

nükleer enerji ve radyoaktif atık yönetimi

çevre politikaları ve etiği

İlhan TALINLI
İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü

Radyoaktivitenin bilinmesinden bu yana özellikle nükleer silahları üreten fabrikalar, askeri işletmeler ve nükleer santrallerden kaynaklanan radyoaktif ve kimyasal atıkların artması, depolanması ve yönetilmesi tüm dünyada ve özellikle ABD tarihinde en zor ve en pahalı ekolojik iyileştirme çabaları olarak anılmaktadır. Bu çabaların Apollo aya iniş projesine eşit teknik ve ekonomik boyutlarından bahsedilmekte ve maliyetinin 130 Milyar \$ olacağı tahmin edilmektedir. 1995 Mart ayında konu ile ilgili yayınlanan bir "Çevre Yönetim Raporu"nda radyoaktif kirlenmeye maruz kalan alanların ancak kısmen iyileştirilebileceği ve eldeki teknolojinin bunu tam olarak başaramayacağı açıkça belirtilmektedir. Kirlenmiş bu alanların bazılarının halkla ilişkisi kesilerek kapalı alan haline getirildiği, bazılarının sınırlı kullanımlar için uygun olduğu ve birkaçının iyileştirildiği, ancak bunlarda bile yeraltı suyundan radyoaktivitenin giderilemediği bilinmektedir. Bugün umulan ve beklenen tam iyileştirme için 75 Yıl gerektiği ve ortalama bir maliyetin 230 Milyar \$ olacağı tahmin edilmektedir (U.S. DOE 1995a). Sadece ABD kaynaklı bu sonuçların dünya genelinde yapılan uygulamalar için tahmininde bulunmak ve nükleer enerji sorgulaması yapmak bu yazının kaçınılmaz amacını açıklamaktadır. Bu nedenle bu yazıda güncel olan nükleer enerji santralleri kurulmasına ait kararlara karşın çevre politikaları, bilimleri ve etiği açısından bir değerlendirme yapılması amaçlanmaktadır.

Genel

-Uranit ve Uranyum (U_3O_8) içeren bir cevher olan *Pitchblende* ilk kez 1942'de Çekoslovakya'nın Bohemia bölgesinde bulunmuştur.

-II. Dünya savaşı sonrası nükleer atıkların yönetilmesi problemi ortaya çıkmıştır.

-Radyoaktif atık yönetimi yeni bir sorun değildir. 1942 de ilk kez Manhattan Projesi ile ortaya konmuş ve 1955'de Geneva da atom enerjisinin barışçıl amaçlarla kullanılmasına yönelik konferansta küresel anlamda ele alınmıştır.

-Ancak ilk öncelik nükleer silahların geliştirilmesi olurken, çevresel sorunlar hep ertelenmiştir.

-Atıkların yapısının biyolojik bozunmaya uygun olmaması, yakma veya diğer konvansiyonel yöntemlerle arıtılmamaları ve tahrip edilememeleri büyük sorun olmuştur. Tek çare toprak altında depolanmaları ile zaman içinde etkilerini kaybetmelerini beklemek olmuştur. En iyi atık yönetim biçimi olarak görülen bu yöntem 1985'te uzun vadeli atık yönetim planı ile revize edilmiştir.

-1970'te Carter nükleer atık çubuklarının tekrar işlenmesine yasak için onay vermesine rağmen 1981'de Reagan bu yasağı kaldırmıştır. Çünkü endüstri sektörü uranyumu doğrudan kullanmanın daha ucuz ve kolay olması ve hükümet politikalarından kuşku duymaları nedeniyle tekrar işlemeyi kabul etmemişlerdir.

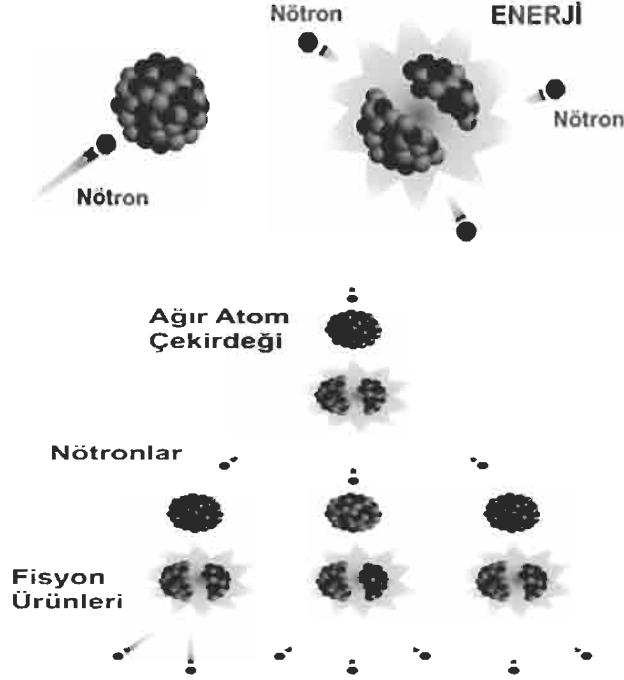
-Sonuçta sivil toplumdan yükselen sesler, politik güçler, mahkeme kararları ve teknolojik zorluklar nükleer enerji karşı olma tablosunu ortaya çıkarmıştır.

