



Doğal Taşların İşletme Mevzuatı ve Çevre Dostu Uygulama Örnekleri

Hükmü ORHAN

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA

horhan@ktun.edu.tr

Fetullah ARIK

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA

farik@ktun.edu.tr

Güzel eserler için doğal taşlara ihtiyacımız var; bununla birlikte geride kalan araziye ve sonraki kullanımları da dikkate almak lazım. İşletmecilere ve denetleyici yetkililere duyarlık çağrısı yapmak bir toplumsal görevdir.

İnsanoğlu varoluşundan bu yana doğal taşları değişik amaçlar için kullanmıştır. İnsanlık tarihinin ilk devirleri kullandıkları taşlara göre adlandırılmıştır; yontma taş devri, cilalı taş devri, bakır devri, tunç devri, demir devri vs. Ayrıca doğal taşların kullanımı, toplulukların refah düzeyi ve kültürünün gelişiminin de bir ölçüsü olmuştur.

Doğal taşların dayanımlı ve görkemli yapıtların yapılmasına elverişli olması, doğal taşlarla yapılmış eski uygarlıklara ait yapıtların önemli bir kısmının günümüze kadar ulaşmasına önemli katkı sağlamıştır. İnsanlık tarihinin en önemli eserleri

doğal taşlarla yapılmıştır. İlk çağlarda insanlar doğal taşlar içerisindeki ya doğal oyuklarda ya da kendilerinin açtıkları oyuklarda yaşamışlar ve o zamandaki yaşamı, mağara duvarlarına resmetmişlerdir. Belirli doğal taşları (obsidiyen, çakmaktaşı vb) kullanarak kendilerine silah yapıp avlanmışlardır. Görkemli tapınaklar (Göbekli tepe, Mısır piramitleri, İnka tapınakları, Ayasofya, Selimiye Camii ve diğ.) kültürel yapıtlar (Efes harabeleri, Aspendos, Antik amfi tiyatroları) doğal taşlardan yapılmıştır (1). Ayrıca birçok doğal taş değerli ziynet eşyası yapımında ve tasarımında kullanılmaktadır (2).

Doğal taş denildiğinde çoğunlukla akla gelen yapı taşlarıdır. Yaygın olarak bilinen doğal taş türleri granit, mermer, kireçtaşı, traverten, kayrak, kumtaşı, oniks ve benzerleridir. Ancak gerçekte doğal taşın anlamı daha kapsayıcıdır. Magma'nın katılaşması, sedimantasyon ve metamorfizma gibi değişik jeolojik işlemlerle doğal olarak oluşan her türlü materyal doğal taş olarak adlandırılır.

Dünyada doğal kaynaklar genellikle ülkelerin sınırlarını aşan ve daha çok ticari faaliyetlere konu olan bir kavramdır. Doğal kaynaklar özellikle petrol, doğal gaz, metalik madenler ve endüstriyel hammaddeler, gelişmiş ülkelerin birbirlerine karşılıklı uyguladığı ticari yaptırımların ve buna karşılık farklı ülkelerle yapmış oldukları anlaşmaların ve ortak faaliyetlerin ana temelini oluşturmaktadır. Örneğin ABD ve Çin, ABD ve Rusya veya ABD ve Avrupa Birliği arasında zaman zaman yükselen siyasi gerginlik, endüstriyel birçok alandaki küresel ticareti etkilerken bu durumdan en olumsuz etkilenen sektör ise doğal taş (madencilik) sektörü ve bununla ilgili piyasalardır. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren çeşitli ülkelerde ortaya çıkan ekonomik kriz ve piyasa daralmaları madencilik sektörünü de olumsuz etkilemiştir. 2007-2008 yıllarında maden aramacılığı ile ilgili yatırımlar oldukça azalmış olmasına karşın 2015'ten sonra yeniden bir canlanma başlamıştır (3). Maden kaynakları bakımından zengin olan birçok ülkede madenlerin aranması ve işletilmesi için yasal düzenlemeler oldukça sınırlı olup, doğal kaynakların çoğu herhangi bir kurala tabi olmaksızın amatör yöntemlerle üretilerek piyasaya sunulmaktadır. Hükümetler tarafından madenlerin üretimi için çıkarılan yasaların çoğu popülist politikaları içeren kaynak milliyetçiliği (resource nationalism) bağlamında düzenlenmektedir (3). Dolayısıyla birçok ülke kendi sahip olduğu doğal kaynakları stratejik bir kaynak olarak görmekte ve yasaları bu temelde oluşturmaktadır. İngiltere (4) ve Rusya (5) gibi bazı ülkelerde madenler türlerine göre (4, 5), ABD'de federal eyaletlere göre ayrı ayrı yasalara tabi tutulurken (6), Türkiye, Çin, Meksika gibi bazı ülkelerde ise madenlerin arama ve işletilmesi tek bir yasa ile düzenlenmiştir (7).

