

URANYUM *Atlası*

*Atom Çağının
Hammaddesi Hakkında
Gerçekler ve Veriler*



**NUCLEAR FREE
FUTURE** FOUNDATION

**ROSA
LUXEMBURG
STIFTUNG**

EKOSFER



UMWELTSTIFTUNG | GREENPEACE

URANYUMUN ÖYKÜSÜ

Yeraltından nükleer atığa giden süreç

1789 yılında Heinrich Klaproth, peşblend (uranitit) adlı bir mineralden yeni bir element izole etti. Bu elemente Uranüs gezegenine atfen uranyum adını verdi. Atom numarası 92 olan bu element, kararsız, radyoaktif bir ağır metaldir. Nükleer çağ, 1938 yılında nükleer fisyonun keşfedilmesiyle başladı. Uranyum, nükleer bombaların ve nükleer enerjinin hammaddesi haline geldi.

MADEN ÇIKARMA YÖNTEMLERİ

Uranyum farklı uranyum minerallerinde bulunabilir. Uranyum cevheri bu minerallerden ve çevresindeki kayadan oluşur. Cevheri çıkarmak için, yerine bağlı olarak değişen miktarlarda malzemenin (artık) çıkarılması gerekir. Cevherdeki uranyum konsantrasyonu önemli ölçüde değişir. Örneğin yüzde 0,1'lik "normal" bir uranyum içeriği elde etmek için, bir ton uranyum, yani 1.000 ton cevher çıkarılması gerekir. Uranyum uzun bir süre boyunca yalnızca yeraltı ya da açık ocak madenciliği yöntemleri kullanılarak çıkarıldı. 1980'lerden itibaren, yerinde kimyasal yıkama işlemi (yerinde liç) tercih edilmektedir.

1000 ton uranyum cevheri => sarı pastada 1 ton uranyum => 7,11 kg bölünebilir uranyum-235

İŞLEME

Geleneksel çıkarma sisteminde cevher mekanik yöntemlerle parçalanır, öğütülür ve uranyum daha sonra kimyasal yıkama yoluyla çıkarılır. Bu işlem, ağırlıkça yüzde 99,284 oranında bölünebilir (fisil) olmayan uranyum-238 ve sadece yüzde 0,711 oranında bölünebilir uranyum-235 içeren uranyum oksit (U_3O_8) üretir. Üretilen ve sarı pasta adı verilen bu bileşimde uranyumun oranı yüzde 75'e varabilir. Ortaya çıkan ve atık olarak adlandırılan zehirli çamur ise yer üstündeki devasa havuzlarda kalıcı olarak depolanır.



DÖNÜŞTÜRME

Dönüştürme tesislerinde sarı pasta öncelikle uranyum tetraflorüre (UF_4) ve ardından uranyum zenginleştirme için gerekli uranyum hekzaflorüre (UF_6) dönüştürülür.

MADEN ATIKLARI

Uranyum cevherinin yüzde 99,9'u atık havuzlarında bırakılır. Bir maden kapandıktan sonra bile atıklar nedeniyle maden alanları radyoaktif olarak kirlenmiş halde kalır. ABD'de bu bölgelere "Ulusal Fedakarlık Alanları" adı verilir. Bu bölgeler çoğunlukla yerli halkların toprakları üzerindedir.

Dünyanın dört bir yanında, nükleer devletlerde yaşayan pek çok insan uranyum madenciliğine karşı çıkıyor. Direniş, uranyumun çıkarıldığı ülkelerde bile giderek artıyor. Dünya genelinde dolaşımda olan uranyumun en az yüzde 70'i yerli toplulukların ve kabile halklarının topraklarında çıkarılıyor. Her kıtada,

D İ R E N Ç

ZENGİNLEŞTİRME

Dünya çapında 13 uranyum zenginleştirme tesisi bulunmaktadır. 38 yakıt çubuğu fabrikası ise dünyadaki nükleer santraller için yakıt üretmektedir. Almanya nükleer enerjiden vazgeçiyor olsa da sahip olduğu bir zenginleştirme tesisi ve bir nükleer yakıt ekonomisinin parçası olmayı devam ediyor.

Bölünebilir
URANYUM-235

Zenginleştirme sonrası
%3-5

Yaklaşık
%90'a kadar zenginleştirilmiş

SEYRELTİLMİŞ URANYUM

TEHLİKELİ BİR YAN ÜRÜN

Seyreltilmiş uranyum (DU) çoğunlukla uranyum-238 ve sadece ağırlıkça yüzde 0,2 ila 0,3 oranında uranyum-235 içerir. Bu son derece yoğun ağır metal esasen nükleer atıktır ancak hammadde olarak sınıflandırılır ve zırh delici mühimmat yapımında kullanılır.

SİVİL KULLANIM

Yüzde 3 ila 5 oranında zenginleştirilmiş Uranyum-235, 31 ülkede nükleer reaktörlerin çalışması için gerekli yakıt çubuklarının üretiminde kullanılır. Dünyada nükleer enerji kaynaklı elektrik üretiminin yüzde 70'ten fazlasından sadece beş ülke, Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Çin, Rusya ve Güney Kore sorumludur.

32 ÜLKEDE FAALİYET GÖSTEREN
412 NÜKLEER REAKTÖR

9 ÜLKEDE
12.705 SAVAŞ BAŞLIĞI

ASKERİ KULLANIM

Yüzde 90 oranında veya daha fazla zenginleştirilmiş Uranyum-235 nükleer silah yapımında kullanılır. Bir nükleer silah ateşlendiğinde fisil kütle oluşturur. Bu da nükleer zincir tepkimesi ve nükleer patlama ile sonuçlanır.

YENİDEN İŞLEME

Çin, Fransa, Hindistan, Pakistan ve Rusya'daki yeniden işleme tesislerinde kullanılan yakıt çubuklarından plütonyum çıkarılır. Bu da toplam nükleer atık miktarını on katına çıkarmaktadır.

IAEA Tüzüğünden
(1962) alıntı:

... "AJANS, NÜKLEER ENERJİNİN DÜNYA ÇAPINDA BARIŞA, SAĞLIĞA VE REFAHA KATKISINI HIZLANDIRMAYA VE ARTTIRMAYA ÇALIŞACAKTIR." ...

RADYOAKTİF ATIK

Uranyumun yeraltından çıkarılmasından yeniden işlenmesine kadar her aşamada radyoaktif atık üretilir. Dünya genelinde güvenli bir şekilde depolanmayı bekleyen yaklaşık 390.000 ton yüksek seviyede radyoaktif atık bulunmaktadır. Uranyum madenlerindeki atık yığınları buna dahil değildir. Dünya üzerinde hiçbir ülke bu radyoaktif atıklar için henüz bir depolama sahası açmamıştır.

DÜNYA GENELİNDE
390.000 ton

YÜKSEK SEVİYEDE
RADYOAKTİF
NÜKLEER ATIK VAR

KONTROL?

Avusturya'nın başkenti Viyana'da bulunan Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA) ilk görevi, BM üyesi ülkelerde nükleer enerjinin sivil kullanımını teşvik etmek ve yerleştirmektir. Ajans günümüzde nükleer enerjiyi desteklemeye devam ederken, bir taraftan da zenginleştirilmiş uranyum ve plütonyumun yayılmasını engellemeye odaklanıyor.

yerli halkların temsilcileri uranyumun toprakta bırakılması talebini yüksek sesle dile getiriyor. Avustralya Gökkuşuğu Yılanı dünya çapındaki hareketin sembolü haline geldi. Bir Aborijin uyarıyor: Toprağın altında uyuyan yılanın uyandırılmaması gerek çünkü yılanın güçlerini evcilleştiremeye insanın gücü yetmez.

D İ R E N Ç

ÖLÜMCÜL CEVHER

Uranyuma ilişkin kamuoyu algısı ağırlıklı olarak bir nükleer savaşın ya da nükleer kazanın yaratacağı dehşet ile şekillenir. Ancak, böyle bir sonuç olmasa bile, uranyum cevherinin çıkarılması insan hayatına zarar verir.

Nükleer zincir, bölünebilir (fisol) madde üretmek için her zaman uranyum madenciliği ile başlamalıdır. Çoğu ülkede bu ilk aşama hakkında çok az şey biliniyor.

Madencilik şirketleri ve uranyumun çıkarıldığı ülkeler, sağlık risklerine ilişkin bir sessizlik maskesinin arkasına saklanıyor. Nükleer enerji santrallerinin işletmecileri “temiz” ve düşük karbondioksit emisyonlu enerji üretiminden bahsederken, nükleer yakıt çubuğu üreticileri ve uranyum zenginleştirme tesislerinin işletmecileri, hammaddeleri uranyumun nereden geldiği konusunda bilgi vermeyi reddediyor.

Uranyum dünyanın her yerinde, çoğunlukla çok düşük konsantrasyonlarda bulunur. Namibya’daki Rössing Madeni, ağırlıkça yüzde 0,03’lük uranyum içeriği ile çıkarılabilir maden yatağı yelpazesinin alt ucunda yer alıyor. Bununla birlikte, 0,017 hatta 0,01 ağırlık yüzdesi kadar düşük konsantrasyonlara sahip yatakların bile çıkarılması için planlar yapıyor. Dünyadaki en yüksek uranyum konsantrasyonuna (ağırlıkça yüzde 13) sahip maden ise Kanada’daki Cigar Lake’tir. Düşük konsantrasyon rakamları, yüksek verim elde etmek için açık ocak veya derin madencilik operasyonlarında büyük miktarlarda cevher çıkarılması gerektiği anlamına gelir: Yüzde 0,1’lik bir uranyum konsantrasyonunda, çıkarılan her bir ton cevherden geriye 999,9 kilogram atık kalır. Bu atık, hammaddenin özelliklerinden ötürü binlerce yıl çevreyi kirletmeye devam eder.

Uranyum, kurşun ve cıva gibi canlılar için zehirli bir ağır metaldir. Aynı zamanda uranyum kararlı bir element olmayıp, doğal haliyle bile radyoaktif ve bu nedenle radyo-toksiktir. Bozunma zincirinin sonunda geriye sadece kararlı kurşun-206 kalana kadar alfa, beta ve gama radyasyonu yayan diğer elementlere ayrışır. Bu nedenle uranyum madenciliği sırasında ortaya çıkan ince ve kaba toz, radyoaktif parçacıklarla doludur ve hava radon gazı ile kirlenir. Madencilerde akciğer kanseri görülme sıklığının yüksek olmasının ana nedenlerinden biri budur. İçme suyu ve besin zinciri de uranyum ve onun radyoaktif bozunma ürünleri tarafından kirlenmektedir. Bir organizma sadece düşük dozda radyasyona maruz kalsa bile zarar görebilir.

Madenciler yoğun fiziksel emek sarf eder ve bunun sonucunda nefes almakta zorluk çekebilir. Hem açık ocaklarda hem de yeraltı madenciliğinde gürültü, toz, ağır metaller, radon ve iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalırlar. Yeraltı suları ve maden ocağındaki su kaynakları kirlenir. Hem işle ilgili hem de ikincil hastalıklardan dolayı en çok muzdarip olanlar madencilerdir. Madencilerin aileleri de yiyecek, giyecek, içme suyu, toksik ve radyoaktif toz parçacıkları yoluyla zehirlenebilir.