-Yüksek ve düşük radyoaktif seviyeli atıklar ile transuranik atıklar için, tekrar işleme, uzun süreli depolama ve uzaklaştırma gibi çözüm önerileri dünyadaki tüm ulusların bu krizine hala çözüm olamamıştır. Sorun ya yeni ve ilave depolama alanları ve çözümler bulunması ya da reaktörlerin kapatılması olarak ortada durmaktadır.

Radyoaktivite

Bazı kararlı olmayan atomlar zincirleme reaksiyonlar ile bir radyasyon yayarak kararlı hale geçmeye çalışırlar. Bu sırada atomların farklı özellikte olan izotopları ortaya çıkar. Bu reaksiyonlarda bozunma prosesi atom yapısına bağlı olarak saniye

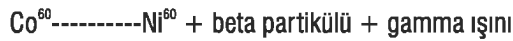
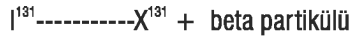
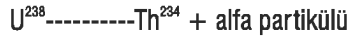
veya milyar yıl gibi geniş bir sürede sonlanabilir. Radyoaktif bozunma hızı atomun diğer formuna dönüşmesinde miktarının yarısına düşmesi için geçen süre olan “yarılanma süresi-yarı ömür” ile tanımlanır ve ölçülür. Nükleer enerji **Fizyon (fission) ve Füzyon (fusion)** prosesleri ile yayılır. Fizyonda atom çekirdeği iki daha küçük çekirdeğe yarılır, bunlar fizyon ürünleridir ve bu sırada **nötron**, radyasyon ve ısı ortaya çıkar. Nötronlar yeni bir reaksiyon başlatıcılarıdır ve reaksiyon zincirleme olarak devam eder. Bu zincir reaksiyonu kontrol edilmezse patlama ile son bulur. Füzyonda ise daha küçük atom çekirdekleri birleşerek kütlele daha büyük çekirdekleri oluştururlar. Bunlardan biri veya her ikisinin kararsızlığı sürekli enerji yayarlar. Her iki zincir reaksiyonundan enerji üretilebildiği gibi kontrolsüz kütlele zincir reaksiyonları ile nükleer silahlar da üretilebilir. Nükleer fizyon reaksiyonları Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Nükleer Fizyon Prosesi

Radyasyon Türleri

Bir radyoaktif atıkta bulunan radyoizotoplardan iyonlaştırıcı 3 tür radyasyon yayınlanır. Bunlar alfa (α) ve beta (β) partikülleri ile gamma (γ) ışınlarıdır.



Alfa partikülleri (+) yüklü iyonlar olup ışık hızının %10'u ile hareket ederler. Alfa partikülleri en yüksek enerjili fakat en düşük oranda dokuya sızma özelliğindedir. Bu partiküllerin insan derisine sızması çok düşük olmasına karşın eğer bir alfa yayıcısı solunum veya ağız yolu ile alınırsa çok tehlikeli olabilirler. Beta partikülleri (-) yüklü iyonlar olup ışık hızının %10-99 aralığında bir hızla ışınlanırlar. Bunların insan derisine sızmaları kolay olabildiği gibi alfa ışınlarındaki gibi en etkili oldukları yol solunma veya yutma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Tekrar işlenen veya oluşmuş atık yakıt çubuklardaki fizyon ürünleri (I^{131} , Cs^{137} , Sr^{90}) beta yayıcısıdır. Gamma radyasyonu X-ışınları ve radyo dalgaları gibi elektromanyetik enerji dalgalarıdır. Diğer yayınlara göre daha yüksek sızma gücüne sahiptir ve metal veya kalın beton tabakalardan geçebilirler. Bu radyasyon tipi insan vücuduna sızabilir ve belirli organlara çok ciddi zararlar verebilir. Nötronlar bir laboratuvar araştırmasında veya bir nükleer patlamada yayılan yüksek enerjili nötral partiküllerin bir bileşimidir ve yüksüz oldukları için havada ve diğer maddeler üzerinde uzun mesafelere taşınabilirler. Zarar dereceleri gamma radyasyonuna benzer olup ne yazık ki atık yönetim uygulamalarında nötron aktivitelerinin karşılığı yoktur.

