım sistemi hastalıkları, deri lezyonları, kansızlık, böbrek yetersizlikleri, hormonal dengesizlikler, allerji ve karaciğer kanserine kadar giden ciddi sağlık sakıncalarına yol açabilmektedir. Keza bir tür mikotoksin çeşidi olan aflatoksin B₁'in bilinen en güçlü kanser yapıcı maddelerin başında yer aldığı saptanmıştır. 1 kg. kadar küflenmiş tahıl veya yiyecek çeşidinin aynı çeşitten 5 ton maddenin kirlenmesine sebep olabileceği belirlenmiştir. 2-3 mg aflatoksin B₁'in bir kaç kez alınmasıyla kanser olgularının gelişebildiği göz önünde tutulursa, besin küflenmelerinin bir estetik ve ekonomik sorun yaratmasının ötesinde ciddi sağlık sakıncalarına kaynak oluşturabileceği kolayca değerlendirilebilir.

6. Hayvan yetiştiriciliğinden ileri gelen kirlenmeler:

Tarımsal çalışmalarda olduğu gibi, hayvancılık sektöründe de hayvan başına en fazla verimi sağlamak temel amaç niteliğindedir. Her geçen yıl katlanarak artan yoğun bilimsel araştırmaların bir sonucu olarak hayvancılıkta da kitlesel ve yoğun işletmecilik şekli benimsenmiş ve bu uygulama giderek tüm ülkelerde yaygınlaşmıştır. Bunun bir sonucu olarak hayvan yetiştiriciliği, hastalıkların sağıtımı ve kontrolunda ilaç ve biyolojik maddelerin kullanılması vazgeçilmez bir seçenek durumuna gelmiştir.

Bu alanda ortaya konmuş bilimsel verilere göre son çeyrek yüz yıllık süreçte hayvan yetiştiriciliğinde ilaç ve benzeri maddelerin kullanılması sayesinde tüm dünyada hayvansal üretim %70 - 80 oranında artırılabilmiştir. Ancak bunun başarılabilmesi için besin üretiminde kullanılan çeşitli türden hayvan popülasyonlarına ya yaşamları boyunca ya da belli bir dönemde koruyucu veya sağıtıcı amaçlarla ilaç uygulandığı ortaya çıkmıştır.

Geçirdiğimiz son 25 yıllık süreçte ilaç endüstrisinde her yıl üretilen antibakteriyel ilaçların en az %40'ının hayvan yemlerine katılarak veya salt koruyucu amaçlarla tüketildiği kabul edilmektedir. Dietilstilbestrol (DES) gibi çeşitli anabolizan ajanlar ve antiparaziter ilaçların bu sektördeki tüketim oranları ülkelere göre az çok değişmekle beraber, %60 dolayında olduğu sanılmaktadır. Belirtilen kapsamda olmak üzere, gelişmiş ülkelerde ve Türkiye'de sığır ve koyun popülasyonlarının üçte ikisinin ve kanatlıların da hemen tümünün antibiyotikli yemlerle beslendiği varsayılmaktadır. Artık yem katkı maddesiz hayvan besiciliği düşünülemez hale gelmiştir. Her yıl hayvanların iç ve dış parazitlerine karşı belli aralıklarla sürdürülen antiparaziter mücadele verimli hayvancılığın temel uygulamaları olarak değerlendirilmektedir. Bu yüzden hayvancılık

ünite ve işletmelerinde ilaç ve biyolojik madde giderleri, yemden sonra en önemli masraf girdisi durumuna gelmiştir.