Avrupa'da madenlerin aranması ve işletilmesi pek çok ülkede hükümet düzenlemeleriyle, Porte-

kiz vb. bazı ülkelerde ise sivil kurumlar tarafından takip edilen düzenlemelere tabi tutulmaktadır. Bütün AB'de madencilik daha çok çevresel etkileri dikkate alınarak maden atıkları, suların korunması, doğanın korunması, çevresel etkilerin bertaraf edilmesi, çevreyle uyumluluk ile sağlık ve güvenlik konularını önceleyen bir dizi düzenlemeden sonra ekonomik olarak rekabet edebilirlik, geliştirilebilirlik, yeni teknolojilere uyum ve endüstriye katkıları bakımından düzenlenmektedir (8).

Türkiye'de doğal taşlar (madenler) ile ilgili olarak 1901'de çıkarılan Taş Ocağı Nizamnamesi ve 1906'da çıkarılan Maden Nizamnamesi'nden sonra birtakım düzenlemeler yapılmışsa da 1954'de çıkarılan 6309 Sayılı Maden Yasası ile çeşitli madenler tanımlanarak yasa kapsamına alınmıştır. Madenlerle ilgili kapsamlı ilk yasa 4.6.1985 tarihinde yayınlanarak yürürlüğe giren 3213 Sayılı Maden Yasası'dır. 3213 Sayılı Maden Yasası madenlerin tanımından, arama, işletme, nakliye ve satış faaliyetlerine kadar pek çok düzenlemeyi içermektedir. Ancak zaman içinde ortaya çıkan yeni koşullar nedeniyle bu yasa da yeni düzenlemelere gereksinim duyulmuş ve 26.05.2004 tarihinde Resmî Gazetede 5177 sayılı Maden Yasası'nda ve Bazı Yasalarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yasa ile doğal taşlar 5 grup halinde daha ayrıntılı bir sınıflamaya tabi tutulmuştur. 5177 sayılı Yasaya göre "Yer kabuğunda ve su kaynaklarında tabii olarak bulunan, ekonomik ve ticarî değeri olan petrol, doğal gaz, jeotermal ve su kaynakları dışında kalan her türlü madde bu Kanuna göre madendir" tanımlaması yapılmıştır. Dolayısıyla tüm doğal taşlar, maden kapsamında değerlendirilmiş olup, doğal taşların aranması işletilmesi maden yasa kapsamına alınmıştır. Bu gruplar içinde yer alan madenler daha sonra yeni düzenlemelerle geliştirilerek (10.06.2010 ve 5995 Sayılı Yasa, 04.02.2015 ve 6592 Sayılı Yasa ve 18.05.2017 ve 7020 Sayılı Yasa) alt grupların ayrıntıları açıklanmıştır. 21.09.2017 tarih ve 30187 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Maden Yönetmeliği'ne göre madenler 5 grup altında ruhsatlandırılmaktadır. Örneğin 10.06.2010 ve 5995 Sayılı Yasa ile 6. Grup olarak belirlenen "Radyoaktif Mineraller ve diğer radyoaktif maddeler" daha sonra yapılan düzenlemelerle

(04.02.2015 ve 6592 Sayılı Yasa) 4. Grup madenlerin ç bendi içinde yer almıştır. Sonuç olarak yürürlükteki mevzuata (tüm yasal düzenlemelere) göre madenler (Doğal taşlar) aşağıdaki 5 grup içinde ruhsatlandırılmaktadır.

I. Grup madenler:

a) İnşaat ile yol yapımında kullanılan ve tabiatta doğal olarak bulunan kum ve çakıl, %80'in altında SiO_2 içeren kum, ariyet malzemesi ve SiO_2 oranına bakılmaksızın denizlerdeki ve akarsu yataklarındaki kum ve çakıllar,

b) Tuğla-kiremit kili, çimento kili, baraj, gölet ve benzeri yapılarda kullanılan killer, marn, puzolanik kayaç (tras), çimento ve seramik sanayilerinde kullanılan ve diğer gruplarda yer almayan kayaçlar ile;

1) %25'den az Al_2O_3 içeren killer,

2) %50'den az montmorillonit minerali içeren killer,

3) %50'den az illit minerali içeren killer,

4) %50'den az zeolit minerali içeren kayaçlar,

5) Na_2O ve K_2O toplamı %5'den az olan ve II. Grupta yer almayan kayaçlar,

6) Kil grubunda ağırlıkça birinci sırada kaolinit minerali bulunmayan ve kaolinit minerali oranı %20'den az olan, %2'den fazla Fe_2O_3 ve K_2O , %1'den fazla Na_2O içeren ve %44'den az SiO_2 içeren killer.

II. Grup madenler:

a) Kalsit, dolomit, kalker, granit, andezit, bazalt gibi kayaçlardan agrega, mıcır, geometrik şekil verilmeden yol, baraj, gölet ve liman gibi alanlarda kullanılan taşlar, dolgu, istinat ve diğer yapı duvarı gibi yerlerde kullanılan yapı taşları (dekoratif amaçlı kullanılan taşlar hariç), hazır beton ve asfalt üretiminde kullanılan kayaçlar,

b) Mermer, traverten, oniks mermeri, granit, andezit, bazalt, diyabaz gibi blok olarak üretilen taşlar, boyutlandırılarak geometrik şekil verilen taşlar ile kayraktaşı, arduvaz, tuf, ignimbirit ve benzeri dekoratif amaçla kullanılan doğal taşlar,

c) Kalsit, dolomit, kalker, granit, andezit, bazalt gibi kayaçlardan entegre çimento, kireç ve

kalsit öğütme, demir çelik tesisleri, enerji santrali ile metal üretimine yönelik tesislerde hammadde olarak kullanılan kayaçlar.

