Artvin Çoruh Üniversitesi
Orman Fakültesi Dergisi
ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698X
Yıl: 2025, Cilt: 26, Sayı: 1, Sayfa:115-126

ofd.artvin.edu.tr

Artvin Coruh University
Journal of Forestry Faculty
ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698X
Year: 2025, Vol: 26, Issue: 1, Pages:115-126

Hakkâri maden ocağı örneğinde peyzaj onarım çalışmasında geri kazanılan manzaralar

Recovered landscapes in the landscape restoration work in the example of Hakkari mine

Şinda BİLİCİ[1], Feran AŞUR*[2]

[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Van, Türkiye
[2]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van, Türkiye

Eser Bilgisi/*Article Info*
Araştırma makalesi/*Research article*
DOI: 10.17474/artvinofd.1659300

Sorumlu yazar/*Corresponding author*
Feran AŞUR
e-mail: feranekasur@gmail.com

Geliş Tarihi /*Received*
17.03.2025
Düzeltme Tarihi /*Received in revised form*
18.04.2025
Kabul Tarihi /Accepted
24.04.2025
Elektronik Erişim /*Online available*
15.05.2025

Anahtar kelimeler:
Ekolojik rehabilitasyon
Hakkâri
Maden ocakları
Peyzaj onarımı

Keywords:
Ecological rehabilitation
Hakkari
Mines
Landscape restoration

Özet

Maden ocaklarında yapılacak peyzaj onarım çalışmalarının temel amacı, bozulan ekosistemin yeniden oluşturulması ve tahribe uğramış peyzajının iyileştirilmesini sağlamaktır. Bunun yanı sıra, doğal yapısı değişmiş bu alanların farklı amaçlarla kullanılarak geri kazanılması ve geliştirilmesi de hedeflenmektedir. Bu çalışma, Hakkâri'de yer alan Üzümcü Çinko-Kuşun Maden Ocağı, Karakaya Çinko-Kurşun Maden Ocağı ve Meskan Çinko-Kurşun Maden Ocağının mevcut durumunu analiz etmeyi, bu ocakların doğa ve peyzaj üzerinde yarattıkları çeşitli olumsuz etkileri göz önünde bulundurarak seçilmiş maden ocağının yakın çevresine uygun peyzaj onarım önerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda Hakkâri sınırları içerisinde açık ocak madenciliği faaliyetleri sona ermiş Meskan Ölmez Madencilik tarafından işletilen, Çinko-Kurşun maden ocağı çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bunun için maden ocağının çevresel tahribatını en aza indirmek, bozulan ekosistemleri yeniden iyileştirmek ve kaybolan peyzajların geri kazanması için uygulanabilir stratejiler ve teknikler ortaya konulmuştur. Çalışma kapsamında, alanla ilgili verilere dayalı olarak onarım çalışmalarından rehabilitasyon ve revejetasyon modelleme örneği hazırlanmıştır. Çıkan sonuçlar ilgili yerel yöneticilere alan peyzaj onarımına ve iyileştirmesine yönelik yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

Abstract

The main purpose of the landscape restoration works to be carried out in the mines is to recreate the degraded ecosystem and improve the damaged landscape. In addition, it is aimed to recover and develop these areas whose natural structure has changed by using them for different purposes. This study aims to analyze the current status of Üzümcü Zinc-Kuşun Mine, Karakaya Zinc-Lead Mine and Meskan Zinc-Lead Mine located in Hakkari and to develop landscape restoration proposals suitable for the immediate vicinity of the selected mine considering the various negative effects of these mines on nature and landscape. In this direction, the Zinc-Lead mine operated by Meskan Ölmez Mining, whose open pit mining activities have ended within the borders of Hakkari, was determined as the study area. For this purpose, applicable strategies and techniques were put forward to minimize the environmental damage of the mine, to rehabilitate the degraded ecosystems and to recover the lost landscapes. Within the scope of the study, a rehabilitation and revegetation modeling example was prepared from the restoration works based on the data related to the area. It is thought that the results can guide the relevant local administrators for the restoration and improvement of the area landscape.