Radyoaktivite Ölçümleri

Bir örnekteki radyoaktivite şiddeti saniyede yaydığı emisyon sayısı veya parçalanma sayısı ile saptanır ve curie olarak ölçülür. Curie (Ci) birimi standart bir birimdir ve 1 g Radyum'un içerdiği radyoaktivite miktarını temel alır. $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10}$ parçalanma sayısı/ saniye olarak tanımlanır. Buna göre kısa yarı ömürlü elementler (Th^{234} 24.1 gün) uzun yarı ömürlü elementlere (U^{238} , 4.5 Milyar yıl) göre daha radyoaktiftirler. Radyasyona maruz kalma birimi ise "rem" dir. Biyolojik maruz kalmada alınan radyasyonun miktarını belirten bir birimdir. ABD de 1 yılda bir kişinin 160 milirem radyasyon aldığı açıklanmıştır. Bunun yaklaşık %66'sının doğal cevherlerden, güneş radyasyonundan ve doğal radyoaktif karbon ve potasyumdan, kalan %33'ünün X-ışınları gibi tıbbi işlemlerden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Radyasyona Maruz Kalma ile Oluşan İnsan Sağlığı Etkileri

Bir madde tarafından alındığında radyasyon enerjisinin başka formlarına dönüştürülür. Bu dönüşüm hücre sel, dokusal, organsal veya organizma seviyelerinde hasar ile ortaya çıkar. Bir insanda radyasyon etkileri somatik ve genetik olarak sınıflandırılır. Somatik etkiler anemi, yorgunluk, saç dökülmesi, deri tahrişi, katarakt ve kanser olarak görülür. Genetik etkiler geleceğe miras olan yenilenebilen hücre yapılarında değişimler (mutasyon) yaratır. Bu etkilerin hasar derecesi radyasyona maruz kalma süresi, radyasyonun miktarı ve türü ile tahmin edilebilir. Ağız yolu ve solunum ile alınan radyasyon sıklıkla kronik maruz kalma şeklindedir. Akut radyasyon dozları aşağıdaki gibi verilmektedir.

50 rem/ 24 saat üzerinde	radyasyon hastalığı
1000 rem den yüksek bir doz	% 100 ölümlü sonuçlanır
600-1000 rem arasındaki dozlar	% 90-100 ölümlü sonuçlanır
400-600 rem arasındaki dozlar	% 50 ölümlü sonuçlanır
200 rem den düşük dozlar	canlı kalınabilir, yaşanabilir

Kronik maruz kalmaların etkileri uzun süreli olarak kanser, doğum anomalileri, genetik bozukluklar ve genel sağlıkta düşüşler gibi gastrointestinal ve dolaşım sistemlerindeki bozulmalarla ortaya çıkar. Özellikle radyoaktif atık uzaklaştırma işlemlerinde düşük seviyeli doz alımlarının bu hastalıklara neden olduğu sıkça görülmektedir.

Radyasyondan Korunma

İnsan sağlığı açısından korunma kavramı burada sadece dört farklı atık türünün etkilerine göre oluşturulan dört farklı kavramla verilmektedir. Bunlar;

1. İzin verilebilir doz kavramı ve uygulaması: Radyasyonla ilgili meslek grupları için 1964'te ICRP tarafından aşağıda verilen dozlar esas alınmıştır. Bunlar organlardaki yaşamsal faaliyetleri etkileyen ve tıpta anomali kabul edilen alt sınır değerleridir.

Toplam etkili doz eşdeğeri (TEDE)-----	5 rem
Göz lensi dışındaki herhangi bir organ-----	50 rem
Kol ve eller, ayak ve eklemler-----	50 rem
Tüm vücut derisi-----	50 rem

Genel olarak daha yüksek bir korunma kavramı toplum için yıllık 0.1 rem olarak verilmektedir.

2. ALARA Kavramı: 1975'te NRC tarafından yayınlanan bu kavramın esası doz ve biyolojik etki arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu ve bir eşik değeri olmadığı varsayımına dayanır. Buna göre kavram "nükleer enerji santrallerinde mesleki radyasyona maruz kalmaları başarılabilecek en düşük seviyede tutmayı garantileme" olarak açıklanmaktadır. 1977 de revize edilen bu kavram bireyde ölçülen dozun değil grup üzerindeki kolektif dozun en düşük olmasını istemektedir. Ayrıca bu faaliyetin fayda zarar hesabına göre kabul edilebilir en düşük doz için teknoloji ve ekonomik ilişkiye göre karar verilmelidir şeklinde revizyon yapılmıştır.