III. Grup madenler:

a) Deniz, göl ve kaynak sularında eriyik halde bulunan tuzlar, jeotermal, doğal gaz ve petrol alanlarının dışında bulunan karbondioksit (CO_2) gazı, hidrojen sülfür (30.5.2013 tarihli ve 6491 sayılı Türk Petrol Yasası hükümleri saklı kalmak koşuluyla), IV. Grup madenleri eriyik olarak içeren ve 3.6.2007 tarihli ve 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Yasası kapsamına girmeyen çeşitli amaçlarla kullanılan gaz ve sular.

IV. Grup madenler:

a) Endüstriyel hammaddeler; kaolen, diakit, nakrit, halloysit, endellit, anaksit, bentonit, montmorillonit (%50'den fazla montmorillonit minerali), baydilit, nontronit, saponit, hektorit, illit (%50'den fazla illit minerali), vermikülit, allofan, imalogit, klorit, sepiyolit, paligorskit (atapuljit), loglinit ve bunların karışımı killer, refrakter killer, şiferton, alçıtaşı (jips, anhidrit), alunit (şap), halit, sodyum, potasyum, lityum, kalsiyum, magnezyum, klor, nitrat, iyot, flor, brom ve diğer tuzlar, bor tuzları (kolemanit, üleksit, borasit, tinkal, pandemit veya bünyesinde en az %10 B_2O_3 içeren diğer bor mineralleri), stronsiyum tuzları (sölestin, stronsiyanit), barit, vollastonit, talk, steatit, profillit, diatomit, olivin, dunit, sillimanit, andaluzit, dumortiorit, disten (kyanit), fosfat, apatit, asbest (amyant), manyezit, huntit, tabii soda mineralleri (trona, nakolit, davsonit), zeolit (%50'den fazla zeolit minerali), pomza, pekştayn, perlit, obsidyen, grafit, kükürt, florit, kriyolit, zımpara taşı, korundum, diyasporit, kuvars, kuvarsit ve bileşiminde en az %80 SiO_2 ihtiva eden kuvars kumu, feldispat (feldispat ve feldispatoid grubu mineraller), mika (biyotit, muskovit, serisit, lepidolit, flogopit), nefelinli siyenit, kalsedon (sileks, çört), harzburgit, radyolarit,

b) Enerji hammaddeleri; turba, leonardit, linyit, taşkömürü, antrasit, asfaltit, bitümlü şist, bitümlü şeyl, kokolit-sapropel (Petrol Yasası hükümleri saklı kalmak koşuluyla),

c) Metalik madenler; altın, gümüş, platin, osmiyum, bakır, kurşun, çinko, demir, pirit, manganez, krom, civa, antimuan, kalay, vanadyum, arsenik, molibden, tungsten (volframit, şelit), kobalt, nikel, kadmiyum, bizmut, titan (ilmenit, rutil), alüminyum (boksit, gipsit, böhmit), nadir toprak elementleri (seryum grubu, yitrium grubu) ve nadir toprak mineralleri (bastneazit, monazit, ksenotim, serit, oyksenit, samarskit, fergusonit), sezyum, rubidyum, berilyum, indiyum, galyum, talyum, zirkonyum, hafniyum, germanyum, niobyum, tantalum, selenyum, telluryum, renyum,

ç) Uranyum, toryum, radyum gibi elementleri içeren radyoaktif mineraller ve diğer radyoaktif maddeler.

V. Grup madenler:

Kıymetli ve yarı kıymetli mineraller; Elmas, safir, yakut, beril, zümrüt, morganit, akuvamarin, heliodor, aleksandirit, agat, silis kökenli oniks, sardoniks, jasp, karnolin, heliotrop, kantaşı, krizopras, opal (irize opal, kırmızı opal, siyah opal, ağaç opal), kuvars kristalleri (ametist, sitrin, nefceftaşı (dağ kristali), dumanlı kuvars, kedigözü, avanturin, venüstaşı, gül kuvars), turmalin (rubellit, vardelit, indigolit), topaz, aytaşı, turkuaz (firuze), spodümen, kehribar, lazurit (lapislazuli), oltutaşı, diyopsit, amazonit, lületaşı, labradorit, epidot (zeosit, tanzanit), spinel, jadeit, yeşim veya jad, rodonit, rodokrozit, granat mineralleri (spesartin, grosular, hessanit, dermontoit, uvarovit, pirop, almandin), diaspor kristalleri, kemererit, krizoberil, fenakit, taaffeit, oyklas, krizolit, zebercet, uvit, siberit, akroit, safirin, praziolit, sarder, karneol, jaspis, moldavit, enstatit, aktinolit, ateş opal, breazilianit, vezüvyan (idokras), kordiyerit, sfen kristalleri, diopas, apofillit, prehnit, petalit, fibrolit, benitoid, sanidin, bitovnit, andezin, adularya, skapolit, natrolit, hauyün, pektolit, polusit (polluks), datolit, kornerupin, danburit, sinhalit, kurnokovit, lazulit, ambligonit, sodalit, krizokol, vardit, nefrit, sedef, operkül.