GİRİŞ

Madencilik faaliyetleri, dünya genelinde önemli bir kaynak ve ekonomik değer olarak kabul edilmekte ve hammaddeye olan sürekli artan ihtiyaç nedeniyle giderek yaygınlaşmaktadır. Türkiye gibi ülkelerde de benzer bir trend gözlemlenmektedir. Ancak, bu faaliyetlerin yaygınlaşması beraberinde çevresel etkilerin artmasını da getirmektedir, özellikle açık ocak işletmeciliği gibi yöntemlerin kullanımı önemlidir (Hart 2007, Öztürk ve ark. 2019). Açık ocak işletmeciliği, maden çıkarımı için yüzeyden yapılan ve genellikle büyük miktarda toprak ve kayaç hareketine yol açan bir yöntemdir. Bu durum, yerel ekosistemlerde ve doğal yaşam alanlarında peyzajların tahribatına yol açabilir. Toprak erozyonu, su kaynaklarının kirlenmesi, habitat kaybı gibi çevresel sorunlar açık ocak işletmeciliğinin doğa üzerindeki yıpratıcı etkilerinden bazılarıdır. Maden çıkarım faaliyetlerinin sonlandırılmasından sonra ortaya çıkan olumsuz etkilerin

en az seviyeye düşürülmesi, bozulan alanların doğaya tekrar kazandırılması, tahrip olan peyzajların onarımı ve geri kazanımı, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanılması ve gelecek nesillere aktarılması bakımından önem taşımaktadır (Bradshaw ve Chadwick 1980, Fiori ve ark. 2020, Harries ve ark. 2024).

Ekosistemin bozulmasıyla birlikte peyzaj onarımı ve madencilikte rekültivasyon gibi kavramlar önem kazanmıştır. Bu süreç, peyzajların mevcut ve potansiyel koşullar altında sürdürülebilir, esnek ve dayanıklı olmasını sağlayan ekolojik süreçlerin oluşturulmasını amaçlamaktadır (Hart 2007, Narrei ve Osanloo 2011, Hamago ve ark. 2023). Peyzaj mimarları, terk edilmiş maden alanlarının kültürel ve doğal peyzaj özelliklerini detaylı bir şekilde inceleyerek, bu alanların sürdürülebilir bir şekilde restore ve edilmesi için uygun kullanım stratejileri geliştirme konusunda önemli bir rol oynamaktadırlar (Esringü ve Özer 2019).

Peyzaj onarımı, insan müdahalesi veya doğal afetler gibi etkenlerle bozulmuş bir peyzajın ekolojik, ekonomik ve estetik değerlerini geri kazanmayı hedefleyen kapsamlı bir süreci ifade eder (Wang ve ark. 2023). Peyzaj onarım çalışmaları aşağıdaki şekillerde olabilmektedir.

Peyzaj restorasyonu, bir alanın bozulmuş veya zarar görmüş yapı ve fonksiyonlarının, riskleri en aza indirgemeyi ve potansiyelleri maksimize etmeyi amaçlayan faaliyetlerin tamamını içerir. Bu süreç, doğal veya insan kaynaklı müdahaleler sonucunda etkilenen alanların, mümkün olduğunca eski haline getirilmesi veya iyileştirilmesi için gerçekleştirilen çalışmaları kapsar. Peyzaj restorasyonu, ekolojik dengenin yeniden sağlanması, biyoçeşitliliğin artırılması ve ekosistem işlevlerinin iyileştirilmesi gibi hedefler doğrultusunda planlanır ve uygulanır (Koblet ve Purves 2020, Lèbre ve ark. 2020, Owen ve ark. 2023).

Peyzaj rehabilitasyonu, bozulmuş bir alanın eski haline getirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda uygulanan bir kavramdır (Yüksel ve ark. 2020). Bu süreçte, bozulma öncesine yakın bir peyzaj yapısı ve fonksiyonlarının geri kazandırılması hedeflenir.