3. Yayılım Şekilleri ve İnsanın Maruz Kalması: İnsan vücuduna radyasyonun alınmasını önlemede (yeme, içme, solunum vb.) radyoaktivite kaynağını zararsız hale getirecek bir izolasyon gerekir. Suların içilmesi, besin zinciri, süt veya balık, canlı hayvan gibi faunanın tüketimi vb. insana ulaşan doğrudan veya dolaylı tüm yollar dikkate alınmalıdır. Bu şekilde ortaya çıkan potansiyel tehlike, konsantrasyon ve radyasyonun dağılım hızı ile hesaplanırken belirli faktörler gözönüne alınmalıdır.

-Kaynaktaki maddenin başlangıç konsantrasyonu ölçülmelidir. Yüksek konsantrasyonların geniş yayılma ve yüksek tehlike seviyesi oluşturacağı açıktır.

-Atık akımının fiziksel formu sınırlandırılmalıdır. Emisyonun hızı nem, yoğunluk, geçirgenlik ve partikül boyutu ile ilgilidir.
-Yayıma mekanizmasının özelliği önemli bir faktördür. Örneğin atmosferik yayılım hızlı ve hareketlidir. Yüzeysel sularla yayılım kanalları edilebilir ve seyreltilirken yeraltı sularında daha yavaş fakat genişliğine bir yayılım görülür.

4.Fiziksel Koruma İşlemleri: Radyoaktif madde kısa yarı ömürlü ve uygun koruma ile izole edilmişse depolanabilir. Çözelti halinde ise maksimum izin verilebilir konsantrasyona kadar (MPC) seyreltilerek artırılıp depolanabilir. Daha uzun yarı ömürlü maddeler için uzun süreli depolar kullanılmalıdır. Dışardan radyasyona maruz kalmada fiziksel korunma ise üç faktöre bağlıdır. Bunlar mesafe, süre ve korunma şeklidir. Buna göre kaynakla alıcı arasındaki mesafe maksimize ve süre ise minimize edilmelidir. Korunma araçları ise yüksek yoğunluklu kalın materyallerden yapılmış ve pratik olmalıdır.

Radyolojik İzleme Programları

Bu izleme emniyetli koşulların garanti edildiği varsayımı ile yapılır çünkü insan üzerinde bir izleme kabul edilemezdir. Atık alanındaki işçiler ve genel halk üzerindeki etkiler izlenebilir. Bunun için;

- Saha, çevre ve halk üzerindeki tahribin seviyesi değerlendirilmeli
- Saha eğer uygun ve yönetmeliklerle uyumlu ise standartlar ve performans hedefleri saptanmalıdır
- Bozunmanın süresini beklemenin uygunluğuna bakılmalı
- Alandaki depolama periyotları için uzun süreli depolanan atıkların izolasyon teknikleri uygunluğu araştırılmalı
- Atık uzaklaştırmada gelecekteki tasarımlar için veri bankası oluşturulmalı
- Dışta yapılan kontrol ölçümleri ve ekipmanların etkinliği değerlendirilmelidir.

Bu izleme programı sırasında izleme ana hattı radyoaktif çekirdeğin toprak, su, hava ve biyotadaki konsantrasyonu önceliği almalıdır. İzleme alanının sınırları ve çevresinde radyoaktif maddeler yanında tehlikeli ve toksik kimyasalların sızıntı suları göstergeleri de yönetilmelidir. İzleme çıktıları konsantrasyonları saptamak ve dağılım hızlarını değerlendirmek üzere tasarlanmalıdır.

Çevre Bilimleri Açısından

Çevre bilimleri açısından bir değerlendirme yapmak için faaliyetin tanımlanması gerekir. Burada sözkonusu olan enerji üretiminin nükleer yakıt ile sağlanmasıdır. Bunun için öncelikle bir madencilik faaliyeti yani cevherin aranması, çıkartılması ve hazırlanması aşamaları proseslenir. Daha sonra zenginleştirilen cevher yakıt çubuklarının hazırlandığı bir proses ile nükleer enerjiyi ısı enerjisine çeviren reaktöre alınır ve elektrik enerjisine dönüştürülür. Tanımlanan bu proses kademelerinden oluşan atıkların iç depolanması, yeniden işlenmesi veya doğrudan uzaklaştırılması prosesleri ile işleyiş tamamlanır. Nükleer yakıt döngüsünün şematik gösterimi Şekil 2'de verilmiştir.