Doğal Taş İşletmeciliğinin Etkileri

Doğal taşların işletilmesi yerel ekosistemi ve toplumu farklı şekillerde etkileyebilir. Taş ocağı işlemleri peyzajı ve topografyayı büyük ölçüde de-

ğiştirebilir, vahşi yaşam popülasyonlarını (varlıklarını) etkileyebilir ve ek su ve enerji gerektirebilir. Taş ocağı işletmeciliğinin doğrudan etki alanlarını Halk, Çalışanlar ve Doğal Çevre olmak üzere üç grupta toplayabiliriz (9).

Halk

Doğal taş ocakları, bazen yerleşim alanlarının yakınında bulunur, bazen de taş ocağına yakın çevreler taş ocaklarının açılmasından sonra yerleşime açılabilir. Taş ocağı işletmeciliğinin rutin uygulamaları olan patlatma, kesme ve araç trafiği, yerel halkı etkileyebilecek gürültü, titreşim ve toza sebep olur. Toz hem nokta kaynaklarından (örneğin, delme, testere) hem de patlatma ve kazı işlemlerinden ve ayrıca taşıma yollarından kaçak olarak çevreye yayılır (9).

Doğal taş işletmesi sırasında malzemeler parçaladığı zaman, sağlık sorunları ile ilişkilendirilen çeşitli ağır metalleri toz şeklinde serbest bırakabilir. Toz olarak, bu mineraller (asbest benzeri mineral riebekit gibi), bulunduğu, akciğer dokusuna emilebilir, bu da yaygın olarak "Kara Akciğer" olarak bilinen pnömokonyoz, asbestos, pleura, akciğer kanseri ve silikozis gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olur (10). Havadaki bu toz parçacıklarının (partiküllerin) azaltılması, taş ocağı çalışanlarının ve yakın çevresindeki insanların sağlığının korunmasında oldukça önemlidir.

Ayrıca taş işletmeciliğine bağlı olarak gelişen uygunsuz estetik, taş ve çorak toprak yığınları, uygunsuz bir şekilde terk edilen taş işletmelerindeki yüksek duvarlar ve açılan galerilerin neden olduğu güvenlik tehlikeleri, toksik malzemeler, asitli su, çöp, terk edilmiş yapılar veya ekipman, drenaj kontrolü eksikliği, verimsiz veya düşük verimli otlama ve tarım alanları, uygun bitkisel bir örtünün eksikliği, istenmeyen yüzey su kütleleri, yerleşim bölgeleri ve çevresindeki topluluklar ve diğerleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir (10). Ancak yapılacak bazı işlemler ve alınacak bazı önlemler taş ocağı yakınında yaşayan halkın rahatsızlığını hafifletebilir.

Çalışanlar

Bir doğal taş işletmesi yerel halk için iş sağlatabilir, dolayısıyla yerel halka ekonomik açıdan



Şekil 1: Pınarbaşı (Gediz – Kütahya) Cu-Mo-Pb-Zn yatağında yağmur sonrası derede asidik maden drenaj suyu.

katkı sağlar. Buna karşın taş ocağındaki işler, fiziksel olarak zorlu ve potansiyel olarak tehlikeli olabilir. Havadaki partiküller, ağır makine ve nakliye kamyonlarının kullanımı ve kesme taş blokların büyüklüğü ve ağırlığı sağlık ve güvenlik için potansiyel tehlikelerdir (9).

Doğal çevre

Doğal taşların işletilmesi sırasındaki uygulanan fiziksel süreçler genelde doğal çevreyi olumsuz yönde etkiler. Doğal taş işletmeciliği, işletme sahasının kendisinden çok daha büyük bir alana zarar verebilecek istilacı bir süreçtir (Şekil 1). Doğal taş işletmelerinin, çevre ekosistemleri ve jeolojik koşullar gözetilmeden açılması bölgedeki yaban hayatının, bitki örtüsünün ve su kaynaklarının dengesini bozabilir (Şekil 2). İşletme sonucunda bölgenin topografyasının değişmesi ve doğal bitki örtüsünün sökülmesi erozyon sorunlarına neden olabilir. Bu zararın etkileri, sera gaz-

larının eklenmesi, flora ve faunaların ölümü ve toprak ve habitat erozyonu dahil, bir işletmenin kapanmasından sonra da yıllarca devam edebilir (10).

Çoğu modern madencilik teknikleri doğal taş çıkarma, işleme ve atıkları bertaraf etmek için oldukça yüksek su kullanımını gerektirmektedir. Bu işlemlerden kaynaklanan atık sular, yakındaki su kaynaklarını kirletebilir ve maden ocağını çevreleyen bölgedeki tatlı su kaynaklarını tüketebilir. Bu türden olumsuz etkiyi azaltmak için Güney Kaliforniya'daki Mountain Pass madeni işletmesinde olduğu gibi dünyadaki çok sayıda doğal taş işletmelerinde atık su geri dönüşüm teknolojileri uygulanmaya başlanmıştır (11).