Yukarıda verilen bilgilerden de anlaşılacağı üzere, hayvansal üretimin artırılmasında ilaç kullanımının gerekliliği açıkça görülmektedir. Bununla beraber, belirtilen uygulamaların toplum sağlığını yakından ilgilendiren ve hatta giderek evrensel boyutlara bürünen sakıncalı yönlerinin bulunduğu da tartışılmaz bir gerçektir. Konu antibakteriyel ilaçlar yönünden ele alındığında, uzun süre bu tür ilaçların yem ve sularla birlikte verilmesiyle hastalık etkeni çeşitli türden bakterilerde dirençli suşlar gelişebilmekte ve ilaç artıklarının et, süt, yumurta gibi hayvansal ürünlere geçmesiyle de yaygın boyutlu besin kirlenmesi olguları şekillenmektedir.

Dirençli bakteri suşları, antibiyotikli yemlerle beslenen hayvanlarda ortaya çıkabildiği gibi, antibiyotik kalıntılarıyla kirlenmiş hayvansal besinleri sürekli tüketen insanlarda da gelişebilmektedir. Sorunun önemli taşıyan diğer bir yönü de söz konusu dirençli bakteri suşlarının hayvandan hayvana ve hayvanlardan insanlara geçerek sürekli yayılma eğiliminde olmasıdır. Keza dirençlilik olgusu, antibiyotiklerden birine karşı olabildiği gibi, çapraz dirençlilik şeklinde belirerek diğer antibiyotik çeşitleri için de geçerli olabilmektedir. Böylece insan ve hayvan ekosistemlerinde çoğul dirençli bakteri popülasyonlarının hızla artması nedeniyle, insan ve hayvan sağlığını sürekli tehdit eden bir ortam doğmaktadır. Bu durumun zorunlu bir sonucu olarak antibakteriyel ilaç etkinliğinin azalacağı ya da tümüyle etkisiz kalması kaçınılmaz olduğundan, insan ve hayvanlarda karşılaşılan çok sayıdaki enfeksiyöz hastalığın bugünkü ilaçlarla sağıtılma şansı giderek ortadan kalkmaktadır.

Hayvansal ürünlere yansıyan antibiyotik artıklarının ve metabolitlerinin bakterilerde dirençliliğe yol açan etkilerinin ötesinde pek çok allerjik, akut ve kronik etki riski yarattığı belirlenmiştir. Belirtilen olumsuz etkileri kapsamında olmak üzere, özellikle penisilinler ve diğer antibiyotik çeşitleri son derece düşük besinsel kirlilikler halinde bile tüketici durumdaki insanlarda eozinofili, antibiyotik ateşi, ve anaflaktik şoka kadar gidebilen allerjik reaksiyonlara neden olmakta; aplastik anemi ve diğer kan bozuklukları ile karaciğer, böbrek ve diğer kemik iliği üzerinde olumsuz etki yapabilmektedir. Yine kirlilik halindeki antibiyotik artıklarının insanların sindirim sistemi mikroflorasını olumsuz yönde değiştirerek sindirim bozukluklarına neden olabildiği ve çeşitli vitamin eksikliklerine yol açabileceği anlaşılmıştır. Bütün bunlara halkımızın aşırı derecede çoğukez bilinçsizce ve hekim kontrolünden uzak ilaç kullan-

ma alışkanlığı da eklendiğinde, sorunun beklenilenden daha büyük boyutlarda sakıncalar yaratma olasılığı artmaktadır.

Besi hayvanlarında yemden yararlanma, büyüme ve ağırlık kazanma hızını artırmak, sağılan hayvanlarda da süt verimini çoğaltmak amacıyla yemlerine katılarak veya enjeksiyon yoluyla verilen anabolizan maddeler de çok yönlü sağlık sakıncası yaratma eğilimindedir. DES, estradiol, zeranol, melengestrol, medroksiprogesteron ve klormadinon gibi sentetik steroid hormonlar ile progesteron ve testosteron gibi doğal eşem hormonu çeşitleri hazırlanma ve uygulama şekli itibariyle uzun süre uygulama yerlerinde kalıcı özelliktedirler. Bu yüzden anabolizan ilaç verilmiş hayvanların etlerinde ve sütlerinde uzun süre kalıntı bulunma olasılığı büyüktür. Oldukça düşük yoğunluklarda bile insanlarda etkili olabilen bu tür hormon artıkları küçük çocuklarda jinomasti ve benzeri erken olgunlaşma bozukluklarına neden olabildiği gibi, ergin insanlarda da çeşitli hormonal bozukluklara ve seksüel yetersizliklere yol açabilmektedir. Ayrıca sentetik anabolizan olan DES'in güçlü bir kanser yapıcı madde olduğu anlaşıldıktan sonra pekçok ülkede hayvan beslemede kullanılması yasaklanmıştır.