Peyzaj reklamasyonu ise, bozulmuş bir alanın yeniden düzenlenerek yeni bir kimlik ve karakter kazanması amacını taşır (Emir ve Yıldırım 2024). Revejetasyon, madencilik veya diğer endüstriyel faaliyetlerin neden olduğu alanlarda, belirli bir bitki örtüsünün oluşturulması ve bu bitkilerin uygun bir şekilde yerleştirilmesi için yapılan teknik ve biyolojik çalışmaları kapsar (Li ve ark. 2005). Bitkilendirme sürecinde, alanın genişliği, iklim koşulları ve toprak yapısı gibi faktörler, bitkilerin seçimi ve yerleştirilmesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu bağlamda maden ocaklarının bulunduğu bölgenin doğal bitki örtüsüne uygun bitkilerin seçilmesi, ekolojik dengeyi daha hızlı ve sağlam bir şekilde yeniden tesis etmeye yardımcı olur (Lima ve ark. 2016, Pratiwi ve ark. 2021). Bitki seçim kriterleri doğa onarımı boyunca kullanılacak bitkilerin özelliklerini Mizal-Azzmi ve ark. (2011) ekolojik kriterler, işlevsel kriterler, kültürel kriterler ve ekonomik kriterler olarak dört grupta toplamıştır.

Bu çalışma, Hakkâri'de yer alan Üzümcü Çinko-kurşun, Karakaya Çinko-Kurşun ve Meskan Çinko-Kurşun maden ocaklarının mevcut durumunu analiz etmeyi, bu ocakların doğa ve peyzaj üzerinde yarattıkları çeşitli olumsuz etkileri göz önünde bulundurarak peyzaj onarım önerisini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda madencilik faaliyeti öncesi, sırası ve sonrasında uygulanması gereken peyzaj onarım süreçlerini Hakkari Meskan maden sahasında örneklenmesi ve alanda peyzaj onarımı için öneriler geliştirilmiştir. Bu kapsamda, maden ocaklarının çevresel tahribatını en aza indirmek ve bozulan ekosistemleri yeniden iyileştirmek için uygulanabilir stratejiler ve teknikler ortaya konulmuştur. Literatür araştırmasında, Hakkâri'de önemli olan maden faaliyetleri sırasında ve sonrasında ve ortaya çıkan olumsuz görsel peyzajların etkisini giderilmesine yönelik ciddi çalışmaların yapılmamış olması ve alanda problem özelinde çözüm sunan herhangi bir akademik çalışmaya rastlanmaması nedeniyle bu çalışmanın özgün ve önemli olduğu düşünülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Hakkâri maden yönünden oldukça zengin bir il olup merkez ve ilçelerde yaklaşık 150 maden ocağı olmakla beraber, mevcut maden ocaklarının yaklaşık 60 tanesi Zap Nehri kıyısında bulunmaktadır. Hakkâri ili sınırları içerisinde bulunan Hakkâri Sanayi ve Ticaret Odası'na kayıtlı 39 adet maden şirketi bulunmaktadır. Bölgede 1999-2003 yılları arasında yapılan maden arama çalışmaları sonucunda günümüzde işletilmekte olan Meskantepe, Karakaya ve Üzümcü yatakları çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Üretim faaliyetleri ilk önce Meskantepe yatağında 2005 yılında başlamış ardından Üzümcü ve Karakaya yataklarından üretimler gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Faaliyette olan maden ocaklarının konumları

Maden üretimi yapan açık maden ocaklarından aktif olma durumu, madencilik faaliyetleri nedeniyle doğal kaynaklara ve peyzajına verilen zararın artmasının gözlemlenmesi, alanda daha önce bir rehabilitasyon ve yeniden bitkilendirme çalışmasının yapılmaması, bilgi erişim ve ulaşılabilirlik nedenlerine dayanarak Karakaya Çinko-Kurşun maden ocağı, Üzümcü ve Meskan Çinko-Kurşun maden ocakları çalışmada ele alınmıştır. Ancak mevcut durum değerlendirilmesinde bilgi erişimi açısından ve uygunluk durumu incelenerek peyzajların önceki durumunu geri kazanmak için bir öneri geliştirmesinde çalışmanın ana materyalini Meskan Ölmez Madencilik tarafından işletilen, Çinko-Kurşun maden ocağı olarak belirlenmiştir. Maden alanı işletme öncesi orman statüsünde olup, Hakkâri ili Merkez İlçesi Üzümcü Köyü mülki hudutlarında bulunmaktadır. 2016 yılında faaliyete geçen maden ocağı toplam 40.000.00 m²'lik izinli çalışma alanı sahiptir.