Bu prosesler bütününden kaynaklanan atıklar 4 temel türde tanımlanmaktadır. Bunlar;

1- Yüksek Radyoaktivite Seviyeli Atıklar (HLW):

Bu atıklar tükenmiş yakıt çubukları olarak tanımlanırlar ve sivil enerji reaktörlerinden, askeri özellikle deniz kuvvetleri itici güç çalışmalarından ve silah yapımı için planlanan işlemlerden kaynaklanırlar. Yüksek seviyede radyoaktivite içeren konsantre atıklar olup katı formdadırlar. Ayrıca ticari ve savunma sanayii atıkları olarak da tanımlanmaktadır. Bu atıklar için uygun arıtma ve uzaklaştırma tekniklerinin geliştirilmesi, tarihsel süreç açısından çok geç kalmış olarak belirtilmektedir. Buna rağmen belirli alternatifler uygulanmış ve önerilmektedir. Bunlar "jeolojik depolama", "derin okyanus diplerine uzaklaştırma", "kalın Antarktika buzulları içine gömme", "derin kuyu uzaklaştırması"dır.

ABD ve diğer ülkeler 90.000 varil radyoaktif atığı 1970'lere kadar okyanus derinliklerine uzaklaştırmıştır. ABD 1970'te bu işleme son verirken diğer ülkeler sürdürdüler. Bu atıkların yeniden işleme ile kullanılması geçerli bir teknoloji olarak bunların uzaklaştırılan miktarlarında bir düşüş yaratmasına rağmen, 1977'de bu işleme de son verildi. Çünkü hem içerdikleri plütonyum nedeniyle nükleer silahların kontrol edilmesinde hem de tekrar TRU üreten yeni bir atık kaynağı olması nedeniyle, atık sorununa çare olamadı. Ancak Fransa, Almanya ve Japonya bu işlemlere devam ettiler. Sonuç olarak bu atıkların uzaklaştırılmasında güvenli jeolojik depolamadan başka çare olmadığı görülmektedir.

2-Transuranik Atıklar(TRU)

Atom numarası 92'den büyük olan elementleri içeren atıklar olup 100 nCi/g'dan daha yüksek radyoaktiviteye sahiptirler. Ancak HLW olarak tanımlanmazlar. Bu atıklar "alfa" emisyonu yaparlar ve yarı ömürleri 20 yıldan büyüktür. Tipik olarak metal kaplar, torbalar, eldivenler, laboratuvar giysileri, poşetleri, hurdaları ve eski cihazları vb. içeren bu atıklar büyük ölçüde "plütonyum" ile kontamine olmuştur. Bunların çoğu tekrar işlenen atıklardan gelen kalıntılar, çözücü maddeler ve

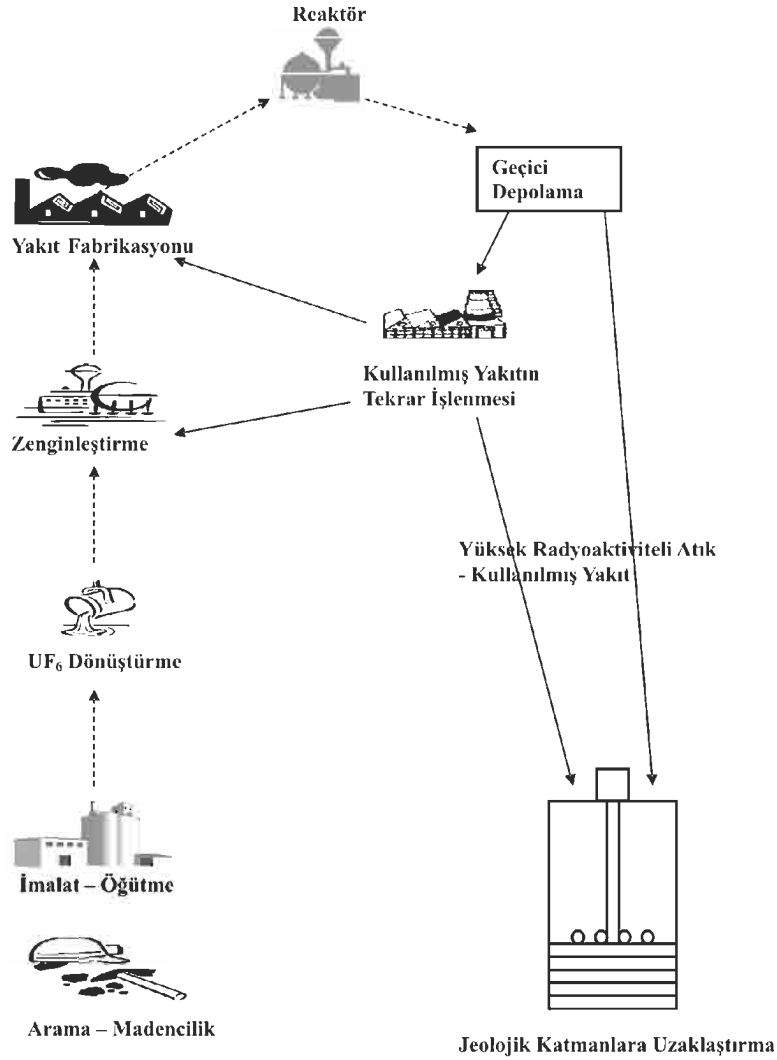
diğer organiklerden oluşan karışım atıklardır ve tehlikeli atıklar kapsamında ABD Çevre Koruma Teşkilatı (EPA) yönetmeliklerinde tanımlanmaktadır. TRU atıkları yüksek "gamma" ile çoğunlukla "alfa" emisyonları yaparlar ve yönetimlerinde konteynerleme ile çok dikkat gerektiren bir uzaklaştırma yaygın olmasına karşın, çare olarak görülmediği de belirtilmektedir. TRU atıkları için en uygun uzaklaştırma yönteminin sadece çevre özelliklerinden izole edilmiş jeolojik depolama olduğu görülmektedir. Çünkü bunu 1979'da 3000 ft kalınlığında tuz kayası formasyonunda sismik olarak kararlı bir alan ve yeraltısuyu sirkülasyonu olmayan bir yerde yapılan pilot ve laboratuvar araştırmaları göstermiştir.