Anabolizan olarak kullanılan non spesifik bileşiklerden arsanilik asit bakır ve kobalt bileşikleri ile rumen fermentasyon etkinliğini değiştirerek etkiyen yağ asitleri ve monensin maddesinin belli koşullarda besinlerde kirlilik oluşturabileceği bildirilmektedir.

Çevre streslerinin kasaplık hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak veya taşıma sırasında karşılaşılan huzursuzlukları gidermek, sıcak mevsimlerde tavuklarda yumurtlama oranını artırmak amacıyla uygulanan sakinleştirici ilaçlar ve antiallerjik maddeler kalıntı düzeyinde ete ve yumurtaya geçebilmektedir. Belirtilen ilaç kalıntılarının uzun sürede insanlar üzerindeki olumsuz etkileri gerektiğince aydınlatılmış olmamakla beraber; alındığı sürece depresör etki oluşturma ve değişik derecelerde sinir sistemi hasarı yapma olasılığı büyüktür.

Hayvan türlerinde kullanılan çok sayıda antiparaziter ilaç çeşidinin insanlar için seçkin birer zehir olduğu açıktır. Antiparaziter sağıtım amacıyla söz konusu ilaçların hayvanlara uygulanmasıyla et, süt ve yumurta gibi ürünlerde adeta bilinçli bir kirlenme olgusu yaratılmaktadır. Büyük çoğunluğu birikici ve kalıcı etkiye sahip bu tür ilaçların yaratabileceği çok yönlü akut ve kronik toksisete riskini önceden kestirmek çok zordur.

Karma ve yoğun yem üretiminde ilkel madde ve protein kaynağı olarak kullanılan balık, kan, et ve kemik unu gibi hayvansal artıklar ve

mezbaha ürünleri özellikle arsenik, cıva, bakır, kurşun gibi ağır metaller, DDT ve benzeri organik klorlu insektisidler, PCB'ler, koksidiyostat ilaçlar, hormon çeşitleri ve mikotoksinler yönünden zengin oldukları gibi, patojen mikroorganizmaların kontaminasyonuna da açık durumdadırlar. Belirtilen özellikleri nedeniyle söz konusu ürünler, çeşitli kirleticilerin gevreden ve hayvanlardan insanlara yansıtılmasına aracılık etmeleri bakımından ayrı bir önem taşırlar.

Günümüze değin çeşitli ülkelerde takriben 275 çeşit kimyasal bileşiğin katkı maddesi olarak besin üretiminde kullanılan hayvanların yemlerine ya da sularına katılmasına musaade edilmiştir. Buna ek olarak ortalama 400 çeşit ilacın da hastalık sağıtımı amacıyla hayvanlara ağızdan veya injeksiyonla verildiği bilinmektedir. Ayrıca 17 çeşit pestisid etken maddesi esasına göre hazırlanan spesiyalitelerin de dış parazitlerle savaş amacıyla doğrudan hayvanlara uygulandığı göz önünde tutulursa, bugün hayvanlara uygulanan ilaç sayısınının 800 dolayında olduğu anlaşılır.