Orta Çağ’ın sonlarında “Schneeberger akciğer hastalığı” terimi iyi biliniyordu. Schneeberg çevresindeki Alman Cevher Dağları’ndaki (Erzgebirge) madenlerde çalışan işçiler bu hastalıktan muzdaripti. O zamanlar kimse bu gizemli ölümleri

açıklayamıyordu. Bugün bunun radon ve uranyum tozunun neden olduğu akciğer kanseri olduğunu biliyoruz. Uranyum ve uranyum bozununca ortaya çıkan radyoaktif ürünler parçalandığında or we should write it without a hyphen, alfa, beta ve gama ışınları yayılır. İyonlaştırıcı radyasyon, etkilenen vücut hücrelerini öldürebilir. Hücreler hayatta kalsa bile, genetik materyalleri zarar görebilir. Hastalıklı hücreler hasarlı genetik materyali “torunlarına” aktarır, böylece onlarca yıl sonra bile kötü huylu tümörler ortaya çıkabilir. İyonlaştırıcı radyasyonun yanı sıra ağır metallerin de toksik etkileri olduğundan, uranyum madencileri ve aileleri için genel kanser riski önemli ölçüde daha yüksektir. Fetüs özellikle savunmasızdır, çünkü organizması hala gelişmektedir. Ölü doğumlar ve kadınlarda doğurganlık sorunu görülür. Madencilik bölgelerindeki çocuklar diğer bölgelere göre çok daha sık lösemiye yakalanır. Yetişkinlerde en tipik hastalıklar akciğer ve gırtlak kanseri, kardiyovasküler ve immün yetmezlik ile zihinsel bozukluklardır. Maden bölgelerindeki yerli halk ayrıca böbrek yetmezliği ve tip 2 diyabet vaka-

Sonsuzluğun Süresi

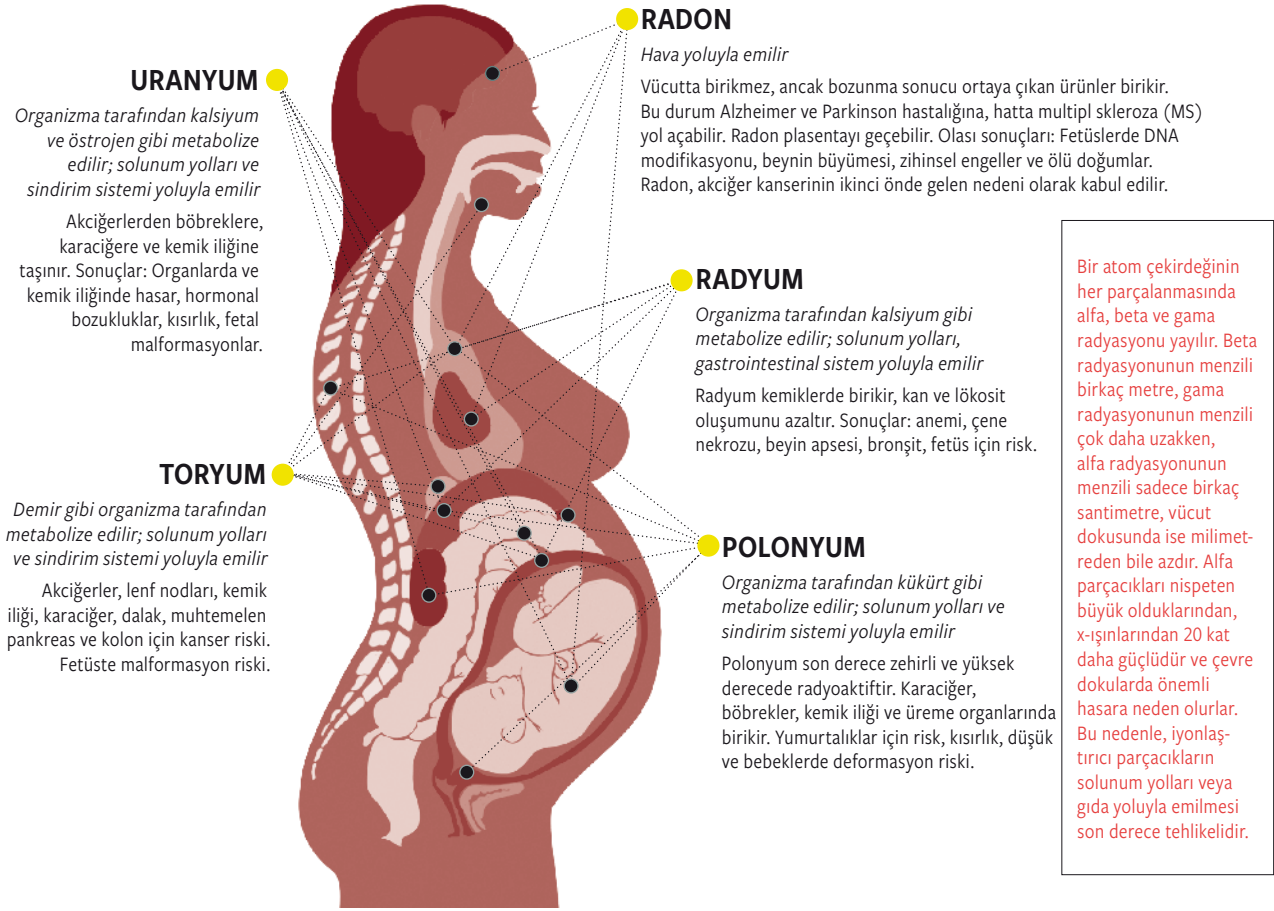
Uranyum-238’den kurşun-206’ya uranyum bozunma zinciri



Organlar, Beyin, Fetüs ve Kemikler Üzerindeki Etkiler

Uranyum, toryum, radyum, radon ve polonyumun vücut üzerindeki etkisi

(CC) URANYUM ATLASI 2023 / Yoko Tonohira / Radiation Monitoring Project



larında artış bildirmektedir. Buradan henüz düzenli veri elde edilemediğinden bu rakamlar bilimsel olarak kanıtlanamamıştır. Bununla birlikte, diğer kıtalardan gelen bilgilerin benzerliğine bakıldığında, birçok hastalığın uranyum madenciliğinin doğrudan bir sonucu olma olasılığı yüksektir.



Uranyum kemo-toksik bir ağır metaldir ve aynı zamanda kararlı bir element olduğu için radyoaktiftir

Berlin'deki Federal Radyasyondan Korunma Dairesi (Bundesamt für Strahlenschutz BfS), dünyada türünün tek örneği olan bir çalışmada bazı bulguları doğruladı. Söz konusu kohort çalışmada, Wismut şirketi için uranyum madeninde çalışan 59 bin madenci incelendi. British Journal of Cancer'da da yayımlanan bu çalışmanın sonuçları, akciğer kanseri oranında yüzde 50 ila 70 arasında bir artış, incelenen 59 bin katılımcı arasında radyasyona bağlı 7 bin ölüm (yüzde 11,9) olduğunu gösteriyor. Madenlerde çalışılan süre ile kanser riski arasında anlamlı bir korelasyon (madenlerde çalışılan her ay için yüzde 21 daha yüksek risk) tespit edildi. Madenciler arasında sigara içenler ve içmeyenlerde aynı risk artışı görüldü, böylece sigaranın bir karıştırıcı olma olasılığı elendi.

Nükleer enerji insan haklarını açıkça ihlal ediyor. Örneğin, Nijer ve Namıbya'daki madencilerin resmi olarak yılda 20 milisievert radyasyona maruz kalmaya katlanmaları bekleniyor. Bu, ciğerlerinize 500 kez, dişlerinize ise 2000 kez röntgen çekilmesi demek. ABD'de 1990 yılında yasalanan Radyasyona Maruz Kalma Tazminat Yasası (RECA), uranyum madencilerinin ve maden sahalarının yakınında yaşayan toplulukların, nükleer silah testleri, uranyum madenciliği ve öğütme işlemlerinden kaynaklanan radyasyona maruz kaldıklarından ötürü tazminat ve sağlık hizmeti alma hakkına sahip olduklarını kabul eder. RECA, radyasyona maruz kaldıktan sonra kanser veya diğer belirli hastalıklara yakalanan işçilere bir defaya mahsus olmak üzere 100 bin ABD Doları ödeme yapılmasını öngörür. Ancak birçok işçi tazminat alamadan hayatını kaybetmiş ve birçokunun da tazminatı onaylanmamıştır. Daha fazla uranyum işçisinin ve maden sahasına yakın topluluğun teminat kapsamına girmesi ve mevcut mevzuatın 2022'den sonra da geçerli olacak şekilde uzatılması için yasal düzenlemeler hazırlanıyor. ●

Daha fazla bilgi için:

Uranyum Madeni İşçilerinin Karşı Karşıya Olduğu Sağlık Riskleri: W. Mämpel, S. Pflugbeil, R. Schmitz, I. Schmitz-Feuerhake, Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität, Bericht Nr. 25

British Journal of Cancer: [nature.com/articles/6603403](https://www.nature.com/articles/6603403); [nature.com/articles/6604776](https://www.nature.com/articles/6604776)

YILLARDIR SÜREN URANYUM ARAYIŞI

Türkiye’de yeterince iyi uranyum rezervleri olmamasına rağmen, uranyum çıkarma çabaları yıllardır devam ediyor. Beraberinde ciddi sağlık sorunlarını da getirerek.

Türkiye’nin çalışır durumda bir nükleer santrali olmamasına rağmen geçmişi, Avustralya ve Afrika’daki birçok ülkede olduğu gibi 1950 sonrasında dayanan ve günümüzde de devam eden uranyum arama çalışmaları sürüyor. Daha çok rezerv belirlemeye yönelik 70 yılına giren bu çalışmalar, 1953’ten bugüne Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü’nce yürütülüyor. En güncel veriler, ekonomik olabilecek 19 bin 736 ton uranyum (U₃O₈) tespit edildiğini (MTA) ancak yatakların fizibilite çalışması yapılmadığından ne kadarının üretebileceğinin belli olmadığını söylüyor. 2017 yılına ait resmi raporlar ise bu rezervlerin bölgelere göre dağılımını daha net verse de toplam rezervi 12 bin 614 ton kabul ediyor. Türkiye’nin uranyum rezervlerinin büyüklüğü zaman zaman spekülasyon haberlere de konu oluyor. Örneğin, 2021 yılında çıkan haberlere göre Nevşehir’de 22 bin ton daha uranyum bulunduğu belirtilse de Maden Tetkik Arama Kurumu’nun (MTA) Nevşehir’le ilgili verilerinde uranyumdan bahsedilmiyor. Bu nedenle 2017 yılına ait rezerv bilgisinin daha güvenilir olduğu kabul edilebilir. Türkiye’deki uranyum rezervlerinin de düşük tenörlü olduğu MTA tarafından da kabul ediliyor³. Türkiye’deki uranyum cevherinin uranyum konsantrasyonu yüzde 0,1 veya çok daha az. Buna karşılık Kanada’daki Cigar Lake madeninden elde edilen uranyum cevheri yüzde 13’e varan uranyum içeriğine sahip. Türkiye’nin rezervleri ekonomik olarak geri kazanılabilir rezervlerin alt sınırında. Bu ekonomik açıdan şüpheli ve ekolojik açıdan felaket bir durum. Eğer uranyum geleneksel yöntemlerle çıkarılırsa, bir ton uranyum cevheri başına yüzde 0.1 uranyum içeriği; toryum, radyum, polonyum, kurşun gibi radyatif ve kemo-toksik bozunma ürünleriyle birlikte 999.9 kilogram da atık ortaya çıkar (bkz. s. 4).

Aşağıdaki tabloda belirtilen rezervlere ek olarak Çanakkale’nin Ayvacık ilçesinde de 250 ton civarında uranyum rezervi olduğu biliniyor. 2022 yılında Ayvacık’ta yeniden sondaj çalışmaları yapıldı ve bölgede yaşayanlar bu çalışmaları protesto etti. Sondaj çalışmalarının neden yapıldığı ise bir muamma: Uranyumun şu anki küresel fiyatıyla (Ocak 2023 sonu, pound başına 50,50 dolar), söz konusu 250 tonun değeri sadece 28 milyon dolar. Ayvacık’ta uranyum madenciliği hiçbir şekilde ekonomik değil; aksine milyonlara mal olacaktır.

Yozgat dışında Türkiye’nin Ege Bölgesi’nde yoğunlaşan uranyum arama çalışmaları geride birçok sondaj kuyusu bıraktı. Bu çalışmalar rezerv belirleme amacını taşısa da, 1974 yılında Manisa-Köprübaşı’nda kurulan tesislerin 1982 yılına kadar faaliyet gösterdiğini ve bu tesislerde, Köprübaşı ve Fakılı tesislerinden gelen uranyumla 1200 kg sarı pasta üretiminin gerçekleş-

tirildiği bilinmektedir. Üretilen sarı pasta 1996 yılında Türkiye Atom Enerjisi Kurumu’na teslim edilmiştir.