Doğal taşların işletilmesi sırasında serbestleşen radyonüklidler, nadir toprak elementleri, toz ve metaller gibi kirletici materyaller hava, su ve toprağa karışarak insan ve doğal çevre üzerinde zararlı etkileri olan durumlara sebep olabilir. Bu



Şekil 2: Trakya’da Yıldız Dağları’ndaki ağaçların, taş ocakları açmak için kesilmesinin ve terk edilmiş ocakların çevreye verdiği zararlar (12)

kirleticilerin her biri doğal taş işletmelerinde farklı şekillerde açığa çıkar ve her birinin çevre üzerinde farklı zararlı etkileri vardır (Tablo 1). Radyoaktif kirlenme dünyanın birçok yerinde büyük problemlere sebep olmuştur. Amerika Birleşik

Devletleri, Avustralya ve Çin’de birçok işletme radyoaktif kirlenmeye sebep olduklarından dolayı kapatılmıştır. Bu ülkelerde doğal taş işletmeciliğinde radyoaktif kirlenmenin önlenmesi için etkili bir şekilde katı kurallar getirilmiştir (10).

Risk	Etkilenen birimler	İlişkili toksik bileşenler
Atık barajının taşması	Yeraltı suyu, yüzey suyu ve toprak	Su emisyonu
Zayıf inşa edilmeden dolayı atık barajının çökmesi	Yeraltı suyu, yüzey suyu ve toprak	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Çoğu kez radyonüklid Çoğunlukla toryum ve uranyum</u> • <u>Ağır metaller</u> • <u>Asitler</u> • <u>Floridler</u>
Atık barajının sismik olaylarla çökmesi	Yeraltı suyu, yüzey suyu ve toprak	
Borulardan sızma	Yeraltı suyu, yüzey suyu ve toprak	
Atık barajının tabanının geçirimsiz olmaması	Yeraltı suyu	
Pasaların yağmur suyuna maruz kalması	Yeraltı suyu, yüzey suyu ve toprak	Hava emisyonu
Pasa ve maden artıklarından toz	Hava ve toprak	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Çoğu kez radyonüklid çoğunlukla toryum ve uranyum</u> • <u>Ağır metaller</u> • <u>CO_x, NO_x, SO_x, HF, HCl, vb.</u>
Maden çıkarma operasyonu sonlandırılması sonrası herhangi bir iyileştirme işlevinin yapılmaması	Arazi kullanımı, uzun süreli kirlenmiş toprak	
Partikül filtresi kullanılmadan yapılan işlemler	Hava ve toprak	
Atık su arıtma işlemi olmaksızın yapılan işletme	Yüzey suyu	

Tablo 1: Doğal taş işletmeciliğinin riskler ve etkilediği alanlar (10)

Doğal taş işletim planlarının habitat (doğal yaşam ortam) kaybını, drenaj sisteminin zarar görmemesini, erozyonu, kirliliği, gürültüyü ve titreşimleri sınırlandırmayı sağlayacak şekilde geliştirilmesi önemlidir. Ayrıca, bir taş ocağının kapanması, uygun zemin eğimi düzenlemeleri, bitki

örtüsünün kullanımı ve genel saha bakımı konularını ele alan bir iyileştirme planının yapılmasını gerektirmelidir. Birçok durumda, “terk edilmiş” taş ocakları, halka uzun süreli faydalar sağlayan yeni parklara ve eğlence mekânlarına dönüştürülür (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3: İşletme sonrası iyileştirme işlemleriyle Golf Sahasına dönüştürülmüş Mardis Maden işletmesi (ABD) (14)

Doğal taş ocağının işletimi süresince doğal bitki örtüsünün mümkün olduğunca korunması oldukça önemlidir. Kök yapıları, toprak duraylılığının korunmasına yardımcı olurken yüksek bitki örtüsü - özellikle ağaçlar - filtre görevi görebilir.

Kurallara uygun olmayan doğal taş (maden) işletmeciliği zararlı maddeleri toprağa, havaya ve suya salma potansiyeline sahiptir. Modern madenciliğin doğasında var olan birçok çevre soru-

nunu düzeltmek için işletme sırasında ve sonrasında herhangi bir işlem yapılmazsa, hükümetler ve topluluklar için son maliyet yıkıcı olacaktır.

Brezilya'nın güneybatısında Minas Gerais eyaletinde bir demir cevheri madenine ait atık barajının 25 Ocak 2019'da çökmesi ve 13 milyon metreküp atığın dökülmesi sonucu atık barajına yakın yerlerde yaşayan 200'den fazla kişi yaşamını yitirmiştir (Şekil 5).



BEFORE



AFTER

Şekil 4: Big Brown Maden İşletmesinde (Texas, ABD) iyileştirme sonucunda balık üretimi yapılan bir gölet (15).

Daha katı düzenlemeler ve uygun atık bertaraf stratejileri gibi önleyici eylemler, çevresel zararın maliyetlerini azaltabilir ve hatta bazı durumlarda kendilerine para bile kazandırabilir. Örneğin: ABD şirketi Molycorp, atık işleme kurulumu için 10 milyon ABD Doları harcamıştır. Ancak bu işlemlerle daha az atık üretmenin yanı sıra, geri dönüşüm ile kazanılan su ve kimyasal reaktifler, yapılan masrafı finanse etmiştir (10).