Hakkâri İli Genel Özellikleri

Türkiye'nin en sarp ve dağlık yörelerinden olan Hakkâri İli, Türkiye Doğu Anadolu Bölgesi'nin Hakkâri Bölümünde yer alıp 36°57' ve 37°48' kuzey enlemleri ile 42°10' ve 44°50' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Yüzölçümü 7228 km² olan Hakkâri, Türkiye'nin güneydoğu ucunu oluşturmaktadır. Hakkâri iline karayolu ve havayolu ile ulaşım sağlanmaktadır.

Denizden ortalama yüksekliği 1720 km²'dir (Anonim 2024a). Yüksek kesimlerde Doğu Anadolu'nun sert karasal iklimine benzer bir iklim tipi hakimken, vadi tabanlarında Akdeniz ikliminin etkisi görülebilmektedir. Hakkâri'de

Merkez İlçenin yıllık sıcaklık ortalaması 9.9 derecedir. Hakkâri'nin yıllık yağış ortalaması 791.7 mm'dir. Hakkâri ilinde, yer altı suları en çok yamaç kaynakları şeklinde yüzeye çıkmaktadır (Anonim 2024b). Doğal orman sınırı 1800-2000 metreye kadar çıkmaktadır. 2000-3000 metreler arası zengin çayırlık alanlarıdır. Bu alanlarda bir metre yüksekliğe sahip gevenler bolca görülmektedir. 3000 metre sonrasındaysa doğal bitki örtüsü ortadan kalkmaktadır. Vadi tabanları ise baltalık orman, orman altı çayır ve otlaklardan oluşmaktadır (Anonim 2024c). Nehil Sazlıkları Doğal Sit Alanı ve Cilo Sat Buzulları Doğal Sit Alanı Hakkâri İlinin iki önemli tabiat varlıklarındandır (Anonim 2024d). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün Hakkâri ve yakın çevresinde yaptığı çalışmalar sonucunda titan, krom, kurşun-çinko ve kükürt cevherlerine dair bulgular elde etmişlerdir (MTA, 2024). Hakkâri ilinin topraklarında da erozyon önde gelen problemlerdendir. Bununla beraber bilgisiz ve ölçüsüz kullanım, ilde yaklaşık olarak 129.000 hektar alanı çıplaklaştırarak tarıma elverişsiz hale getirmiştir (Anonim, 2024b). Hakkâri ilinde ekilebilir tarım arazisi sınırlı olduğu için yüzyıllardır bölge halkı temel geçim kaynağını hayvancılıkla sağlamış, diğer önemli payı ticaret teşkil etmektedir. Madencilik faaliyetleri son yıllarda önemli bir istihdam ortamı oluşturmuştur.