3- Düşük Radyoaktivite Seviyeli Atıklar(LLW)

Bu atıklar uranyum zenginleştirme proseslerinden, reaktör işletmelerinden, izotop üretiminden ve tıbbi ve araştırma işlemlerinden kaynaklanırlar. Genel yapıları katı, kuru toz, plastikler, kağıtlar, camlar, bulaşmış giysiler, bozulmuş veya hurda cihaz ve kaplar, çamurlar ve organikleri içeren sıvılar şeklindedir. LLW'nin bazı formları evaporasyonla konsantre edilebilir, kurutulabilir veya kristalize edilebilir. Bazıları termal işleme uygun olabilir, kalsinasyon yapılabilir veya kararlaştırılabilir. Atıkların yer yüzeyine yakın uzaklaştırılması uygun görülmesine rağmen, bu durum HLW için yapıldığı gibi araştırma ile kanıtlanmamıştır. Jeologlar 30 yıl sonra bile bu atıklardan gelen potansiyel riskleri ortaya koymuşlardır.

4- Uranyum Madenciliği ve İşleme Atıkları

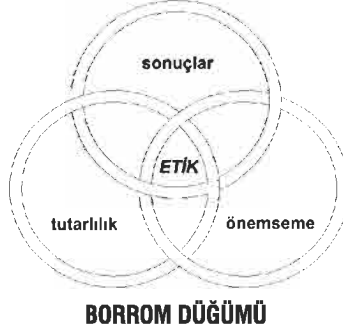
Bu atıklar madencilik ve işlenmesi aşamasında atık kayaçlar ve düşük cevher yığınlarından kaynaklanırlar. Düşük radyoaktivite içeren bu atıkların miktar oranı ürüne göre 1300/1'dir. Ekstraksiyon sonrası Th^{230} , Ra^{226} ve Rd^{222} elementlerini içerirler. Yapay barajlarda bu atıkların çamur ve katı formda kontrol altında tutulduğu sıvı atıklarda ise Ra'nın $BaSO_4$ ile çöktürülebileceği belirtilmektedir.



Şekil 2. Nükleer Yakıt Döngüsü

Etik Açından Değerlendirme

Her konuda olduğu gibi çevre bilimlerinde de toplumlar için uygulanmak istenen politikalar esastır. Toplumlarda konu ile ilgili yararlı veya zararlı olabilecek sonuçları, ortaya konulan politika ve onun hedefleri belirler. Bu politikaların etik çerçevede sadece sonuçlar etiğine değil aynı zamanda tutarlılık ve sorumluluk etiğine de uygun olması gerekir. Çünkü bu üçlünün kesişimi etiği oluşturur. Bu "Borrom Düğümü"dür ve bu düğümün bir halkasının çözülmesi politikanın temel amacı ne olursa olsun o konuyu etiksiz hale getirir. Düğümü oluşturan halkalardan herhangi birinin ayrıcalığı yoktur. Çünkü ne tutarlılık, ne sonuçlar ne de önemseme etik bir karar verme sürecini tek başına sağlamaz. Bu üçü ile birlikte etik bir karar verebilir.