Doğal taş işletme tesislerinin çevreye zarar vermesini önlemek, çalışanların güvenliğini sağlamak ve uluslararası stratejik mineral ticaretinde ortaya çıkan çatışmaları etkin bir şekilde ele almak için uluslararası ölçekte bağlayıcı nitelikli yaptırım içeren düzenlemeler gereklidir.

Günümüzde, madencilik endüstrisindeki potansiyel çevresel ve iş güvenliği konularında mevcut düzenlemeler sadece ulusal hükümetler tara-



Şekil 5: 25 Ocak 2019'da Brezilya'da bir demir cevheri madenin atık barajının çökmesi ile çevreye saçılan 13 milyon m³ atık (16)

findan yapılanlardır. Bununla birlikte, bu yasalar ülkeden ülkeye farklılık gösterir ve birçok şirket bu yasal bağları lobicilikle ve bazı ülkelerde rüşvetle aşmanın yollarını bulmaktadır. Uluslararası madencilik güvenliği ve çevre standartlarının eksikliği, su, hava ve toprağın kirlenmesini ve ölümcül madencilik kazalarının ortaya çıkmasını önleyen düzenlemeleri uygulayacak, küresel olarak kabul edilmiş bir protokolü zorunlu kılmaktadır (10).

Doğal taş işletmeciliğinde gelişmiş ülkeler oldukça katı kurallar getirerek çevre ve topluma verilecek zararı azaltmışlardır. Ancak özellikle gelişmemiş ülkelerde doğal taş işletmeciliğinde trajediler yaşanmakta, doğal taşlar bir şekilde talan edilmektedir (2, 10). Gelişmiş ülkelerdeki tüketiciler, nereden geldiklerini ve nasıl üretildiklerini bilmeden, belirli firmaların doğal taşları herhangi bir kural ve yaptırıma uymadan çıkarması ve işlemesi için milyarlarca dolarlık fon sağlamaktadırlar.

Yeni doğal taş işletme teknolojileri ve yönetmelikleri, son yıllarda doğal taş verimliliğini

önemli ölçüde artırmış ve olumsuz çevresel etkilerini azaltmıştır. Genel olarak, daha az atık ürettiklerinden dolayı verimliliğin artmasından dolayı madencilik teknikleri çok daha çevreci bir hal almıştır. Mevcut "yeşil" madencilik tekniklerinin daha yaygın hale getirilmesi ve yeni çevre dostu tekniklerin araştırılmasına odaklanılması gereklidir (10).

Aşağıda belirtilen işlemlerin yapılması doğal taş işletme verimliliğinin artırılmasına ve doğal taş işletmeciliğinin olumsuz çevresel etkisinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

- Yasadışı ve düzenlemelere uymayan doğal taş işletmelerinin kapatılması,
- Çevre dostu doğal taş işletme süreçlerinin seçilmesi,
- Yeni keşfedilen yeşil maden teknolojilerinin uygulanması,
- Kapanan doğal taş işletme sahalarının temizlenmesi ve iyileştirilmesi,

- Yeşil maden teknolojilerin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve geliştirmelerin desteklenmesi

Rehabilitasyon/İyileştirme

İyileştirme, doğal taş işletmeciliğinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini gidermek için uygulanan bir süreçtir. İyileştirmenin uzun vadeli hedefleri, basitçe bir işletme alanını güvenli ve istikrarlı bir duruma dönüştürmek için bölgenin madencilik öncesi koşullarına olabildiğince ulaşabileceği bir hale geri getirilmesi olmalıdır (13).

Doğal taş işletme öncesi yapılacak çalışmalarda göz önünde bulundurulması gereken önemli faktörler şunlardır; yasal gereklilikler, iklim, topografya, topraklar ve toplum görüşleridir.

İklim: İklim rejimi, doğal taş işletme sahalarının rehabilitasyonu için seçenekler geliştirirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli faktördür (13). Planlama sadece uzun vadeli iklim ortalama koşullarına göre değil, aynı zamanda kuraklığın, rüzgârın ve yağışların etkili olduğu kısa dönemlerini de dikkate almalıdır. Eğer amaç istikrarlı bir topografya elde etmek ise, yapılacak uygulamalarda bölgede etkili olan iklim koşullarının ve potansiyel iklim değişikliklerinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Yağış ve sıcaklık, işletme sahalarında yapılacak iyileştirme çalışmaları önündeki önemli engellerdendir.

Mevsimlik yağışların arazi şekli ve bitki örtüsü performansı üzerinde önemli bir etkisi olabilir. Belirgin ıslak ve kurak mevsimlerin olduğu yerlerde, iyileştirmenin zamanlaması, başarısı için kritik öneme sahip olabilir.