Yöntem

Konu ve alanla ilgili yapılan çalışmalar, yasa, yönetmelik ve sözleşmelerden yararlanılarak peyzaj onarımına ilişkin madencilik faaliyeti öncesi, sırası ve sonrası olmak üzere 3 aşamalı bir süreç önerisi incelenmiştir. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nden Hakkâri ilinde bulunan ve faaliyette olan maden ocaklarının listesi, Orman İşletme İl Müdürlüğü'nden; Hakkari'de bulunan Meskan Maden Ocağı'nın faaliyet öncesi mevcut durum tespiti ve maden şirketinin önerdiği rehabilitasyon projesi, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nden maden ocaklarının bıraktığı ve bırakacağı olası tahribat hakkında bilgiler alınmış, arazide çekilen fotoğraf ve video görüntülerinden yararlanılmıştır. Hakkâri'de bulunan ocaklara ilişkin manzaraların geri kazanımına yönelik var olan sorunlar ortaya konulmuş, Orman işletme Müdürlüğü'nden maden işletme faaliyetleri öncesinde alanda bulunan bitki listesi temin edilerek revejetasyon ve rehabilitasyon peyzaj onarım planı hazırlanmıştır. Alanın Google Earth üzerinden noktaları belirlenerek GPS koordinatlarına çevrilmiş, ArcGis programından alanın yükseklik, eğim ve bakı haritası üretilmiştir. AutoCad, Sketchıp ve Lumion programı ile bitkilendirme modellenmesi yapılarak kesit alınmış ve seçilen alanla ilgili öneriler getirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Üzümcü, Karakaya ve Meskan Çinko-Kurşun Maden Ocaklarının bulundukları alanın orman formasyonu içerisinde genellikle meşe türleri, ardıç, titrek kavak, menengiç ve yaban gülü gibi bitki türlerine rastlanmaktadır. Hakkâri Orman İşletme Müdürlüğü tarafından asıl formasyonun step olduğu ifade edilmiştir. Hâkim olan step formasyonu içerisinde geven, yavşan otu, keçi kulağı, çoban yastığı, deve dikeni, kuzu dili, yabani yonca, yabani korunga yer aldığı ve bu alanların tahribattan önce karakteristik bir manzaraya sahip olduğu bildirilmiştir. Hakkâri'deki maden sahalarının genel bir sorunu, maden faaliyetleri başlamadan önce üst toprağın korunmaması ve saklanmamasıdır. Üzümcü ve Karakaya Maden Ocağı işletme sahipleri, ruhsat sürelerini uzatma taleplerini resmen bildirmişler ve yoğun madencilik faaliyetlerine kesintisiz devam etmektedirler. Üzümcü ve Karakaya Maden Ocaklarının ulaşım zorlukları, alanda yeterli gözlem yapılmasına engel olmuş ve ilgili kurumlardan gerekli bilgilerin temin edilememesi, bu alanın çalışma sahası olarak seçilmesini imkansız kılmıştır. Üç alanla ilgi bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Üzümcü Maden Ocağı

Çinko ve Kurşun çıkarımı yapılan bu maden ocağı, Hakkâri-Çukurca karayolu üzerinde, Meskantepe yatağının doğusunda yer almaktadır. Hakkâri şehir merkezine 30 km uzaklıkta bulunan bu maden sahası, 1600 metre rakımda ve 332 hektarlık bir alanı kaplamaktadır (Şekil 2). Maden sahası olarak kullanılmadan önce, bu bölgede orman alanları ve seyrek dağılımlı çeşitli ağaç türleri bulunmaktaydı. Yoğun maden çıkarım faaliyetleri bu doğal çeşitliliği tehdit etmekte, bölgenin ekosistemini ve peyzajını olumsuz yönde etkilediği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2. Üzümcü maden ocağının uydu görüntüsü

Karakaya Maden Ocağı

Çinko-kurşun çıkarımı yapılan bu maden ocağı, Hakkâri merkezine 40 kilometre uzaklıkta bulunmaktadır ve 1400 metre yükseklikte, 150 hektarlık bir alana sahiptir (Şekil 3). Bu maden ocağı, faaliyetlerine başlamadan önce ormanlık bir arazide yer almaktaydı. Maden faaliyetlerinin etkisiyle, bölgedeki orman alanları, doğal bitki örtüsü ve peyzajı önemli ölçüde olumsuz yönde etkilenmiştir. Bu faaliyetlerin ne zaman son bulacağı konusunda kesin bir öngörüde bulunulamamaktadır.