Tüm bu sahalarda halihazırda yürütülen bir madencilik faaliyeti yok. İçlerinde rezerv büyüklüğü nedeniyle öne çıkan ve şirketlerin ilgi gösterdiği Yozgat’taki sahanın geleceği ise belirsiz. Bu saha için Westwaters şirketine bağlı Adur Madencilik’in aldığı lisans iptal edildi. İptal kararı üzerine Adur Madencilik’in açtığı 267 milyon dolarlık tazminat davası ise sürüyor.

Uranyum araması yapılan diğer sahalarda ise zaman zaman Türkiye’nin gündemine kanser haberleri ile geliyor. Yörede yaşayanların bölgede kanser vakalarının arttığına dair şikayetleri, bazı akademisyen ve çevre örgütlerinin yaptıkları ölçümler eski maden sahalalarının canlıların sağlığı için tehdit oluşturduğuna dair emareler taşıyor. 2021 yılı sonu itibarıyla Türkiye’de 40 adet ön arama, genel arama, detay arama ve fizibiliteyi içeren maden ruhsatı verilmiş uranyum-toryum sahası bulunuyor.

Eski uranyum sahalalarına dair yaşanan sorunlara gösterilecek en iyi örnek, Aydın ili sınırlarındaki Kisir köyünde yaşananlar olabilir. Yaklaşık 70 yıl öncesine dayandığı belirtilen Kisir köyündeki uranyum arama çalışmalarının yeniden Türkiye’nin gündemine gelmesinde, köyde yüksek sayıda kanser vakası yaşandığı iddiaları önemli rol oynadı. Köy Muhtarı Baki Suna, “Köyümde son 10-15 yılda 70’inden üzerinde kanserden ölüm oldu. Neredeyse her evde bir kanser hastasını toprağa gömdük” diyordu. Bu iddiaları araştırmak isteyen Greenpeace Akdeniz ekibinin Haziran 2017’de köye gidip sahada radyasyon ölçümü yaptığı, üç farklı noktadan da su örneği alıp analiz ettiği Evrensel gazetesinde haberleştirildi.



Türkiye’deki uranyum cevheri yüzde 0,1 veya çok daha düşük uranyum konsantrasyonuna sahiptir. Yataklar ekonomik olarak kullanılabilir rezervlerin alt sınırındadır.

Greenpeace, maden sahasında iki ayrı noktada mahaldeki ölçüm sonuçlarının 35-40 katı seviyesinde radyasyon değerleri tespit etti. Maden sahasının ıslah edilmediği, herhangi bir güvenlik önleminin alınmamış olduğu görüldü. Asıl sorun ise bölgede yaşayanların içme suyu için kullandığı bir çeşmeden alınan örnekte Radon 222 aktivitesinin, Avrupa Konseyi Direktifi’nde belirtilen litrede 100 bekerellik sınır değerinin çok üstünde, 2400 bekerel civarında olmasıydı. Greenpeace raporunu ilgili belediyeler ve bakanlıklarla paylaştı ancak köyde herhangi bir önlem alınmadı.

Kisir köyündeki terk edilmiş maden sahasındaki durumun geçmişte arama çalışmaları yapılan diğer bölgelerde de görüldüğü, basına sık sık yansıyor. Çevre örgütleri bazen akademisyenlerin de desteğini alarak ölçümler yapıyor ancak yetkili kurumlar bu sonuçları ya görmezden geliyor ya da geçiştiriyor. Manisa Köprübaşı ve Aydın'daki Kisir madeniyle ilgili sorunlar TBMM gündemine getirilse de bugüne kadar sonuç alınmadı.

Türkiye'nin nükleer atıklarla ilgili geçmişte karşı karşıya kaldığı sorunlar da uranyum madenciliği gibi tehlikeli bir konuda karşılaşılabilecek problemler konusunda fikir veriyor. İki araştırma reaktörü dışında nükleer santral olmayan Türkiye'nin 16 Nisan 2007 yılında kamuoyuna yansıyan dev bir nükleer atık sorunu var. İzmir Gazidemir'deki bir kurşun fabrikasından tehlikeli atık bertaraf tesisine gönderilen üç kamyon cürufta radyasyon tespit edilmesiyle ortaya çıkan nükleer atıklara, aradan geçen 16 yıla rağmen hâlâ bir çözüm bulunamadı. Toplamda 1100 tonu bulan radyoaktif cürufun bugüne kadar 250 tona yakını Çekmece'deki Nükleer Araştırma Merkezi'ne gönderilebildi. Yetkililer radyoaktif atığın Europium-152 olduğunu belirtti, bu atığın Türkiye'ye yurt dışından izinsiz getirildiği tahmin ediliyor. Atık sahasında alınan tek önlem ise eski fabrikanın bulunduğu alanın çitle çevrilmesi oldu; bu çitler bir süre sonra yıkıldı, çocuklar ve etrafta oturanlar sahaya istedikleri gibi girebiliyorlar. Güvenlik tedbirlerinin yetersizliğiyle ilgili benzer durumlara eski uranyum arama sahalarında da rastlanıyor. Bu sahalarda güvenlik veya yeterli uyarı işareti yok.

Uranyumun büyük ölçeklerde yeraltından çıkarıldığı ülkelerde de durum parlak değil. İki örnekle bu anlatılabilir. ABD'de yer alan Diné yerli halkının topraklarında, 1950'den 1970'lere kadar devam eden uranyuma hücum yıllarında açılan 523 terk edilmiş uranyum maden sahası bulunuyor. Maden çıkarma faaliyetlerinin sona ermesinin ardından bu sahalarda sahihsiz bırakıldı. Bölgede yaşayan yerli halklar için kötü haber çünkü madenlerin kapatılmasından bu yana uranyum içeren atıklarla uğraşmak zorunda kalanlar onlar. Fransa'da 2003'e kadar 247 uranyum madeninden yaklaşık 81 bin ton uranyum çıkarıldı. Geride ise uranyum içeren 200 milyon ton kaya bırakıldı. Uranyum üreticisi Areva, bu durum 2009'da TV haberlerine yansdıktan sonra sahayı temizlemeye koyuldu. Bugün bile, yerel halkın yaptığı ölçümlerde, normal radyasyon seviyesinden katbekat fazla radyasyon seviyeleri görülüyor.

Türkiye'deki uranyum aramaları sıklıkla Akkuyu'da yapılmı süren nükleer santralla ilişkilendirilse de, Akkuyu Nükleer Santralı'na uygun yakıtın Rusya'da üretilecek olması nedeniyle bu iddialar doğru bilgi içermiyor. Türkiye'de uranyum zenginleştirme tesisinin olmaması, mevcut rezervlerin yetersizliği ve böyle bir tesisi kurmanın politik ve ekonomik zorlukları ise henüz kamuoyunda tartışılmıyor. Türkiye'de daha yüksek miktarlarda görülen toryum rezervleri ise, dünyada toryumla çalışan bir ticari nükleer reaktör olmamasına rağmen sık sık spekülasyon haberlere konu oluyor. Uranyum madenciliğinin sağlık etkileri ise eski sahalarla ilgili iddia ve ölçümlerle ülke gündemine gelmiş olsa da kalıcı ve çözüm içeren bir politikaya evrilmiş değil. ●

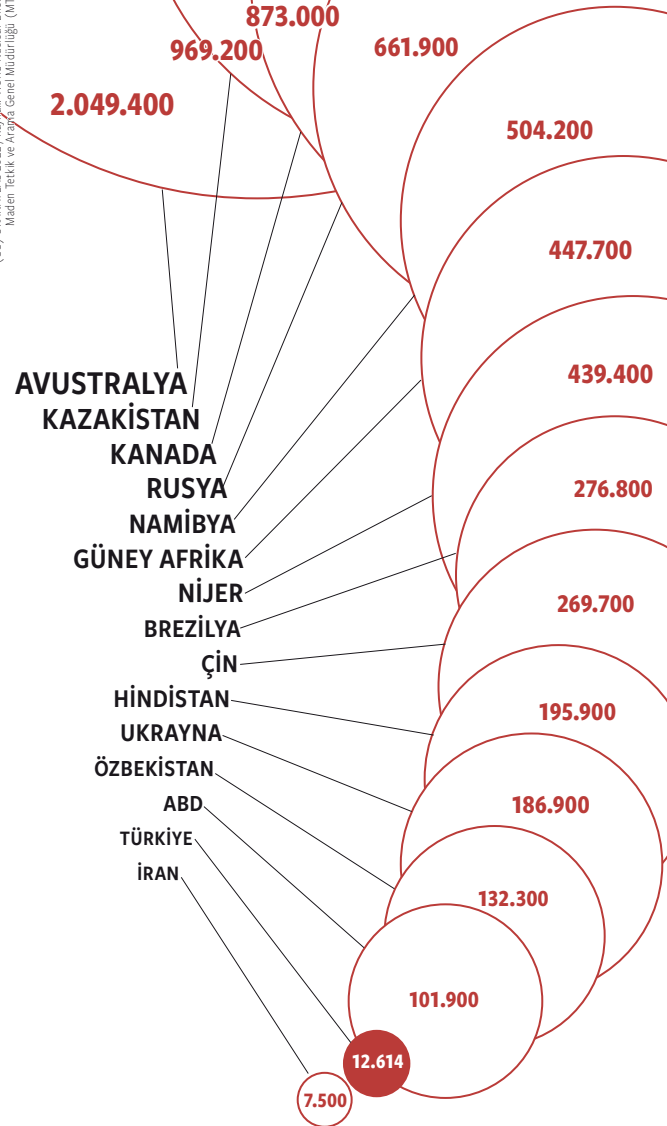
Daha fazla bilgi için:

Uranyum Uğruna: Özer Akdemir, Yeni İnsan Yayınevi, 2017
MTA ve Ülkemizde Uranyum Aramacılığı: Nadir Avşaroğlu, 2018.

Uranyum nereden geliyor?

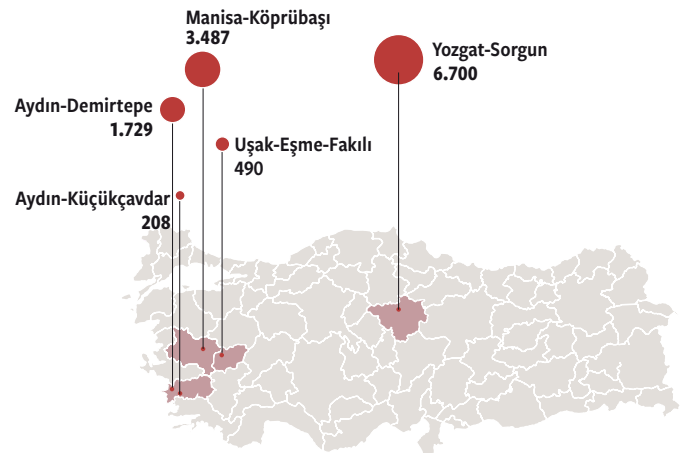
Grafik, uranyum üreticisi ülkelerin uranyum rezervleriyle Türkiye'nin rezervini karşılaştırıyor (ton).

(CC) URANMAtlas 2022 / Kaynak: World Nuclear Energy, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA)



Türkiye'deki çıkarılabilir uranyum rezervi (ton)

(CC) URANMAtlas 2023 / Kaynak: MTA, Dünyada ve Türkiye'de Uranyum ve Toryum



UNUTULAN SORUMLULUK

Uranyum madenciliği hiçbir zaman temiz bir süreç olmadı. Ortaya çıkan radyoaktif ve zehirli atıklar, çıkarılan uranyumdan bile daha tehlikeli bozunma ürünleri içeriyor. Buna rağmen, eski madenlerin yönetimiyle ilgili neredeyse hiçbir tedbir alınmıyor.

Madencilik, insanların yeryüzündeki zenginlikleri çıkarmak için geliştirdiği en eski yöntem. Maden kaynakları tükendiğinde, geride büyük bir boşluk kalır. Özellikle uranyum madenciliğinde, sonuçlar oldukça ciddidir.

Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, uranyum madenciliği geride ciddi miktarda artık bırakır. Bu artıklar arasında neredeyse sonsuz yarılanma ömrü olan uranyum zinciri içindeki bozunma ürünleri de bulunur. Süreç en başından, yani arama aşamasından itibaren sorundur. Uranyum yataklarının bulunduğu tahmin edilen bölgelerde binlerce deneme sondajı yapılır. Açılan kuyular yerin altında birbirine bağlanır. Kuyuların herhangi birinden sızan uranyum, hiç çıkarılmadığı bir bölgede bile yeraltı sularını ve içme suyunu kirletebilir. Sondaj deliklerinden, atık yığınlarından, atık barajlarından veya terk edilmiş madenlerden çıkan radyoaktif parçacıklar rüzgar ve yağmur yoluyla geniş alanlara taşınabilir. Atıkların taşındığı bölgelerdeki toprak ve ürünler kirlenir. Bu sorun, atıkların üzerinin kille kaplanmasıyla en aza indirilebilir, ancak bu maliyetli tedbire nadiren başvurulur.



Avustralya ve çoğu Afrika ülkesinde, şirketlerin madencilik sonrası temizlik yapmasını zorunlu kılan yasalar bulunmuyor.

Madencilik faaliyetleri sona erdikten sonra bile radyoaktif atıklar nehirlerle taşınmaya devam eder. Nükleer radyasyon insan yapımı sınırları tanımaz. Örneğin, Güney Afrikalı jeolog Stefan Cramer, Avustralya'dan çıkan radyoaktif tozun Kuzey Kutbu'na kadar taşındığını tespit etmiştir. 1990'lardan bu yana, yeraltı ve açık ocak madenciliği, yerinde liç yöntemi (ISL) ile destekleniyor. Günümüzde elde edilen uranyumun yarısı bu yöntemle çıkarılıyor. ISL yönteminde, uranyum cevherini diğer elementlerden ayırmak için yeraltı yataklarına sülfürik asit veya amonyum bikarbonat enjekte edilir. Çıkarılan uranyum su ile karıştırılır ve yer üstüne pompalanır. ISL için kullanılan kimyasallar yeraltı akiferlerine sızdığında, uzun vadeli izleme gerekir ancak ISL'nin sebep olduğu sorunları düzeltmenin pratikte bir yolu yoktur.

Hizmet dışı bırakılan madenlere en azından bir kere etkili mühürleme uygulaması yapılırken, "terk edilmiş" madenlerde bu tür önlemler uygulanmaz. 1950'li ve 1960'lı yılların "uranyuma hücum" döneminde işletilen ve çoğu ABD'nin güneybatısında yer alan binlerce eski madenin işletmecileri ortadan kayboldu ve madenleri tamamen sahihsiz bıraktı. Bu madenlerden geriye çökme tehlikesi altında paslı yapıların yanı sıra terk edilmiş açık ocaklar ve şaftlar kaldı. ABD Çevre Koruma Ajansı

(EPA) belgelerinde bile bu "terk edilmiş madenler" açıkça işaretilenmiyor.

Madencilik faaliyetlerinden kirlenmiş arazilerin temizlenmesine yönelik gereklilikler ve yönergeler mevcut olsa da uranyum için özel bir durum söz konusu değil. New Mexico, Albuquerque'deki Güneybatı Araştırma ve Bilgi Merkezi'nde (SRIC) madencilik uzmanı Paul Robinson durumu şöyle tanımlıyor: "Şirket altını alır, topluluğa ise kuyu kalır." 1977'de kabul edilen Yüzeysel Madencilik Kontrol ve İslah Yasası, ABD'deki maden şirketlerinin en azından asgari düzeyde temizlik yapmasını gerektiriyor. Afrika ülkelerinde böyle bir yasa yok, Avustralya'da ise temizlik işlemini isteğe bağlı bir sürece bırakan sınırlı bir düzenleme var. Bir maden şirketi iflasını ilan ettiğinde bölge halkı kirlilikle baş başa kalıyor. Bu nedenle giderek artan sayıda sivil toplum örgütü hakları için mücadele etmeye başladı.

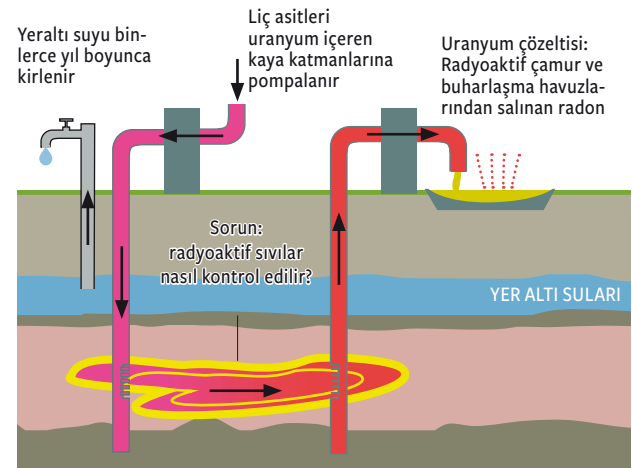
Örneğin Avustralya'da üç aktif uranyum madeninin yanı sıra 30 demir, 40 bakır, 7 nikel, 5 boksit, 40 altın, 10 kurşun ve çinko madeni, ayrıca yaklaşık yüz kömür madeni sahası bulunuyor. Yerli halklar sadece uranyum madenciliğine ve onun mirasına değil, aynı zamanda kömür ve boksit ocaklarına karşı da direniyor.

Avustralya gibi Güney Afrika'nın ekonomisi de madencilik dayanıyor. Free State Üniversitesi Çevre Yönetimi Bölü-

Yeraltında Kimyasal Liç

Yerinde liç (ISL), diğer bir adıyla yerinde geri kazanım (ISR)

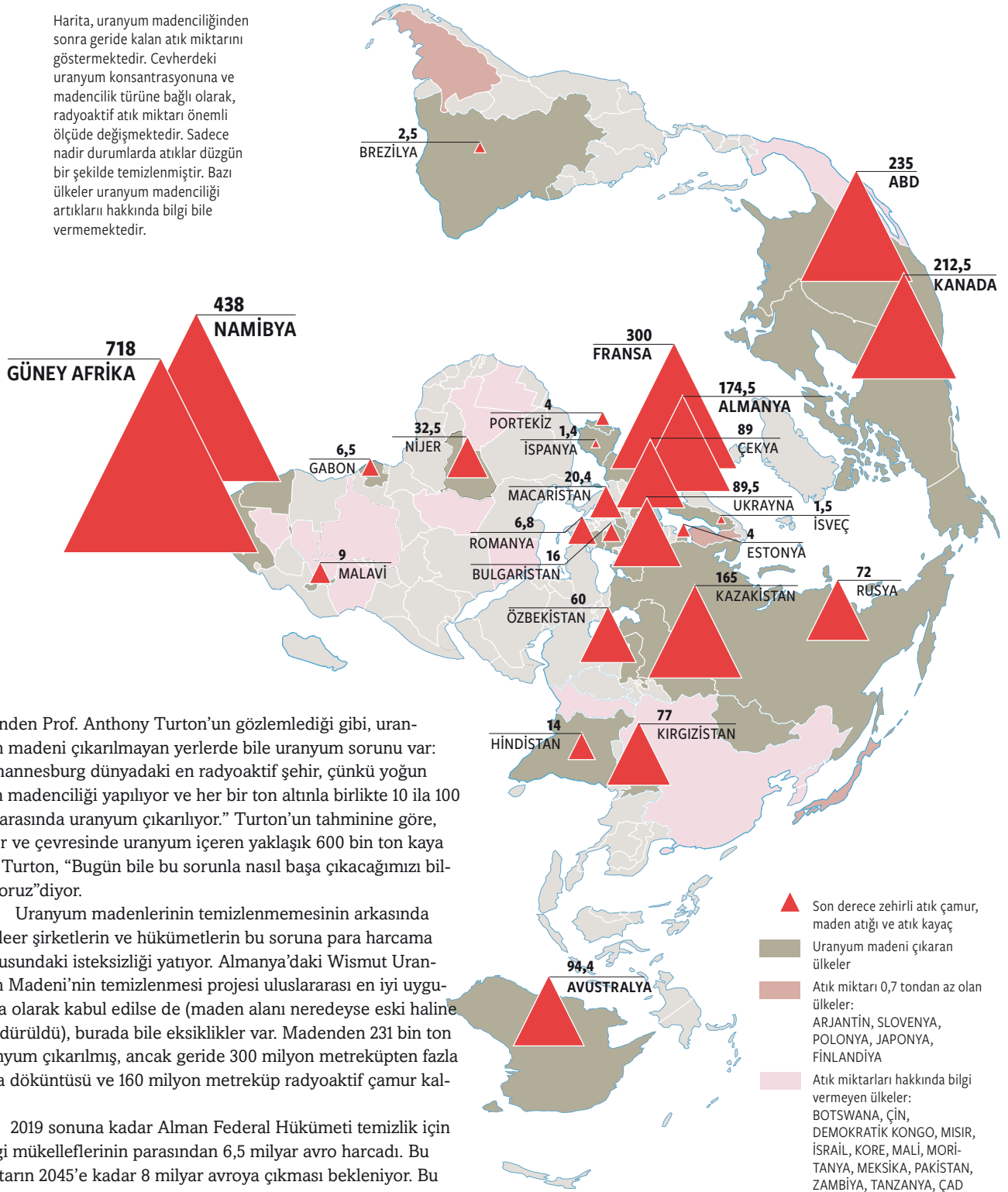
Enjeksiyon sondajları kullanılarak seyreltilmiş sülfürik asit, hidrojen peroksit veya amonyum bikarbonat, uranyum içeren kaya katmanlarına enjekte edilir ve ikinci bir sondaj kullanılarak elde edilen uranyum açısından zengin çözelti yüzeye pompalanır.



Uranyum Maden Atıklarının Mirası

Ülkelere göre Uranyum Madencilik Atıkları – 1940-2017 arası (milyon ton)

Harita, uranyum madenciliğinden sonra geride kalan atık miktarını göstermektedir. Cevherdeki uranyum konsantrasyonuna ve madencilik türüne bağlı olarak, radyoaktif atık miktarı önemli ölçüde değişmektedir. Sadece nadir durumlarda atıklar düzgün bir şekilde temizlenmiştir. Bazı ülkeler uranyum madenciliği artıkları hakkında bilgi bile vermemektedir.



mü'nden Prof. Anthony Turton'un gözlemlediği gibi, uranyum madeni çıkarılmayan yerlerde bile uranyum sorunu var: "Johannesburg dünyadaki en radyoaktif şehir, çünkü yoğun altın madenciliği yapıyor ve her bir ton altınla birlikte 10 ila 100 ton arasında uranyum çıkarılıyor." Turton'un tahminine göre, şehir ve çevresinde uranyum içeren yaklaşık 600 bin ton kaya var. Turton, "Bugün bile bu sorunla nasıl başa çıkacağımızı bilmiyoruz" diyor.

Uranyum madenlerinin temizlenmemesinin arkasında nükleer şirketlerin ve hükümetlerin bu soruna para harcama konusundaki isteksizliği yatıyor. Almanya'daki Wismut Uranyum Madeni'nin temizlenmesi projesi uluslararası en iyi uygulama olarak kabul edilse de (maden alanı neredeyse eski haline döndürüldü), burada bile eksiklikler var. Madenden 231 bin ton uranyum çıkarılmış, ancak geride 300 milyon metreküpten fazla kaya döküntüsü ve 160 milyon metreküp radyoaktif çamur kalmış.

2019 sonuna kadar Alman Federal Hükümeti temizlik için vergi mükelleflerinin parasından 6,5 milyar avro harcadı. Bu miktarın 2045'e kadar 8 milyar avroya çıkması bekleniyor. Bu çabaya rağmen, radyoaktif kirlilik tamamen ortadan kaldırılamıyor çünkü uranyum içeren sızıntı suyu birçok yerde dışarı sızıp küçük nehirleri kirletiyor.

Dünyada uranyum çıkarılan bölgelerin hiçbirinde bu sorun gündeme bile getirilmiyor. Ne maden şirketleri ne de hükümetler, gereken milyarlarca doları sağlamaya istekli. Bu yüzden insanlar taleplerinde ısrar etmeye devam ediyor: "Uranyum toprakta kalsın!" ●

Daha fazla bilgi için:

Dünya Nükleer Atık Raporu 2019, Yönetici Özeti: worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr_theme/content/WNWR_2019_TR_summary_DUNYA_NUKLEER_ATIK_RAPORU.pdf

Atıklar: wise-uranium.org, anahtar kelime: Uranium Mill Tailings Inventory
Buddha Weeps in Jadugoda: Belgesel, Shri Prakash, 1999, Youtube

NÜKLEER SANTRALIN TÜRKİYE'YE MALİYETİ

Türkiye 50 yıldır nükleer enerjiyi tartışıyor. Akkuyu'da ülkenin ilk nükleer reaktörlerinin inşaatı devam ediyor. Öte yandan, yenilenebilir enerjinin maliyeti nükleer enerjiye kıyasla devede kulak kalıyor. Hal böyleyken, nükleer tam bir çılgınlık.