Toprak / kaya türleri: Toprak tipi (kil, verimli toprak, kum), fiziksel / kimyasal özellikler (pH, dağınık/dağılmayan killer) ve besinlerin mevcudiyeti, işletme sahasında hangi bitkileri destekleyeceğini belirleyen önemli faktörlerdir (13). Toprak iyileştirme ve gübre uygulamaları ve daha sonraki iyileştirmede kullanılmak üzere verimli tarım toprağının bir yerde korunması gibi uygulamalar bazı sınırlamaları azaltabilir, ancak gerekli besin çevrimlerinin yeniden kurulması uzun yıllar alabilir

Doğal taş işletmeciliğinde verimliliğin artırılması ve çevreye verilecek zararın en alt düzeye

indirilmesi için iyileştirme planları yapılmalıdır. İyileştirme, yalnızca doğal taş ocaklarının kapanmasında veya hemen öncesinde göz önünde bulundurulması gereken bir işlem değildir. İyileştirme planları işletme öncesi, işletme sırası ve işletme sonrası uygulamaları kapsayacak şekilde olmalıdır (11).

Doğal taş işletme planlaması sürecinde uzman kişiler tarafından işletme sırasında ve sonrasında yapılacak iyileştirme için çevre ile ilişkili tüm veriler kullanılarak hükümetin, toplumun ve geleneksel vesayet sahiplerinin ihtiyaçlarını dengeleyecek şekilde bir işletme sonrası arazi kullanım planlaması yapılmalıdır. Çıkacak olası sorunların zamanında çözülmesi için iyileştirilecek malzemelerin özelliklerinin önceden belirlenmesi gerekir. Planlanan iyileştirme başarısını etkileyecek çevresel faktörler önceden belirlenmeli ve ona göre bir plan yapılmalıdır (13).

Planlamada, hassas bitki ve hayvan türlerinin, doğal yaşam ortamının veya ekolojik toplulukların korunmasına dikkat edilmelidir. Şirketler, “kaçın-azalt-rahatsızlat (avoid-minimise-mitigate)” çevre koruma hiyerarşisi (aşamalı düzeni) uygulandıktan sonra önemli yan etkileri dengelemek için koruma alanı kurabilirler (9).

İşletme öncesi yapılacak saha temizliği, yerel fauna üreme döngüleri ve yerli tohumların toplanması da dahil olmak üzere, bitki ve hayvan türleri üzerindeki etkileri en aza indirecek şekilde planlanır. Dikkatli toprak yönetimi toprağın sağlıklı kalmasını sağlar ve yeni bitkilere büyümek için en iyi fırsatı sunar.

Doğal taşlar işletilirken öncelikle erozyonun en aza indirilmesi ve saha dışı kirlilik potansiyelini sınırlamak için işletme sahasındaki suların kontrol altına alınması gerekir. Ayrıca çevreye karşı güvenli, istikrarlı ve sempatik olan arazi formları tasarlanmalı, potansiyel olarak tehlikeli maddelerin etrafa yayılmasını önleyen örtüler oluşturulmalı, doğal tohum ve mikro organizmaların canlılığını artırmak için tarıma uygun üst toprak değerlendirilmeli, dinamik ve değişime dayanıklı flora ve fauna toplulukları kurulmaya çalışılmalıdır.

Doğal taş işletmeleri kapatılırken; genel saha kapatma hedefleriyle uyumlu iyileştirme uygulamalarının başarı derecesini ve gelişen ekosiste-

min temel fonksiyonel parametrelerini ölçen bir iyileştirme izleme programı oluşturulmalıdır. Doğal taş işletmeciliği sürecinde şekillenen arazi yüzeyi, işletme öncesi uygun bir yerde depolanmış olan tarıma uygun üst toprakla örtüldükten sonra gelecekteki araziye uygun bitkiler ile kaplanabilir. Türkiye’de buna en güzel örnek olarak Aydın’daki 13.000 ağaçlık zeytin ormanı verilebilir (Şekil. 6). Aydın’ın Efeler ilçesi Kuloğulları köyünde açıktan işletilen linyit ocağına 13.000 adet zeytin fidanı dikilerek iyileştirilmesi sonucunda dev bir

zeytin bahçesi oluşturulmuştur (17).

Bitki seçimi gelecekteki arazi kullanımını şekline bağlıdır (11). Mesela sığırlar için çayırlar, tahıl ya da biyoçeşitliliği arttıracak bitkiler seçilmelidir (Şekil 7).

Bir taş ocağı işletmeciliği sırasında bozulan bölgelerde yeşillendirme çalışmalarında işletme öncesi toplanan yerli tohumlar sıklıkla kullanılır. Yerel hayvanlar yeniden salınabilir veya doğal olarak geri döndürülebilir.



Şekil 6: Aydın’ın Efeler ilçesi Kuloğulları köyünde işletilen linyit ocağının iyileştirilmesiyle 13.000 ağaçlık zeytin ormanına dönüşümü (17).