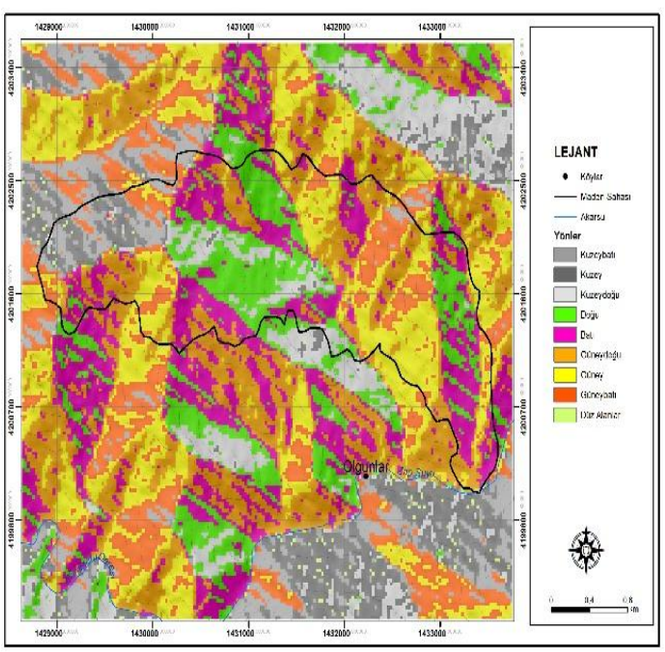
Şekil 3. Karakaya maden ocağının uydu görüntüsü

Meskan Maden Ocağı

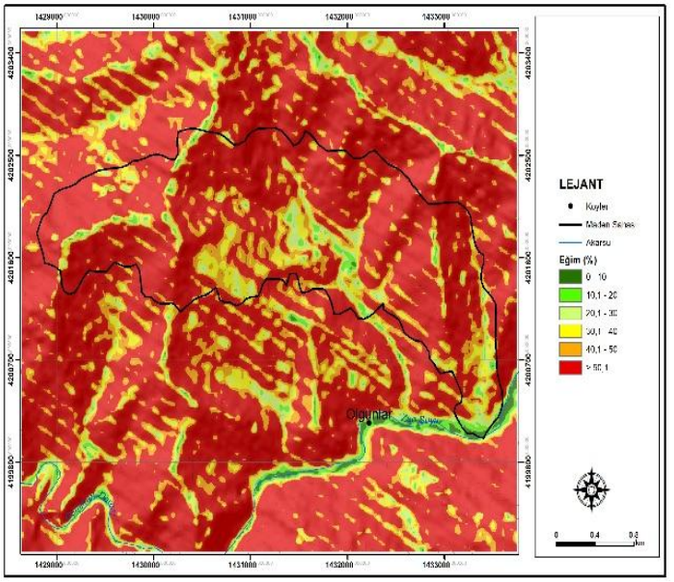
Bu maden ocağı, Meskan Ölmez Madencilik tarafından işletilmektedir ve Hakkâri merkeze 35 km uzaklıkta, 2000 metre yükseklikte olup toplam 40.000.00m²'lik izinli çalışma alanı sahiptir (Şekil 4). Maden sahasında çalışılacak olan bölüm, açık ocak maden faaliyeti sonlandırılmış olan 13 ha alandır (Şekil 4). Meskan maden ocağı bakı, eğim ve yükseklik haritası Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7'de verilmiştir. 2005 yılında faaliyete geçen Meskan maden ocağı, 2016 yılına kadar açık ocak yöntemiyle maden üretimi gerçekleştirmiştir. Günümüzde ise kapalı ocak madencilik yöntemiyle faaliyetlerine devam etmektedirler. Açık ocak madenciliğinin sona erdiği alan, manzarasının geri kazanımında peyzaj onarım çalışmaları için uygun bulunmuş ve bu nedenle bu çalışmada detaylı olarak ele alınmıştır (Şekil 8). Meskantepe Çinko-Kurşun yatağının Batı kesimindeki cevher zonu, yaklaşık 1900 metre boyunca uzanmakta olup, her iki yamacında da gözlemlenebilmektedir. Batı kesiminde cevher zonunun ortalama kalınlığı 6 m iken, doğu kesiminde bu kalınlık 2 m civarındadır (Öztürk ve ark. 2019).