Türkiye'nin nükleer santral kurma çabaları 1970'li yıllarda başladı. 1972 yılında Nükleer Santraller Dairesi kuruldu. 1993 tarihinde ise Akkuyu Nükleer Santral Projesi yatırım programına alındı. Mersin Akkuyu'da yapımı süren nükleer santrale giden son süreç ise Kasım 2004 yılında başlatıldı. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, 2007 yılında yapımına başlanacak ve 2012 yılında bitirilecek 5 bin megavat gücünde bir nükleer santral yapılacağını duyurdu ancak bu takvime de uyulamadı. 12 Mayıs 2010 tarihinde ise Rusya Federasyonu ile Türkiye Cumhuriyeti arasında, Mersin ilinin Akkuyu mevkinde 4800 MW kurulu güce sahip bir santral kurulması üzerine bir uluslararası anlaşma imzalandı.

Rusya ile Türkiye arasındaki yap-sahip ol-ışlet anlaşması kapsamında, inşaatı üstlenen proje şirketinin hissedarlarının hepsi Rusya Federasyonu'na yetkilendirildi. Rosatom Energo yüzde 74,9 ile en büyük hissedar, onu yüzde 21,9 ile Concern Rosenergeatom izliyor. Uluslararası anlaşmanın beşinci maddesinin 4. fıkrasına göre Rus yetkili kuruluşlarının proje şirketindeki toplam payları, hiçbir zaman yüzde 51'den az olamıyor. Bu da Rusya'nın, 60 yıl işletilmesi planlanan nükleer santralde her zaman çoğunluk hisseye sahip olacağı anlamına geliyor. Nükleer santralin enerjide dışa bağımlılığı azaltacağı iddiası, bu nedenle sıklıkla eleştiriliyor. Enerji Politikaları Uzmanı Necdet Pamir, Türkiye'nin Rusya'ya bağımlılığının doğalgazda yüzde

45, petrol ürünlerinde yüzde 24, kömürde yüzde 39 ve Akkuyu Nükleer Santrali faaliyete geçerse, nükleerde yüzde 100 olacağını söylüyor. TMMOB Makina Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu Başkanı Oğuz Türkyılmaz, Akkuyu Nükleer Santral'ını, "Türkiye'nin böyle bir santrale ihtiyacı yok. Türkiye, enerjide Rusya'ya yeterince bağımlı. Dışa bağımlılığı daha da artıracak, pahalı bir proje" şeklinde tanımlıyor.

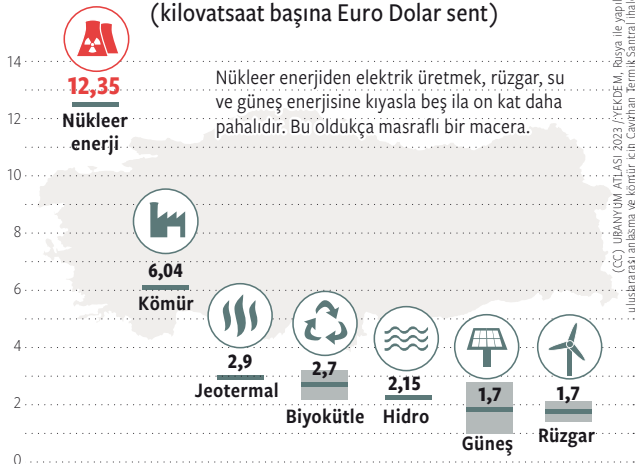
İlk ünitesinin Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunun yüzüncü yılı olan 2023 yılında açılacağı belirtilen Akkuyu Nükleer Santral'ının finansmanı Rusya tarafından karşılanıyor. Türkiye ise yapılan anlaşma gereği santralin üreteceği elektriğin yüzde 50'sini (İlk iki ünitenin üretiminin yüzde 70'i, son iki ünitenin üretiminin yüzde 30'u) 15 yıl boyunca kilovatsaatı 12,35 dolar sentten (ağırlıklı ortalama fiyat) satın alma garantisi verdi. Akkuyu Nükleer A.Ş.'nin santralin yılda 35 milyar kilovatsaat elektrik üreteceği öne sürülüyor. Santral tam kapasite çalıştığında, Türkiye'nin Rusya'ya alım garantisi kapsamında ödeyeceği tutar, her yıl yaklaşık 2,3 milyar doları bulacak. Akkuyu santralının alım garantisi dışında kalan üretimi de serbest piyasa fiyatı üzerinden satılacak. 2021 yılında Piyasa Takas Fiyatı 508,10 TL/MWh iken 2022'de 2510,72 TL/MWh'e çıktı. Fiyatlar yüksek seyrettikçe alım garantisi dışında kalan elektrik satışı da Türkiye'ye yeni güneş ve rüzgar santrallerine kıyasla çok daha pahalıya mal olacak.

Türkiye'de nükleer enerjiyi savunan argümanlardan belki de en önemlisi, nükleer santrallardan daha ucuza elektrik üreteceği iddiasıydı. Akkuyu Nükleer Santrali için verilen alım garantisi bu iddiayı çürüttü. Son yıllarda yapılan güneş ve rüzgar ihalelerinde ortaya çıkan fiyatlar nükleer santrale verilen alım garantisinden çok daha düşük. Örneğin, 2021 yılında yapılan Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) güneş enerjisi santrali (GES-3) ihalesinde kazanan teklifler şebekeye elektriğin kilovatsaatini 18,2 ile 32 kuruş arasında satmayı garanti etti. 2023 Ocak ayı kurundan hesaplandığında ihaleyi kazanan güneş santrallerinin elektrik satış fiyatının 1 dolar sent civarında olduğu görülüyor. Akkuyu için Rusya ile yapılan anlaşmanın TRY üzerinden değil dolar üzerinden yapılması da ciddi değer kaybı yaşayan Türk Lirası nedeniyle büyük bir soruna yol açıyor. Türk lirası cinsinden gelir elde edip dolara endeksli elektrik faturası ödemek bütçeleri zorluyor.

Sadece güneş değil, Türkiye'deki rüzgar enerjisi santralleri için yapılan YEKA ihalelerinde de nükleer enerjiden çok daha düşük fiyatlar oluştu. 2022 Haziran ayında sonuçlanan YEKA Rüzgar Enerjisi Santral-3 ihalesinde en düşük teklif kilovatsaat başına 40,8 kuruş oldu. 2 dolar sentin biraz üzerine denk düşen

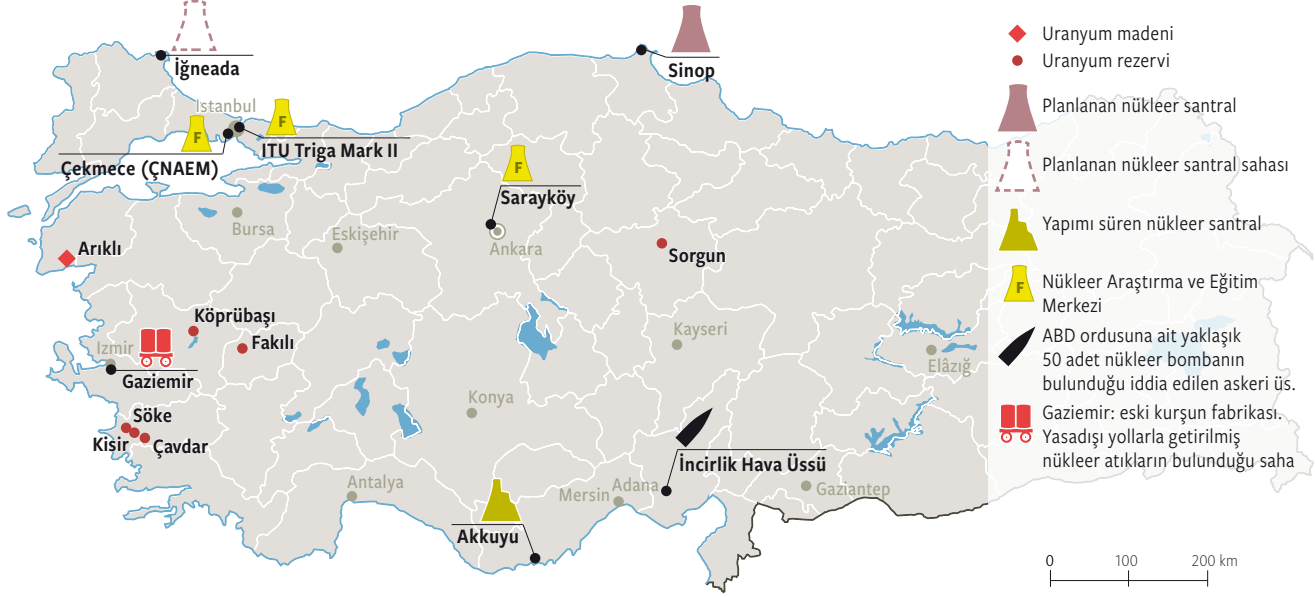
Türkiye: Elektriğin Gerçek Maliyeti

Nükleer enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen alım garantilerinin karşılaştırılması (kilovatsaat başına Euro Dolar sent)



Türkiye'nin nükleer durumu

Harita, 2023 itibarıyla çeşitli nükleer tesislerin genel durumunu göstermektedir



bu fiyat, nükleer enerjiye kıyasla neredeyse 6 kat ucuza elektrik üretilmesi anlamına geliyor.

Piyasa fiyatların yanı sıra, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarına devletin verdiği teşvikleri baz alan bir kıyaslama da bize elektrik üretmenin nükleerden daha ucuz birçok yolu olduğunu gösteriyor. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kapsamında güneş ve rüzgar için kilovatsaat başına 32 kuruş (1,72 USD), hidroelektrik santraller için 40 kuruş, jeotermal enerji santralleri için 54 kuruş ve biyokütle santralleri içinse 32 ila 50 kuruş arasında alım garantisi veriliyor. Farklı yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen alım garantisi 1,7 ila 3,5 dolar sent civarında kalıyor.



Rüzgar ve güneş enerjisi santralleri için yapılan ihalelerde ortaya çıkan fiyatlar Akkuyu'ya verilen alım garantisinin 5-6 kat altında kalıyor.

Nükleer enerjinin Türkiye'ye maliyeti konusunda elektrik fiyatı temelli kıyaslamalar eksik kalıyor. Olası bir kaza nedeniyle yaşanacak can kaybı, toprak ve su kirliliği, sorunları, temizlik çalışmaları, turizm, tarım ve balıkçılık gibi sektörlerde yaşanacak kayıplar da Akkuyu'daki nükleer santralin olası maliyetleri listesine eklenmeli. Ekonomik Araştırmalar için Japonya Merkezi adlı bir düşünce kuruluşu, Fukuşima'daki nükleer kazanın ekonomik maliyetinin 470 ila 660 milyar dolar arasında olacağını tahmin etmişti. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, bilimsel bir makalede santralin Ecemiş-Deliler fayı ile bu fayın Akdeniz'deki devamı olan Biruni fayına 3-5 km gibi çok yakın mesafede olduğunun görüldüğüne dikkat çekti ve santralin yer seçiminde, etüt ve proje çalışmalarında gerekli ve yeterli özenin gösterilmediği konusundaki kuşku arttığına işaret etti. Japonya Mali Denetleme Kurulu (The Board of Audit of Japan) Kasım 2022'de yaptığı açıklamada temizleme çalışmaları için 82 milyar doların halihazırda harcanmış olduğunu açıkladı. Fukuşima ve Çernobil kazalarından sonra on binlerce insanın göç etmek zorunda kaldığını, binlerce kilometrekare büyüklü-

ğündeki alanın kullanılamaz hale geldiğini unutmamak gerek. Elektrik üretmenin çok daha temiz ve ucuz yolları var.