Örneğin; enerji politikası olarak "Türkiye mutlaka nükleer enerjiye sahip olmalıdır" esas alındığında sonuçlar etiğine (nesnel etik) göre toplum için en iyi olan ve çıkarıcılık istenmektedir. Ancak bunun sorumluluk etiği (önemseme etiği) yani sonuçlarında insanlara duyulan saygı ve tutarlılık etiği yani diğer ikisi arasındaki bağlantıların yarattığı gerilimi çözen tekrarlanabilirlik ile de düğümlemesi gerekir. Aynı şekilde "dış yatırım gelsin de ne olursa olsun" ve hatta "900 Milyon \$ verene Çankaya'nın bahçesini açarım" gibi ekonomi politikalarını simgeleyen söylemler sonuçlar etiği (çıkarıcılık) yanında önemseme ve tutarlılık etiğini reddetmektedir. Dış yatırımla Çankaya bahçesinde nükleer santral yapılırsa hangi insan haklarını ve evrensel değerleri önemsemediğiniz ve tutarlılık konusunda etik bir karar vermediğiniz ortaya çıkar. Bu ülkenin altın madenleri işletilerek ekonomik bir rahatlama sağlama konusundaki sonuçcul karar, insan ve çevre hakkını önemsemeyen ve toplum kuralları çerçevesinde yaşam (çevre yaşamı, habitat) tutarlılığını gözardı eden bir etiksiz karar ve politika olmaya başlar. Bu tür kararların sonuçları başlangıçtaki çıkarıcılık cazibesine kendiliğinden karşı olmaya başlar. Bu nedenle uygulanmak istenen politikalar ve bunun karar vericileri etik çerçevede sorumlu, tutarlı ve çıkarı kanıtlanmış doğru politikalar olmalıdır.

Çevre Politikaları Açısından

Çevre politikaları diğer tüm politikaların üzerindedir. Örneğin enerji politikaları belirlenirken bunun gerçekleştirildiği yer bir ekosistemdir ve o yörenin ekolojik özellikleri gözardı edilerek bu yapılamaz. Üstelik o ekosistemin birincil söz sahibi olan insan topluluğu yani halkı hiçe sayılamaz.

Bir Çevre Politikası Örneği

Mustafa Kemal Atatürk 1934 de Le Monde muhbirine "Boğazlardan geçişlerin askeri güvenliği Türkiye'ye bırakılmalıdır" dedikten sonra aynı muhabire 1936 da "şartlar değişti, gemiler büyüdü yalnız askeri değil etrafının sosyal güvenliği de sağlanmalıdır" şeklinde koşul getirmiştir. Sadece 2 yıl içinde uluslararası bir antlaşma hukukuna çevre politikası ile dayatma yapmıştır. Kullandığı dayanak elindeki yaşam yeri olan deniz ekosisteminin değerleridir. Bu gün aynı boğazlardan 120 milyon ton petrolün taşınmasında Montrö Antlaşması'nın serbest geçiş hakkı düzenleyen maddesine bağımlı kalmanın nedeni hukuk değildir. Boğazları dünya mirası ilan eden sözleşmedeki politikanın mirası korumak olan amaç maddesini 70 yıl sonra anlamamış olmaktadır.

Herhangi bir faaliyetin planlanması aşamasında toplam fayda hesabına çevresel etkilerin karşı olduğu gözönüne alınmalıdır. Her faaliyet için yönetim sistemi çevresel boyut ile entegre edilerek yapılmalıdır. Örneğin "nükleer santral kararında nerede yapılması uygun olur?" sorusuna cevap ararken yaşam yeri ve onun ekolojik özellikleri kararda en etkili faktördür. Bu durumda bütün çevresel etki ve risk değerlendirmelerinde olduğu gibi, bu örnek için de en azından aşağıdaki soruların yanıtlanması gereklidir.

1-Türkiye'de enerji açığı varsa (ki bu kanıtlanmalıdır) bunun çözümü nükleer enerji midir?

2-Nükleer enerjinin hammaddesi de yenilenemez bir kaynak olduğuna göre gerekli kaynağa ait rezervimiz ne kadardır ve bu faaliyeti ne kadar süre ile yürütebiliriz?

3-Petrol, kömür veya doğal gaz gibi fosil yakıtlar ile üretilen enerjilerin yarattığı dışa bağımlılık bu faaliyet için de geçerli değil midir?

4-Bir nükleer santralin hangi model olursa olsun şu andaki teknolojilerle üreteceği atıkların çevre bilimi açısından hiçbir uygun uzaklaştırma yöntemi yokken ve hala ilgili lobiler (ABD, Japonya, Almanya, Fransa) tarafından okyanus diplerine, dağlara ve yollara sorumsuzca dökülürken ve Rusya tarafından Karadeniz bir radyoaktivite çöplüğü halindeyken Sinop'ta veya Akkuyu'da bu atıklar ne şekilde yönetileceklerdir ve uzaklaştırılacaklardır?

5-Yerleşimi kararına esas olan faktörler ve alternatifleri nelerdir?