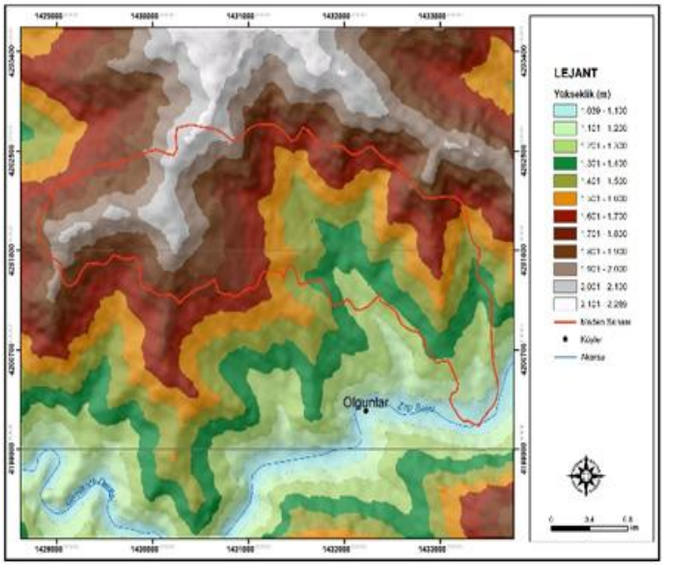
Şekil 4. Meskan Maden Ocağı konumu uydu görüntüsü



Şekil 5. Meskan maden ocağı alanın bakı haritası



Şekil 6. Meskan maden ocağı alanın eğim haritası



Şekil 7. Meskan maden ocağı alanın yükseklik haritası



Şekil 8. Çalışma alanının görüntüsü

Maden çıkarım faaliyetleri öncesinde kendine has peyzajıyla orman arazisi olup, alanda orman alanları ve seyrek bir dağılış gösteren bazı ağaç türlerinden söz etmek mümkündür. Hâkim olan step formasyonu, bazı türler tek yıllık; *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L. subsp. *album* var. *Album, Anthriscus nemorosa* (M.Bieb.) Spreng, *Eryngium billardierei* F.Delaroche, *Falcaria vulgaris* Bernh., çok yıllık; *Asplenium ceterach*L. subsp.*ceterach, Cystopteris fragilis* (L.) Bernh, *Apocynumvenetum* L., *Teucrium polium*L.subsp.*polium, Astragalus* sp., *Achillea millefolium* L. var. *Millefolium,* Yer örtücü*; Convolvulus arvensis* L., *Sedum album* L., *Sedum nanum* Boiss., *Bryonia multiflora*Boiss. &Heldr. Ağaççıklar; *Celtis tournefortii*Lam. *Ficus carica* L. subsp.*rupestris*(Hausskn.) Browcz *Paliurus spina-christi* Mill., *Cotoneaster nummularius* Fisch. & C.A.Mey, *Rosa canina* L., *Tamarix smyrnensis* Bunge, Ağaçlar**:** *Juniperus excelsa* M. Bieb. *Quercus infectoria* Oliv subsp. *veneris* (A.Kern.) Meikle (Sin.:*Q.infectoria*Oliver subsp.*boissieri* (Reut.) O. Schwarz), *Quercus brantii* L. indley, *Juglans regia* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp., *Angustifolia* şeklindedir.

Meskan Maden Ocağı'nın faaliyet öncesi mevcut durumu ve maden şirketinin önerdiği rehabilitasyon projesi, çevresel etkilerin minimize edilmesi ve doğal yaşam alanlarının korunması üzerine odaklanmaktadır. Kaybolan manzaraların geri kazanılmasında, maden sahasının kapatılmasından sonra rehabilitasyon çalışmalarıyla toprak erozyonu önleme, bitki örtüsünün yeniden oluşturulması, habitat restorasyonu gibi çevresel iyileştirme önlemleri önerilmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Orman sayılan alanlarda maden işletme faaliyetleri için rehabilitasyon projesi özeti