Kazanın yanı sıra hesaplarda pek görülmeyen bir başka maliyet kalemi de nükleer atıklar ve santralin kullanım ömrünün sonuna gelindiğinde ortaya çıkan söküm maliyeti. Türkiye ile Rusya arasında imzalanan anlaşmada, kullanılmış yakıt ve radyoaktif yakıt yönetimi hesabıyla işletmeden çıkarma hesabına, ayrı ayrı, alım garantisi kapsamında satılan her bir kilovatsaat elektrik için 0,15 dolar sent ayrılacağı yazıyor. Proje şirketinin, santralin yılda 35 milyar kilovatsaat elektrik üretecek savını temel alırsak, her iki hesapta da 15 yılın sonunda 393 milyon 750 bin dolar birikecek. İki adet 1300 MW gücünde reaktöre sahip Litvanya'daki İgnalina Nükleer Santrali'nin söküm maliyetinin 3,3 milyar dolar olarak hesaplandığı düşünülürse, dört adet 1200 MW gücüne sahip Akkuyu Nükleer Santrali'nin söküm için işletmeden çıkarma hesabında biriktirecek bu miktardan daha fazlasına ihtiyaç duyulacağı ortada. Açığı yine vergi mükellefleri karşılayacak. 60 yıl boyunca üretilecek ve binlerce yıl radyoaktif kalacak nükleer atıkların doğadan yalıtımı, bakımı ve depolanması için net bir maliyet hesabı yapmak mümkün değil. Herhangi bir atık depolama tesisi olmayan Türkiye'nin 787 milyon dolardan daha fazlasına ihtiyaç duyacağını rahatlıkla söyleyebiliriz. Yapılan hesaplamalar, 1 kilogram atığı yeraltı deposuna koymanın yaklaşık 600 dolara mal olduğunu gösteriyor. Reaktör tiplerine göre farklılık gösterse de nükleer santraller aralarında 244 bin yıl radyoaktif kalan plütonyum-239'un da olduğu tonlarca nükleer atık üretir.

Yapımı süren Akkuyu Nükleer Santrali, örneklerden de anlaşılacağı üzere Türkiye'ye pahalı bir faturayı da beraberinde getirecek. Doğalgaz ve petrolden sonra elektrikte de Rusya'ya bağımlılığı artıracak ve bir nükleer kaza ya da sızıntı sonucunda onarılamaz kayıplara neden olacak. ●

Daha fazla bilgi için:






Çernobil'in İnsan Sağlığına etkileri: ippnw.de/commonFiles/pdfs/Atomenergie/Cernobil_in_Insan_Sagligina_Etkileri.pdf

Nükleer Enerji Raporu: emo.org.tr/ekler/d28ac2cf3783f23_ek.pdf

BİLİNMEZE DOĞRU YOLCULUK

Dünyada yapım aşamasındaki tek nihai yüksek seviyeli nükleer atık deposu Onkalo, Finlandiya'da. Şu ana kadar tüm dünyada 390 bin tondan fazla yüksek seviyeli radyoaktif atık üretildi ve bu atıklara her yıl 10 bin ton daha ekleniyor.

* Yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atığa ilişkin standart bir tanım yok. Bazı ülkeler gösterge olarak ısı üretimini kullanırken, diğerleri radyasyon potansiyelini kullanıyor. Orta ve yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atıklar arasındaki sınır da net olarak tanımlanmamış. Miktarlar bazen ton, bazen metreküp, bazen de konteyner sayısı olarak veriliyor. Dolayısıyla, ülkeler arasında yüksek radyoaktif nükleer atıklara ilişkin veri karşılaştırması sadece sınırlı ölçüde yapılabilir.

Ülke	ABD	RUSYA	FRANSA	ALMANYA	JAPONYA
Bilgi	1987'de ABD Kongresi, Nevada'daki Yucca Dağı'nda bir "kalıcı bertaraf sahası" oluşturulmasına ve buranın atıkların depolanacağı tek yer olmasına karar verdi. Batı Shoshone topraklarında bulunan bu depoda en az 70 bin ton yüksek seviyeli radyoaktif atığın saklanması gerekiyordu. Hem Nevada eyaleti hem de Batı Shoshone, Yucca projesine karşı çıktı. Söz konusu bölge volkanik olarak aktif. Yucca Dağı projesi 2011 yılında reddedildi.	Rusya'da düşük ve orta seviyeli atıklar için nihai bir depolama sahası bulunuyor. Bir taraftan da yüksek seviyeli radyoaktif atık sahası için keşif çalışmaları sürüyor. Olası seçeneklerden biri Sibirya'nın Krasnoyarsk bölgesindeki Nishnekansky kaya kütleli. Şu an sahanın jeolojik koşulları değerlendiriliyor. Saha uygun bulunmazsa, Rusya yeniden çizim tahtasına geri dönmek zorunda.	Fransa, yüksek seviyeli radyoaktif atıklarını Lorraine bölgesindeki Bure yakınlarında, 500 metre derinlikteki killi bir kaya oluşumunda depolamayı planlıyor. Bugün projeye daha eleştirel bakan bazı yerel topluluklar yanıltıldılar (Bure Belediye Başkanı'na göre). Cigéo (sahanın adı) konusunda sürekli dile getirilen şüphelerden ötürü Fransız hükümeti henüz nihai onayı vermedi. Ancak alternatif alan bulma planlarından vazgeçildi.	Almanya, yüksek seviyeli radyoaktif atıklara nihai depolama sahası seçmek için bir "Nihai Depolama Komisyonu" kurdu. Daha sonra 2017 yılında kurulan Federal Nihai Bertaraf Şirketi, 2020 yılında Almanya'nın yüzölçümünün yüzde 54'üne denk gelen 90 bölgenin prensipte uygun olduğunu bildirdi. Bir deponun hazır hale getirilmesi yıllar alacak. Vatandaşlar da bu arayışa dahil edilmelidir.	Japonya'nın temel bir sorunu var: Japonya'yı oluşturan adalar, birbiriyle kesişen dört tektonik plaka üzerinde yer alıyor. Durum böyleyken, herhangi bir kaya tabakasının bir milyon yıl boyunca sabit kalacağına garanti yok. Fukushima felaketinden sonra nükleer enerji Japonya'da son derece sevimsiz hale geldiğinden, hiçbir bölge nükleer atıkları almaya istekli değil. Japonya'nın nükleer endüstrisinin sorunu nasıl çözeceğine dair bir fikri yok.
Faaliyetteki, yapımı süren veya kalıcı olarak kapatılmış nükleer reaktörler (Ocak 2023 verileri)	93	38	56	6	9
Yüksek seviyeli radyoaktif atık *	82.796 ton kullanılmış yakıt ve 22.280 metal kutu yeniden katılaştırılmış sıvı atık veya camlaştırılmış sıvı atık (2020)	22.449 ton kullanılmış yakıt ve 18.640 metreküp sıvı atık (2016)	9.681 ton kullanılmış yakıt, 3.200 metreküp sıvı atık, camlaştırılmış nükleer atık içeren 14.555 konteyner (2015)	17.000 ton (2022 sonu itibarıyla)	19.000 ton kullanılmış yakıt (2021 sonbaharı)
Mevcut durum	Şu anda ABD, Teksas (Interim Storage Partners, LLC) veya New Mexico'da merkezi bir yer üstü geçici depolama alanı arayışında.	Nükleer atıklar nükleer endüstri tarafından yönetiliyor. Yüksek seviyeli radyoaktif atıklar genellikle herhangi bir koruma olmaksızın açıkta depolanıyor.	Hükümet atıkların 100 yıl boyunca geri alınabilir/bulunabilir olmasını istiyor. Nihai bir depo olmadığı sürece, radyoaktif atıklar La Hague'de depolanıyor.	Yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atıklar şimdilik nükleer santrallerin yanı sıra Gorleben, Ahaus ve Lubmin geçici depolama alanlarında depolanacak.	Yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atıklar yer üstü ara depolama sahalarda depolanıyor. Fukushima'dan sonra tüm sahalarda stres testlerine tabi tutuldu.
Depolama / bertaraf sahaları					
	İptal Yucca Dağı projesi 2011'de iptal edildi.	Keşif devam ediyor Araştırılan tek bölge Krasnoyarsk.	Belirsizlik Bure sahası ile ilgili sağlam şüpheler.	Arayış devam ediyor Karar vermek yıllar sürebilir.	Plan yok Sismik hareketlilik güvenli bir ortam oluşturamayacak kadar yoğun.

İlk nükleer zincirleme reaksiyon, Manhattan Projesi sırasında 2 Aralık 1942'de Chicago'da gerçekleşti. Bu elim olay sonucu, sonsuza dek yok edilemeyecek ilk yüksek seviyeli radyoaktif atık ortaya çıktı. O zamanlar bu yeni atık türünü bertaraf etmek için hiçbir plan yapılmamıştı. Bu daha sonra çözülecek bir sorundu. "Daha sonra" dediğimiz zaman geldi çattı ancak radyoaktif atıkların bertarafına ilişkin kalıcı, güvenli, uzun vadeli bir çözüm hâlâ üretilmedi. Yüksek seviyeli radyoaktif atıklar için yapılan nihai depolama veya bertaraf sahası, radyoaktif atıkların ölümcül risk oluşturduğu en az bir milyon yıllık süre boyunca bu atıkları güvenli bir şekilde saklamak zorunda. İnsan bu kadar uzun vadeli plan yapma deneyimine sahip değil.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı ve Dünya Nükleer Birliği bilgilerini kamuya açmadığı için nükleer atıklarla ilgili veri bulmak çok zor. Yeniden işleme tesislerine sahip ülkelerde yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atık hacmi önemli ölçüde azaltılabiliyor, ancak yeniden işleme, orta seviyeli radyoaktif atık miktarını da büyük ölçüde artırıyor. ●



Radyoaktif atıkların depolanacağı "kalıcı bertaraf" sahaları, radyoaktif atıkların ölümcül riskler oluşturmaya devam ettiği en az bir milyon yıl boyunca güvenli depolama sağlamalıdır.