Buraya kadar verilen bilgilerden de anlaşılacağı gibi sürdürdüğümüz beslenme ve yaşama şartları karşısında kimyasal madde artığı tutmayan her hangi bir besin çeşidi bulmak hemen hemen olanaksız hale gelmiştir. Bu durumun zorunlu bir sonucu olarak insanoğlu besinleriyle birlikte binlerce çeşit kimyasal madde artığını alma riskiyle karşı karşıya kalmıştır. Her bir kirleticinin bireysel ve spesifik etkilerinden başka, bir arada bulunmaları sonucu şekillenecek sinerjistik ve additif etkileşmelerin yaratacağı sakıncalar da dikkate alınırca, konunun beklenilenden daha büyük sakıncaları bulunduğu kolayca değerlendirilebilir.

Besinlerde bulunan kimyasal kirleticilerin ortak özellikleri :

Besinlere yansıyan kimyasal kirlilikler genellikle makroşimik ve mikroşimik olmak üzere iki ana grupta toplanırlar. Makroşimik kirleticiler nisbeten düşük toksisiteli fakat yüksek yoğunluklarda bulunurlar. Büyük çoğunluğu fosfatlar, nitratlar ve klorür bileşiklerinden oluşan bu tür maddeler besin zinciri halkalarında besin üretimi ve enerji aktarımını yavaşlatıcı yönde etki gösterirler. Dolayısıyla olumsuz etkileri ekosistemlere yönelik olarak gerçekleşir.

Buna karşın, mikroşimik kirleticiler, biyolojik yönden aktif maddelerdir. ppm (milyonda kısım) ve ppb (milyarda kısım) ile ifade edilebilen oldukça düşük düzeylerde bulunurlar. Belirtilen yoğunluk düzeylerinde bile her türden canlı organizma üzerinde olumsuz etki yapabilirler. Kurşun, cıva, arsenik, bizmut, kadmiyum gibi metaller, organik klorlu, fosforlu ve cıvalı insektisidler ve fungusidler, polikloro ve polibromobi-

feniller, aflatoksinler, nitrozaminler, polisiklik aromatik hidrokarbon kirlilikleri bu gruba girerler. Bu grupta toplanan kirleticilerin aşağı yukarı hepsi de aşağıdaki ortak özelliklerde birleşirler:

a. Çevre faktörlerinden ve biyokimyasal yıkımlamalardan ya hiç etkilenmezler ya da çok yavaş etkilenirler. Belirtilen özellikleri nedeniyle uzun süre çevrede ve besinlerde bozulmadan kalırlar.

b. Kolaylıkla besin zincirine geçebilirler ve gittikçe artan yoğunluklarda canlı organizmalarda birikirler.

c. Yüksek düzeylerde biyolojik ve ekolojik aktivite gösterirler.

d. Genellikle uzun süreli ve gecikmiş zehirlenmelere yol açarlar.

e. Hemen hepsi de karsinojenik, teratojenik ve mutajenik etki riski yaratırlar.

f. Kara ve su ortamındaki doğal dengenin bozulması yönünden birinci derecede öneme sahiptirler.

g. Biyomagnifikasyon özelliği gösteren bu tür maddelerin her çeşit olumsuz etkileri bütün besin zincirlerinin sonunda bulunan insanoğluna doğru artarak yansır.

h. Ortamda ve canlılardaki varlıkları sistemik araştırmalarla, spesifik analiz yöntemleriyle veya canlılar üzerindeki akut ve kronik toksik etkileriyle ortaya çıkartılabilir.

i. Etkileri daima geniş canlı türü ve kitlelerine yönelik olarak şekillenir.

BESİN KİRLİLİKLERİNİN İNSAN ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİNE İLİŞKİN EPİDEMİYOLOJİK ÇALIŞMALAR :

Söz konusu kirliliklerin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri başlıca iki yaklaşım şekliyle değerlendirilebilir:

Birinci yaklaşım şeklinde, çevre ve besinlerdeki kirlilik değişiklikleriyle (artışlarıyla) eş zamanlı olarak ortaya çıkan insan hastalıkları ve vital istatistikler arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Belirtilen yönde karşılaşılan bulgulardan en ilginç olanı hiç kuşkusuz lösemi olaylarını ve bu hastalıktan ölenlerin sayısında görülen artışlardır. Gerçekten 1950'li yıllarda lösemi olaylarının sayısı daha düşük ve neden olduğu ölüm olayları yüz binde 11.1 dolayında kalmasına karşın, 1960'lı yıllarda aynı hastalık

olguları sayısal yönden anlamlı oranda artarken, ölüm oranları da yüz bin de 14.1'e yükselmiştir. Pestisidlerin hızla üretim ve tarımsal savaşta geniş ölçüde kullanılma dönemine rastlayan bu durum, çevrede ve besinlerde bulunan pestisid artıklarının yaygınlaşması ve giderek yoğunlaşmasıyla doğrudan ilişkili görülmektedir.

Son yıllarda kanser olaylarının artış göstermesi, bu hastalıkla çevre ve besin kirlenmeleri arasındaki ilişkinin araştırılmasına önder olmuştur. Kanseri olgularının ve çeşitlerinin bölgelere ve ülkelere göre farklı dağılım göstermesi ve besin kirliliğinin yoğun olduğu bölgelerde çıkış sıklığının daha da yoğun olması, çevre ve besin kirlenmesiyle yakın bir ilişkisinin bulunduğunu vurgulamaktadır. Epidemiyolojik araştırma sonuçlarına göre, kanser olaylarının %80-90 dolayında çevresel koşullara bağlı olarak meydana geldiği anlaşılmış ve bu durumdan besinlerde bulunan kimyasal kanserojenlerin birinci derecede sorumlu olduğu saptanmıştır.

Çevre koşullarının ve besin kirlenmelerinin kanser olgularının gelişmesinde ne derece etkili olduğunu gösteren pek çok epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Belirtilen yönde gerçekleştirilen çalışmaların önemli bir çoğunluğunda Japonya'dan Amerika'ya göç eden Japonların durumu ile Güney Doğu Asya ve Orta Afrika ülkelerinde yaşayan halkta saptanan kanser olgularının yayılışı ve şekli çok ilginç bulunmaktadır. Bilindiği üzere, Japonya'da mide kanseri ve Amerika'da ise barsak kanseri daha yaygındır. Amerika'ya göç eden japonlarda her iki kanser tipine de eşit oranlarda rastlanmaktadır. Fakat aradan bir iki kuşak geçtikten sonra göçmen japonların çocuklarında tıpkı amerikalılarda olduğu gibi barsak kanserleri daha sık oluşmaktadır. Güney Doğu Asya ve Orta Afrika ülkelerinde yaşayan halkta karşılaşılan kanser olgularının büyük bir çoğunluğu ise karaciğer kanseri şeklindedir. Japonlarda mide kanserleri olgularına sık rastlanmasının nedeni, bu ülkede çok fazla et, balık ve bunlardan hazırlanan ürünlerin tüketilmesine ve bu tür ürünlerde fazlaca oluşan nitrozaminlerin varlığına bağlanmaktadır. Güney Doğu Asya ve Orta Afrika halklarında karşılaşılan karaciğer kanserlerinin de anılan ülkelerde fazlaca tüketilen ve genellikle de küflenmiş durumda olan yer fıstığı, soya fasülyesi ve tahıl çeşitleri gibi besinlerin tüketilmesine bağlı olarak aflatoksin B₁'in kanserojen etkisinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir.

Belirtilen görüş yönünden üzerinde durulması gereken diğer bir hususta toplumdaki zehirlenme olgularıyla çok amaçlı pestisid uygulamaları arasındaki ilişkidir. Belirtilen amaçla yapılmış araştırmaların sonuçlarından anlaşıldığına göre, pestisid uygulama alanlarının ve tüketim

miktarının artışına paralel olarak zehirlenme olgularının sayısında da katlanmalı artışlar olmuştur.