Sonuç

Günümüzde doğal taşlar değişik amaçlarla kullanılmakta, bulunduğu yöre ve ülke için giderek büyüyen ekonomik değer oluşturmaktadır. Ancak şu gerçek de unutulmamalıdır ki doğal taşlar/madenler sonsuz miktarlarda değildir. Rezervleri tükenebilir, hatta çevre koşullarından et-

kilenebilir ve bozulurlar. Yok etmeye varan vahşi tüketimin çok yönlü sorunlar getirdiği yaşanılarak öğrenilmiştir. Dolayısıyla sürdürülebilirlik esas olmalıdır, bu da “planlı kullanım” ile olanaklıdır. Bunun için doğal taş/maden üretiminde köken, rezerv, alan dağılımı, gelecek öngörüsü, yöre ekonomisi, korunma gereksinimi, çevre sorunla-



Şekil 7: The Coal and Allied Mine (Avustralya) ait bir açık Kömür işletmesinin işletme öncesi, işletme sırası ve işletme sonrası yapılan iyileştirme çalışmalarını gösteren fotoğraflar (11).

rı, verimlilik vb. bütün yönlerin ortaya konulması ve bunlara taraf olan bütün ilgililerin hazırlanacak kullanım planlarında anlaşmaları gerekir (1).

İyileştirme çalışmaları, madencilik sonrası arazi kullanım planlamasını belirler ve iyileştirme yönetimi süreçlerini en uygun hale getirir. Kapatılan doğal taş ocakları su ile dolacak şekilde düzenlenerek bir su kaynağı olarak veya eğlence veya ticari amaçlı kullanım için düzenlenebilir (13).

Kurallara uygun olmayan maden işletmeciliği, zararlı maddeleri toprağa, havaya ve suya salma potansiyeline sahiptir. Modern madencilğin doğasında var olan birçok çevre sorununu düzeltmek için herhangi bir işlem yapılmazsa, hükümetler ve topluluklar için son maliyet yıkıcı olacaktır.

Doğal taş ve endüstriyel hammadde yataklarının talan edilmeden, önemli bölümü yeraltında bir daha kazanılamayacak şekilde işletilip terk edilmemesi için kayıt ve kurallar konulmalı, düzenli denetimler yapılmalıdır.

Doğal taşlarımızın verimli ve çevre dostu bir şekilde işletilmesi ve ülke ekonomisine kazandırılması için bilimsel bilgi, yatırım, istihdam, katma değer, teknoloji, koordinasyon, yatırım riski parametrelerini, çevresel, tarımsal, kültürel ve diğer doğal kaynakları gözeterek planlı bir doğal taş/maden işletme politikasının belirlenmesinin yanında, bu tür üretimde rol alan bütün tarafların söz ve karar sahibi olduğu, üretiminden pazarlanmasına kadar kamu yararını esas alan bir anlayışın yerleşmesi gerekmektedir.

Kurallara uygun yapılacak işletmecilik hem maliyeti azaltır hem de taş işletmeciliğinin kamuoyundaki kötü algısını düzeltebilir.

Değinilen belgeler

- (1) Kazancı, N., Gürbüz, A. 2014. Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları, Türkiye Jeoloji Bülteni, 57, 1, 19-44.
- (2) Shortell, P. and Irwin, E., 2017. Governing the Gemstone Sector: Lessons from Global Experience, The Natural Resource Governance Institute, 78p.

- (3) Elridge, T., 2019. Changing Times; Changing Laws – Policy and Regulations Under Scrutiny Again, The International Comparative Legal Guide to: Mining Law 2019 (Eds: T. Elridge, S Levy and C. Collingwood), 1-4.
- (4) Elridge, T., 2019. Chapter 27; United Kingdom, The International Comparative Legal Guide to: Mining Law 2019, (Eds: T. Elridge, S Levy and C. Collingwood), 177-184.
- (5) Posaskov, P. and Mazurov, A., 2019. Chapter 23, Russia, The International Comparative Legal Guide to: Mining Law 2019, (Eds: T. Elridge, S Levy and C. Collingwood), 152-157.
- (6) Kahalley, K., 2019. Chapter 28, USA The International Comparative Legal Guide to: Mining Law 2019, (Eds: T. Elridge, S Levy and C. Collingwood), 185-192
- (7) ICLG, 2019. The International Comparative Legal Guide to: Mining Law 2019, 6th Edition, A practical cross-border insight into mining law, (Eds: T. Elridge, S Levy and C. Collingwood), 206 p.
- (8) Szczepanski, M., 2012. Mining in the EU, Regulation and the way forward, Library Briefing, Library of the European Parliament 19.12.2012, 6 p.
- (9) NSC (Natural Stone Council), 2018. Best Practices of the Natural Stone Industry; Quarry Site Maintenance and Closure; University of Tennessee, Center for Clean Products, 9p
- (10) <http://web.mit.edu> (son erişim tarihi 20.03.2019)
- (11) Mattiske A., 2015. Mine rehabilitation in the Australian minerals industry, Minerals Council of Australia, 46p
- (12) <http://www.haberexen.com> (son erişim tarihi 20.03.2019)
- (13) Anonim, 2006. Mine rehabilitation, the Minister for Industry, Tourism and Resources of Australian Government, 66p.
- (14) <https://mineralseducationcoalition.org/reclamation-stories/mardis-pit> (son erişim tarihi 20.03.2019)
- (15) <https://www.philsystems.com/blog/282-reclaiming-a-mine-how-abandoned-mines-are-getting-a-second-life> (son erişim tarihi 20.03.2019)
- (16) <https://www.aa.com.tr/tr/dunya> (son erişim tarihi 20.03.2019)
- (17) <http://www.milliyet.com.tr> (son erişim tarihi 20.03.2019)