6-Almanya nükleer santrallerini kapatıp 7 yıldan beri 20 000 MW elektrik enerjisine rüzgar gülleri ile ulaşmıştır. Bu rakam Türkiye enerjisinin %60'ına karşılık gelmektedir. Güneş enerjisi ile birlikte bu temiz enerji alternatifleri niçin düşünülmemektedir?

7-Çevre bilimindeki, "faaliyetin fayda-maliyet oranına göre yapılan değerlendirmesinde kamu yararı vardır veya yoktur" sonucu alınmış mıdır?

8-Ülkenin neresinde olursa olsun, her tür faaliyet ve karar için ilgili ekosistemin insanı, florası, faunası, tuzu, suyu, havası, böceği ve çiçeği ile sorgulama ve yaşam hakkını savunma özgürlüğü evrensel değerlerden değil midir?

Ne Yapılmalıdır?

Çevre politikalarıyla onların hedeflerini sağlamaya yönelik çevre yönetim sistemleri geliştirilmiştir. Böyle bir sistemde iki ana unsur vardır:

1. Sibernetik bir sistem olan ekosistem ve kaynaklarının yönetimi
2. Bu kaynaklardaki prosesler bütünü çözümlenmesiyle oluşan çevresel etkilenmenin kontrolü

Bu sistemde kaynakları da içeren ekosistem prosesler bütünü ve girdileri kullanarak yönetimi gerçekleştirir. Sistemin çıktıları ürünler ve atıklardır. Çevre gerek üründen gerekse atıktan, etkilenmektedir. Çevre politikası işte bu noktalardaki hedefler üzerine kurulmalı, bu hedeflere planlama yapılmalı, planlar projeler ile fizibilitesi de yapılarak gerçekleştirilmeli ve bütün bunları bu politikaların nihai ve bilimsel sonuçlarına dayanarak oluşturulan yasalar, yönetmelikler ve sirkülerler yaptırımlarıyla desteklemelidir.

Çevre Politikalarında Temel Prensipler

Tüm çevre bilimcilerinin özellikle çevre mühendislerinin tutarlı politikaların hedeflerine ulaştırılmasında en küçük ayrıntılarda bile bu politikaların felsefesine sahip olmaları gereklidir.

- Korunma felaketi onarmaktan daha iyidir.
- Oluşmuş çevre etkileri karara etki eder.
- Ekolojik dengeye önemli olumsuz etkileri olan her türlü eylemden kaçınılmalıdır. Eylemin ekonomik değeri çevre değerinin üzerinde olamaz.
- Söz konusu eylem için bilimsellik ve bilgi akışı gerekir.
- "Kirlenme öder" prensibinde her türlü maliyet kirlenmeye aittir.
- Eylem bir diğer ülke için bozulma nedeni olmamalıdır.
- Gelişmiş ülke politikalarından az gelişmişlerin etkileşimleri hesaplanmalıdır.
- Tüm ülkeler politikalarının ortak noktalarında birlikte hareket etmelidir.
- Çevre koruma her bireyin görevi, eğitimi ise gereklidir.
- Konulan prensip için eylem seviyesi belirlenmelidir. Eylem her ekosistem için seviyesine göre yürütülmelidir.
- Ulusal çevre politikası diğer ülkelerle koordinasyonla geliştirilmelidir.

Türkiye Çevre Politikalarını Geliştirmelidir

- Oluşturulan politikanın hedeflerini tutturabilmek için bir planlama yapılmalıdır
- Plana esas olan bir program yayınlanmalıdır
- Bu programın projelendirilmesini yapılmalıdır
- Projelerin verileri ile yasal çerçeveyi belirleyip buna en uygun hizmet veya organizasyonu oluşturmalıdır.
- Kişisel düşünce veya politikalar ile çevre gibi öncelikli konular yönetilmemelidir.
- "Dış yatırımları engelliyor" diye ülkenin çevre değerleri gözardı edilmemelidir.
- Ekonomik kalkınmanın aslında ekolojinin sürdürülmesi olduğu unutulmamalıdır.
- Günümüzde, şu andaki savaşlar da dahil, emperyalist sömürü savaşlarının çevre kaynakları üzerinde cereyan ettiği gerçeği artık görülmelidir.
- Politika ve kanun yaparken çevre gibi bir konuda bilimsellikten uzak olunmamalıdır.

Kaynaklar

- William C. Blackman, Jr. "Basic Hazardous Waste Management", Second Edition, CRC Press, Inc., 1996
- İ. Talnı., "Çevre Politikaları" İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Basılmamış Ders Notları
- İ. Talnı., "Mühendislik Etiği" İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Basılmamış Ders Notları