Kimyasal kirliliklerin insan sağlığı yönünden olumsuz etkilerinin değerlendirilmesine yönelik diğer bir yaklaşım şekli de kanser, lösemi, lenfoid hastalıkları ve diğer kronik zehirlenme olguları ile insan vücudunda biriken kimyasal kirliliklerin yoğunluğu veya idrarla atılan miktarları arasındaki ilişkinin saptanmasıdır. 1950-1960 yılları arasında üretilen DDT ve benzeri organik klorlu insektisidlerin miktarı ile bu tür bileşiklerin insan vücudunda biriken genel yoğunluk ortalamasında meydana gelen artışa paralel olarak, tümoral hastalıklar ve kronik zehirlenme olguları sayısında da dikkati çekici artışlar saptanmıştır.

KİMYASAL KİRLİLİKLERİN BESİN ZİNCİRİNE YANSIMASI VE BİYOLOJİ SONUÇLARI :

Ekosistemlere yönelik olarak olumsuz etki gösteren tüm kimyasal kirleticiler, öncelikle besin zincirini oluşturan canlılar evreninin alt kademelerinde biyosid etkilerini gösterirler. Uzun süreli olumsuz etkileri sonunda sayısal yönden bazı türlerin azalmasına veya tümüyle kaybolmasına ve bazı türlerinde anormal derecede artmasına yol açarak ekosistemde biyolojik dengenin bozulmasına sebep olurlar. Bu düzeydeki zararlı etkileri, daha gelişmiş canlı türlerinde doğru, özellikle besin açığı ve doğal düşmanların çoğalmasında şeklinde yansıyarak ekosisteme bağlı tüm canlı türlerine zarar verir. Çünkü bitkiler, hayvanlar ve insanlar yaşam yönünden birbirlerine bağımlı ayrı ayrı sistemlerin birer parçasıdır. Öte yandan bu tür kirleticiler kalıcı ve birikici etkileri nedeniyle besin zincirine girmek suretiyle gelişmiş canlılara doğru giderek artan yoğunluklarda birikir. Beslenme yoluyla canlıdan canlıya geçen ve biyomagnifikasyon sonucu insanlar ve diğer memeliler gibi besin zincirinin üst halkalarını oluşturan canlılarda oldukça yüksek düzeylere ulaşan kirlilikler, uzun sürede genellikle mutajenik, teratojenik ve karsinojenik nitelikli toksik etkilerini gösterirler.

Biyosferde dolaşım halinde olan kirleticiler, çoğunlukla canlılarda bir tek bileşik halinde değil, genellikle birden fazla kimyasal maddenin karışımı halinde bulunurlar. Bu nedenle de canlı üzerindeki olumsuz etkileri sinerjistik, antagonistik ve additif terimleriyle nitelendirilebilecek şekilde ortaya çıkar. Böylece kirleticilerin canlılarda bulunan kalıntı varlıklarının yanında, bir kaç kirleticinin birlikte bulunması da besin kirlenmeleri yönünden ayrı bir önem taşır.

Yukarıda verilen açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, insan etkin-

likleriyle yaratılan kimyasal madde artıkları genel kapsamıyla biyosfer adını verdiğimiz canlılar evrenine geçebildiği ve beslenme zinciri yoluyla gittikçe artan yoğunluklarda her türden canlıda ve insan vücudunda birikerek olumsuz etkiler yapabildiği sürece gerçek anlamda bir kirletici olarak kabul edilir. Dolayısıyla bu tür maddelerin sürekli olarak bulunduğu ortamlarda bir besin ve çevre kirlenmesinden söz edilebilir. Bu durum bize çevre kirlenmesini yaratan mikrosimik kirleticilerin biyosfere ilk girişinden başlayarak daima besinlerle doğada canlıdan canlıya sirkülasyon yaptığı ve dolayısıyla kara ve su sistemlerinde ortaya çıkan kirlenmelerin mutlaka bir besin kirlenmesi olarak dikkate alınması gerektiğini anımsatır. Nitekim kanserojen, teratojen ve mutajen etki gösteren kirleticilerin aşağı yukarı %90 oranının da besinler yoluyla alındığının anlaşılması, bu gerçeği bütün açıklığıyla sergilemektedir.