İSVEÇ	BİRLEŞİK KRALLIK	ÇİN	FİNLANDİYA	İSVİÇRE	AVUSTRALYA
İsveç 1977 yılında bir bertaraf sahası arayışına başladı. Aramadan sorumlu İsveç Nükleer Yakıt ve Atık Yönetimi Şirketi, Stockholm'ün 120 kilometre kuzeyinde, 500 metre derinlikte kristal kaya tabakasına sahip Forsmark sahasını seçti. Forsmark'ta hâlihazırda üç reaktörlü bir nükleer enerji santrali bulunuyor. Bölgedeki nüfus neredeyse hiç direnç göstermiyor.	Radyoaktif atık deposunun Cumbria'daki Lake District Ulusal Parkı'nda yapılması önerildi. Bölge jeolojik açıdan kırılğan olduğundan, bu öneriye şiddetle karşı çıkanlar da var. Ancak Birleşik Krallık'taki 15 nükleer reaktörün tamamı kapatılıp hizmet dışı bırakıldığında, bertaraf edilmesi gereken en az 4,77 milyon metreküp radyoaktif atık ortaya çıkacak. Bunların çoğu yüksek ve orta seviyeli atıklar.	Çin halen önemli sayıda yeni nükleer reaktör inşa eden ve açan tek ülke. Sonuç olarak, yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atık miktarı artıyor. Hükümet, ülkenin kuzeybatısındaki Gobi Çölü'nde, Sincan Özerk Bölgesi yakınlarında yerin derinliklerinde nihai bir depolama alanı inşa etme olasılığını araştırıyor. Şu ana kadar herhangi bir karar alınmadı.	Onkalo "boşluk" anlamına gelir. Finlandiya'da yer altında inşa edilen nihai depoya da bu ad verildi. Hâlihazırda iki nükleer reaktöre ev sahipliği yapan "nükleer yarımada" Olkiluoto'da yer alır. Finlandiya hükümeti 2015 yılında nihai depolama sahasının derin kaya tabakalarında inşa edilmesi için bir lisans verdi. Saha 6.500 ton nükleer atığı depolayacak şekilde tasarlandı ve depolama işleminin 2025'ten sonra başlaması planlanıyor.	İsviçre'de son nükleer enerji santralının 2034 yılında devre dışı bırakılması bekleniyor. O zamana kadar muhtemelen 4.300 ton yüksek seviyeli radyoaktif atık ve 92.000 metreküp düşük ve orta seviyeli nükleer atık birikecek. 1995 ve 2002 yıllarında İsviçre vatandaşları iki nihai depolama alanına itiraz etti. Radyoaktif Atıkların Bertarafı için Ulusal Kooperatif 2022 yılında "Nördlich Lägern"i bir depolama sahası olarak önerdi.	1990'ların sonunda Avustralya'da dünyanın tüm nükleer atıkları için nihai bir bertaraf alanı ("Pangea") inşa etme fikri ortaya çıktı. O dönemde çevreciler ve deponun inşa edileceği topraklarda yaşayan Aborijinlerden oluşan bir ittifak projeyi engelledi. Bu fikir 2015 yılında yeniden gündeme geldi. O zamandan beri depoya karşı güçlü bir muhalefet söz konusu. Ancak henüz hiçbir şey karara bağlanmadı.
12.000 ton (yaklaşık toplam miktar)	10.500 ton (Nisan 2016)	3.973 ton (2013 sonu)	6.000 ton (öngörülen toplam miktar)	4.300 ton (2034'e kadar birikeceği öngörülen miktar)	Nükleer atık yok
Nükleer atıklar şimdilik Oskarshamn Nükleer Santrali'nin yakınında depolanıyor.	Yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atıklar, çoğu Sellafield'deki yeniden işleme tesisinde olmak üzere çeşitli yerlerde yer üstünde depolanıyor.	Çin'de işlenmiş nükleer yakıt, geçici bölgesel depolama alanlarında depolanıyor. Operasyonlardan devlet tarafından işletilen CNNC sorumlu.	Nihai yeraltı deposu devreye girene kadar, tüm nükleer atıklar geçici olarak Olkiluoto sahasında depolanıyor.	Nihai depolama en erken 2050'de başlayacak. O zamana kadar nükleer atıklar bir ara depolama sahasında ve nükleer santral sahaslarında depolanacak.	Avustralya'da nükleer enerji santrali yok dolayısıyla bertaraf edilecek yüksek seviyeli radyoaktif nükleer atık da yok.
Karar verilmek üzere	Hâlâ belirsiz	Hazırlık devam	Karar verildi	Teklif edilen	Kuvvetli direnç
Forsmark, nihai depolama sahası olarak belirlendi.	Cumbria hakkında siyasi veya kamusal uzlaşma yok.	Hedeflenen bölge Gobi Çölü.	Onkalo sahasının 2025'te tamamlanması planlanıyor.	Yer olarak Nördlich Lägern önerilmiştir	Projeye ilgili nihai karar henüz verilmedi.

İKLİM DOSTU ENERJİ EFSANESİ

Nükleer endüstri, iklim değişikliği krizini nükleer enerjiyi yaygınlaştırmak için bir bahane olarak kullanarak sözde dördüncü nesil reaktörü haklı çıkarmaya çalışıyor. Oysa daha hızlı, çok daha ucuz ve çok daha tehlikesiz seçenekler var.

Bir kilogram uranyum-235 yirmi dört milyon kilovat saat ısı üretmeye yetecek enerji içerirken, bir kilogram kömür sadece sekiz kilovat saat ısı üretebilir. Nükleer endüstri buna dayanarak nükleer enerjiyi fosil yakıtlara göre her zaman daha iyi bir alternatif olarak tanıttı. Şimdi de iklim krizini bahane edip nükleer enerjinin kullanımını sürdürmek, hatta yaygınlaştırmak istiyor. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA) "Nükleer Enerji ve Paris Anlaşması" başlıklı makalesinde "Paris Anlaşması'nda yer alan hedeflere ulaşmak için nükleer enerji de dahil olmak üzere tüm düşük karbonlu enerji teknolojilerine ihtiyaç vardır" ifadesi yer alıyor. Uranyum madenciliğinin sağlık riskleri, nükleer kaza olasılığı ve yüksek seviyede radyoaktivite içeren nükleer atıkların "kalıcı bir şekilde bertaraf edilmesi" ile ilgili hâlâ çözülmemiş sorunlara değinmekten özenle kaçınıyor.

İklim değişikliği ile mücadele, nükleer enerjinin yeniden kabul edilebilir hale getirilmesinde temel gerekçe olarak kullanılıyor. Hatta Avrupa Birliği, Danimarka, Almanya, Avusturya ve Portekiz'in açıkça dile getirdiği itirazlara rağmen, AB Taksonomi Raporu çerçevesinde nükleer enerjiyi sürdürülebilir enerji türleri arasında sınıflandırdı. IAEA'ya göre, Paris Anlaşması'nın iklim hedeflerine ulaşmak için dünya genelinde 900 gigawatt gücünde ek nükleer enerjiye ihtiyaç var. Bu kapasitenin kurulması ancak büyük çaplı devlet desteği ile mümkün. Bunun için, faaliyeteki nükleer reaktör sayısından daha fazla, yaklaşık 600 ila 700 yeni reaktör inşa edilmesi gerek. Nükleer enerji santrallerinin bu denli yaygınlaştırılması, mevcut güvenlik risklerini ve nükleer atık sorununu önemli ölçüde artırır ve reaktörlerin kurulduğu ülkeler için bir ekonomik felaketi beraberinde getirir.



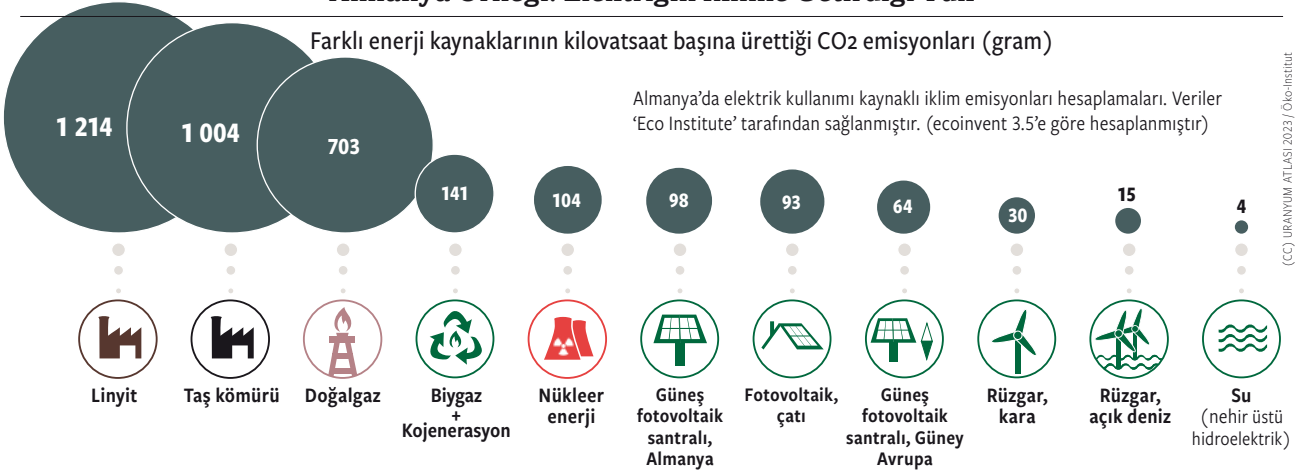
Kara ve açık deniz rüzgar enerjisi santralleri, dördüncü nesil nükleer reaktörler yerine tercih edilebilir seçeneklerden.

Rüzgâr ve güneş enerjisi giderek ucuzlarken bu yüksek riskli teknolojiye neden yatırım yapılsın?

Nükleer endüstri neredeyse 70 yıldır ekonomik olarak kendi ayakları üzerinde duramıyor ve devlet destekleriyle varlığını sürdürüyor. Uranyum madenciliğinin yol açtığı hasarın temizlenmesinden rutin operasyonlara, süresi dolan reaktörlerin kapatılmasından nükleer atıkların nihai depolanmasına kadar hiçbir faaliyetin gerçek maliyeti bugüne kadar düzgün bir şekilde hesaplanmadı ve endüstrinin içinde bulunduğu gerçek mali durum yeterince açıklanmadı. Nükleer silah yapımının ve nükleer denizaltı filolarının bakımının temel bir bileşeni olarak görülen nükleer enerji endüstrisi, cömert devlet desteklerinden istikrarlı bir şekilde yararlanıyor.

Almanya nükleer enerjiyi aşamalı olarak sonlandırma kararı aldı ve Nisan 2023'te kalan ikinci nesil reaktörlerini de kapatmayı planlıyor. Üçüncü nesil reaktörler 2005'ten bu yana Fransa, Finlandiya ve Çin'de, 2018'den bu yana da Birleşik Krallık'ta giderek daha da zorlaşan koşullar altında inşa ediliyor; öyle ki Finlandiya'daki Olkiluoto 3 reaktörü planlanandan 13 yıl sonra, 2022'de devreye girdi. 3 milyar avro olacağı düşünülen reaktörün toplam maliyet ise 11 milyar avroyu buldu. Bu deneyimden sonra Finlandiya planlanan 4. ünite inşaatını iptal etti. Fransa'daki Flamanville projesinde de 2012'de bitirilmesi

Almanya Örneği: Elektriğin İklimde Getirdiği Yük

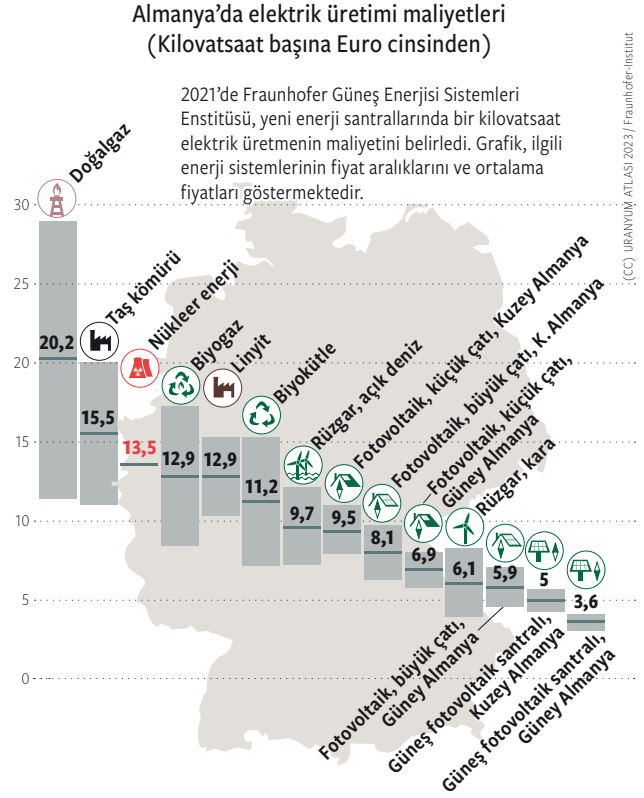


planlanan inşaatın maliyeti 3,3 milyar avro olarak hesaplanmıştı. Fransız Sayıştay'ına göre maliyeti 19 milyar avroyu bulan reaktör 2023 yılında çalışmaya başlayabilir. Dünyanın ilk EPR reaktörü Taishan-1, Ekim 2009 ile Haziran 2018 arasında Çin'de inşa edildi. Bu proje de planlanan takvimin oldukça gerisinde kaldı ve önemli maliyet artışları görüldü. İngiltere'nin Hinkley Point C1 ve C2 reaktörlerinin 25-26 milyar sterline mal olması ve en erken 2027 yılında elektrik üretmesi bekleniyor. Yeni nükleer enerji santralleri inşa etmek iklim krizinin çözümüne yardımcı olamayacak kadar çok zaman alıyor ve pahalıya patlıyor.