Bugün için kimyasal kirleticilerden pek çoğunun nasıl ve ne ölçüde zararlı etkiler yaptığı ya tam olarak bilinmemektedir ya da araştırma aşamasındadır. Fakat şurası bir gerçektir ki, bir kaç yıl önce zararsız olarak nitelenen her hangi bir kimyasal madde artığı, bilimsel çalışmalarla yada ortaya çıkardığı ekolojik ve sağlık sorunlarıyla canlı yaşam yönünden tehlikeli olarak suçlanabilmektedir. Besinlerin denetimsizliği ve eğitim yetersizliğinin doğurduğu sağlıksız beslenmenin getirdiği ve getireceği sağlık sorunları yalnızca bireyleri değil, doğrudan doğruya toplumun tümünü etkileyebilmektedir.

ÇEVRE VE BESİN KİRLENMELERİNİN DENETİMİNE İLİŞKİN ÖNLEMLER VE ÖNERİLER :

Bütün yararlarına rağmen endüstriyel atımlardan, daha uygar bir yaşam düzeyi sağlayabilmek için sürdürülen çabalardan ve tarımsal savaşı uygulamalarından vazgeçilmese bile, uygulanmaları bakımından çevreye ve toplum sağlığına daha az zarar verecek şekilde bazı önlemler ve sınırlamalar getirmek zorunluğu vardır. Uzun ve kısa vadede alınması gerekli önlemleri ve önerileri aşağıdaki şekilde maddeleştirmek yerinde olacaktır:

1. Çevre ve besin kirlenmesine yol açan kaynakların denetimi için yürürlükteki yasalarda bulunan yaptırımların ödünsüz bir biçimde uygulanması zorunludur.

2. Ulusal kalkınma planlarında endüstri, tarım ve kentleşme için çevre sorunlarına yol açmayacak hedefler, modeller ve teknikler seçilmelidir.

3. Başbakanlık çevre müsteşarlığı daha etkin bir yapıya ve işleve sahip kılınmalı; bu örgüt tarafından, çevre kirlenmesi konusunda çalışan kuruluşların, araştırmacıların ve bunların yayınlarının dökümantasyonu yapılmalı; dağınık çalışmalar, işbirliği altında olumlu hedeflere yöneltilmelidir.

4. Çevre ve besin kirlenmesi konusundaki uygulama ve araştırmaları gerçekleştirecek personel yetiştirilmeli ve laboratuvar, araç, gereç, donatım olanakları yaratılmalı, var olan kapasite bilinçli bir biçimde değerlendirilmelidir.

5. Endüstri ve tarımda çalışanlar ile halkın çevre sorunlarına ilişkin bilgi ve kültür düzeyinin yükseltilmesi, çevre kirlenmesinin doğaya ve toplum sağlığına yansıyan tehlikeleri konusunda bilinçlendirilmesi amacıyla okullar düzeyinde öğretimde, meslek içi eğitimde ve kitle iletişim araçlarında düzenli ve yönlendirilmiş programlar yapılmalıdır.

6. Her şeyden önemlisi «temiz bir çevrede yaşamak ve sağlık ve dengeli beslenmek kişilerin doğal ve anayasal hakkıdır» ilkesi tüm toplumsal katmanlarda temel hareket noktası olmalıdır.

7. Doğal varlıkların korunmasının ve geliştirilmesinin, gelecek kuşaklara karşı borcumuz olduğu daima hatırlanmalıdır.

8. Çevreyi korumanın sanayileşmeye ve uygarlaşmaya karşı çıkmak olmadığı, ancak kirlenmeye her türlü insan etkinliklerinin de en değerli varlıklarımızdan olan doğal çevreyi yok etmeğe yönelik olmaması gerektiği bilinmelidir.