Nükleer lobi son zamanlarda, şu anda geliştirilme aşamasındaki dördüncü nesil nükleer reaktörlerin çözüm olduğunu savunuyor. Bu sıvı tuz reaktörleri yakıt olarak toryum kullanıyor. Bu tür bir reaktörün tasarımı nedeniyle güvenli olduğu iddia edilse de burada bahsedilen güvenlik sadece teknik açıdan tesis güvenliği. Doğal afetler, terörist saldırılar, uçak kazaları, insan hatası ve benzeri tehditler hâlâ geçerliliğini koruyor. Ayrıca, nükleer silah yapımına uygun kalitede uranyumun yayılması gibi büyük bir risk de söz konusu. Bugüne kadar inşa edilen tüm nükleer reaktörler, silah kalitesinde malzemenin ayrıştırılmasını neredeyse imkânsız kılıyordu. Toryum sıvı tuz reaktöründe ise, dahili bir yeniden işleme tesisi aracılığıyla malzemenin beslenmesi ve ayrıştırılması mümkün. Dördüncü nesil reaktör, karmaşık bir zenginleştirme süreci gerektirmediği için nükleer silah yapımını çok daha basitleştiriyor. Üstüne üstlük iklim krizini çözmek için de uygun değiller. Almanya Bilimsel Hizmetler Kurumu'nun değerlendirmesine göre, "2060'tan önce bu tip ticari bir reaktörün devreye alınması beklenmiyor".

SMR olarak adlandırılan küçük modüler reaktörler de teşvik edilmeye başlandı. Rusya, 13 yıl süren inşaatın ardından 2020 yılında Akademik Lomonosov ile yüzer bir reaktörü hayata geçirdi. Ayrıca Bill Gates'in Terrapower'ı, NuScale ve Rolls Royce gibi firmaların çıkardığı birkaç yeni tasarım daha var. Ancak SMR'ler yeni bir teknoloji değil. Çalışma prensiple-

Almanya: Elektriğin Gerçek Maliyeti



rini, 1960'lardan beri Westinghouse S2W gibi deniz motorlarından biliyoruz. 1,5 ila 300 MW'lık düşük kapasiteleri nedeniyle iklim değişikliği ile mücadelede ekonomik ve verimli bir araç değiller. İklim krizini çözmeye işe yaramayacakları gibi hâlâ radyoaktif atık üretiyorlar.

YENİLENEBİLİR ENERJİNİN KÜRESEL POTANSİYELİ

Yenilenebilir enerji, dünyanın her yerinde yeni nesil nükleer enerjiden önemli oranda daha ucuz ve hatta şu anda faaliyette olan kömür, gaz ve nükleer enerji santralleriyle rekabet edebilir durumda. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'na göre, yenilenebilir enerji, konuma ve bölgeye bağlı olarak, kara veya denizdeki rüzgar türbinlerinden, hidroelektrik santrallerinden veya şebeke ölçeğindeki güneş enerjisi santrallerinden elde ediliyor ve en ucuz elektriği sağlıyor.

Suudi Arabistan'daki 600 megavatlık Al Shuaiba PV IP güneş enerjisi projesinin, elektriğin bir kilovatt saatini 1,04 dolar sente sunması bekleniyor. Bu bir dünya rekoru. Türkiye'de yeni güneş enerjisi santrallerinde kilovatsaati 2 dolar sente elektrik elde etmek mümkün. Norveç ve Avusturya gibi ülkeler ise muazzam hidroelektrik potansiyellerini kullanarak çok ucuza elektrik üretebileceklerini gösteriyor. Nükleer enerjinin yenilenebilir enerjiyle ekonomik açıdan rekabet etmesi dünyanın hiçbir yerinde mümkün değil. ●

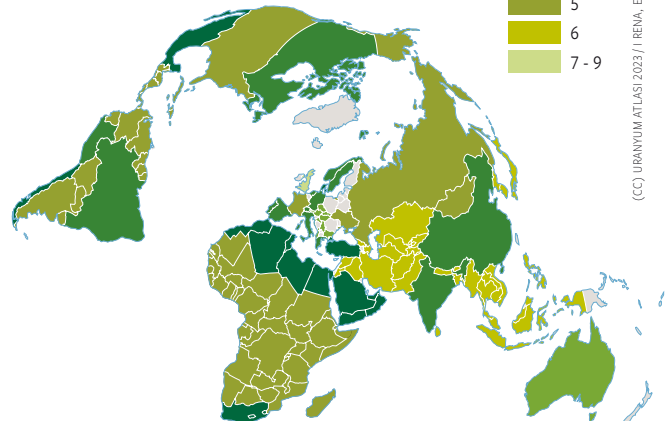
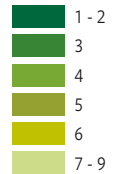
Daha fazla bilgi için:

2021 Yenilenebilir Enerjiden Elektrik Üretimi Maliyetleri:
irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021
Bağlantı: dont-nuke-the-climate.org

Yenilenebilir ve Ucuz

Yeni rüzgar ve fotovoltaik santrallerden elektrik üretim maliyeti (KWh başına ABD Doları sent cinsinden)

Harita, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin en düşük maliyetli yöntemlerini gösteriyor. Çoğu bölgede, bir kilovatsaat elektrik birkaç sente (ABD Doları) üretilebiliyor.



KÜNYE

URANYUM ATLASI, Nükleersiz Gelecek Vakfı, Rosa-Luxemburg-Stiftung, Umweltstiftung Greenpeace ve Ekosfer işbirliği ile hazırlanmıştır. Atlas ilk kez Eylül 2019'da Almanya'da yayımlanmıştır. Türkçe baskısı büyük ölçüde kısaltılmış, kısmen güncellenmiş ve 2 yeni bölümle tamamlanmıştır.

Birinci Baskı: Ocak 2023

2019 tarihli ilk baskının

Genel Yayın Yönetmenleri

Claus Biegert, Dr. Horst Hamm

Türkçe baskının

Genel Yayın Yönetmeni

Dr. Horst Hamm

Türkçe Editör

Özgür Gürbüz

Sanat Yönetmeni, Bilgi Grafikleri ve

Yayına Hazırlayan

Tanja Hoffmann

Katkıda Bulunan Yazarlar

Claus Biegert, Dr. Horst Hamm,

Özgür Gürbüz

Çeviri

Esin Aslan

Harita

Mike Berwanger, tausendblauwerk.de,

Philippe Rivière, visionscarto.net,

Olya Turkas, freepik.com, kayalari-

noglu/shutterstock.com

Kapak Resmi

Mirarr-Gundjeihmi yerlisi Yvonne

Margarula, Avustralya'daki Ranger

Madeni'nin kenarında dururken;

Çekya'daki Temelin nükleer santrali;

ABD'nin 25 Temmuz 1946'da Güney

Pasifik'teki Bikini Atolu'nde yaptığı

nükleer deneme 1946

Fotoğraf Kaynakları

Kapak: Tanja Hoffmann, fotoğraflar:

Dominic O'Brien (sol üst), dpa/Picture

Alliance/CTK (sağ üst), Alex

Staroseltsev/shutterstock.com (orta),

mauritiuimages/Masterfile/SuperStock

(alt)

Ana metin: Vladimir Melnik/

shutterstock.com (s. 5),

CC BY-SA 3.0 / [https://de.wikipedia.org/](https://de.wikipedia.org/wiki/Arlit#/media/Datei:MineArlit1.jpg)

[wiki/Arlit#/media/Datei: MineArlit1.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Arlit#/media/Datei:MineArlit1.jpg)

(s. 6), Nuclear Free Future Foundation

arşivi (s. 8), Akkuyu Nükleer A.Ş.

(VOA) - Voice of America, Gemeinfrei,

[https://commons.wikimedia.org/w/](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68210535)

[index.php?curid=68210535](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68210535) (s. 11),

vchal/shutterstock.com (s. 13),

zentilia/istockphoto.com (s. 14)

İçerik Sorumlusu (V.i.S.d.P.)

Dr. Horst Hamm,

h.hamm@nuclear-free.com

Basım

Reset St. Pauli Druckerei GmbH;

100% geri dönüştürülebilir kağıt

üzerine karbon nötr baskı tekniğiyle



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Bu proje Alman Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Bakanlığı (BMZ) tarafından finanse edilmektedir. Sağlanan içerikten yalnızca yayıncılar sorumludur; bu metinlerde sunulan görüşler, hibe veren makamın bakış açısını temsil etmek zorunda değildir.



Kapak fotoğrafı hariç, projede sunulan içerikler Uluslararası Creative Commons 4.0 Lisansı'na tabidir (CC BY 4.0). Atlasta yer alan münferit bilgi grafikleri, "Nuclear Free Future Foundation/Hoffmann, CC BY 4.0" atfı ile sunulmak şartıyla başka amaçlarla kullanılabilir (düzenlemeler için: "Nuclear Free Future Foundation/Hoffmann (M), CC BY 4.0"). Lisans metnine creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode adresinden ulaşılabilir.

**Dokümanın PDF haline
buradan ulaşmak mümkün:**

- ekosfer.org/uranyum-atlasi
- nuclear-free.com/mediaportal/news/tuerkischer-uranatlas.html
- rosalux.de/en/uraniumatlas

PAYDAŞLAR

EKOSFER

ekosfer.org

Ekosfer, insan kaynaklı iklim değişikliğini durdurmak için gerekli politikaların uygulanması, biyoçeşitliliğin bozulmaması, ekolojik dengenin korunması, ekonomik faaliyetlerin ekolojik dengenin korunmasını amaçlayan bir bakış açısıyla hayata geçirilmesi için çalışan bir çevre örgütüdür. Ekosfer'in çalışma alanları arasında iklim krizi, doğa koruma ve enerji yer alıyor. İklim krizini doğrudan etkilediği için enerji çalışmaları fosil yakıtlar ve nükleer enerjiden yenilenebilir enerjiye kadar olan geniş bir alanı kapsıyor. Ekosfer, tüm çalışmalarını çeşitlilik, çoğulculuk, sürdürülebilirlik, şeffaflık ve şiddetsizlik değerlerine sadık kalarak yürütüyor.

NÜKLEERSİZ GELECEK VAKFI

nuclear-free.com

Nükleersiz Gelecek Vakfı 1998 yılından bu yana, Nükleer Çağın sona ermesini savunan ve nükleer enerjinin askeri ve sivil kullanımının sona erdirilmesine giden yolları gösteren bireyleri ve girişimleri onurlandırmaktadır. Vakıf, 2019 yılından bu yana, çeşitli kişi ve kuruluşlarıyla işbirliği içinde Almanca, İngilizce, Fransızca, Çekçe, İtalyanca ve Türkçe dillerinde Uranyum Atlası'nı yayınlamaktadır. Atlastaki bilgiler, nükleer enerjiyle ilgili tartışmaları gerçeklere dayalı bir düzeye taşımaya yardımcı oluyor. Örneğin Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinden sonra, atlasın yayıncıları Avrupa ve Almanya'nın Rusya'dan gelen uranyum ve nükleer yakıtı olan bağımlılığını net bir şekilde ortaya koyabildiler.

ROSA-LUXEMBURG-STIFTUNG

rosalux.de

Rosa-Luxemburg-Stiftung (RLS) Almanya'nın en büyük sol siyasi eğitim kuruluşlarından biridir ve Alman Sol Partisi DIE LINKE'ye bağlı siyasi bir vakiftir. RLS'nin dünya genelinde yirmiden fazla ofisi bulunmaktadır. 1990 yılında kurulan vakfın çalışmaları Alman sosyalist lider Rosa Luxemburg'un görüşlerine dayanmaktadır. Vakfın amacı, özgülleştirici siyasi güçleri desteklemek ve dünya çapında demokratik-sosyalist toplumlar için alternatiflerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Bu hedeflere ulaşmak için RLS, siyasi eğitim girişimleri düzenler, yenilikçi düşüncüyü teşvik eden çabaları destekler, eleştirel analiz ve diyalog için ortam sağlar ve burslar verir.

UMWELTSTIFTUNG GREENPEACE

umweltstiftung-greenpeace.de

Uluslararası Greenpeace ağının bir parçası olan Greenpeace Çevre Vakfı, Greenpeace'in amaç ve değerlerine bağlıdır. Vakfımız kendini çevrenin ve doğanın korunmasına adanmıştır ve barış çalışmaları ve araştırmalar yoluyla uluslararası anlayışı teşvik eder. Gezegenimizin eşsiz doğal zenginliğini korumak istiyoruz ve doğal kaynakları korumaya kararlıyız. Uluslararası düzeyde çalışıyoruz çünkü doğanın tahribatı sınır tanımıyor. Küreselleşmiş bir ekonomide yatırımlarımızın temelini etik, sosyal ve ekolojik standartlar oluşturur. Greenpeace Çevre Vakfı tarafsızdır ve siyasi ve mali açıdan bağımsızdır.