Bölüm	Detaylar
Ruhsat bilgileri	Saha 1925.00 hektar büyüklüğündedir ve 52105 ruhsat numarası ile IV. grup maden olarak ruhsatlandırılmıştır. ÇED OLUMLU kararı alınmıştır.
Arazi yeri bilgileri	Maden ocağı, var olan yol ağına bağlanan ulaşım yolu üzerindedir. Bu durum saha erişilebilirliğini kolaylaştırmaktadır. Çevresel etkiler göz önünde bulundurularak tüm canlılar için güvenli bir çalışma ortamı oluşturulmuştur.
Faaliyet esnasında alınacak önlemler	Toprak koruma önlemleri kapsamında işlenecek saha yüzeyinde tarıma elverişli olmayan toprak tabakası sıyrılarak depolama alanına yerleştirilmiştir. Güvenlik önlemleri çerçevesinde şevler, basamaklar ve ocak giriş-çıkışları düzenlenmiştir. Erozyon kontrolü sağlanmıştır.
Rehabilitasyon projesi öneri takvimi	Detaylı bir uygulama takvimi hazırlanmış olup, işletme süresi bitmeden önce gerektiğinde rehabilitasyon çalışmalarına başlanabilecektir. Saha, işletme sonrası eski haline getirilerek doğal yaşam alanları korunmuş ve atık malzeme bırakılmamıştır.

Meskan Maden Ocağı'nın Faaliyet Öncesi Mevcut Durumu ve Maden Şirketinin Öneri Rehabilitasyon Projesinin Değerlendirilmesi

Açık ocak maden sahasında yapılan rapor incelemesi, üretim faaliyetlerinin durdurulduğunu ve son 10 yıldır kapalı ocak işletmeciliği yapıldığını ortaya koymaktadır. İşletme sahibi ve sorumlu mühendislerle yapılan görüşmelerde, işletme sahibinin faaliyet öncesi verdiği taahhütleri, ancak kapalı ocak maden çıkarımını sonlandırdıktan sonra yerine getirebileceği ifade edilmiştir. Kapalı ocak işletmeciliği, maden çıkarımının yüzey altında yapıldığı bir yöntemdir ve genellikle çevresel etkileri daha azdır. Bu durum, açık ocak işletmeciliğine göre daha az görsel ve çevresel kirliliği beraberinde getirir. Taahhüt edilen çevresel iyileştirme ve rehabilite çalışmalarının yapılması, bölge peyzajının geri kazanılması, doğal yapısının korunması ve ekosistemlerin yeniden sağlanması açısından kritik öneme sahiptir. Rapor incelemesi ve yapılan görüşmeler, maden sahasının gelecekteki yönetim planlaması ve çevresel iyileştirme stratejileri için önemli temel oluşturacağı belirtilmiştir. Sahada üst toprak sıyrıldıktan sonra muhafaza edildiği ve şu an için muhafaza edilen üst toprağın ağır metal bulaşına maruz kalmadığı belirtilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Meskan maden Ocağı'nın faaliyeti bitmiş bölümde yapılması önerilen peyzaj onarım çalışmasıyla; alanda meydana gelebilecek olan erozyonun ve kaymaların büyük oranda durdurulması ve yeniden meydana gelmelerinin önlenerek alanın yeniden kullanıma kazandırılmalıdır. Araştırma sonuçlarına dayanarak Hakkâri ilinde bulunan maden ocakları için aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Madencilik firmalarının çevresel etkileri minimuma indirmesi için düzenli eğitim programları düzenlenmeli ve güncel çevre koruma yöntemleri ile teknolojileri hakkında bilgi verilmelidir.
- Maden sahalarından çıkarılan üst toprağın, maden işletmesi sona erdikten sonra doldurma malzemesi üzerine geri getirilmesi esastır. Bu, sahanın organik madde bakımından zengin üst tabakasının yeniden oluşmasını sağlayarak ekosistemin yeniden sağlıklı bir şekilde işlev görmesine yardımcı olacaktır.
- Tükenmiş veya terkedilmiş maden sahaları, toplumun ihtiyaçlarına göre yeniden planlanmalıdır. Parklar,

rekreasyon alanları veya ekoturizm destinasyonları gibi kamuya faydalı projeler bu alanlarda değerlendirilmelidir.
• Madencilik sonrası doldurulan alanların toprak analizi yapılmalı ve asidik karakterde olan topraklar için pH düzenlemesi yapılmalıdır. Toprak iyileştirme süreçleri tamamlandıktan sonra bitki yetiştirme için uygun hale getirilmelidir.
• Makineli işlemlerle serilen toprağın, bitkilerin sağlıklı gelişimi için dikim öncesinde mutlaka sürülmesi gerekmektedir. Bu işlem, toprağın hava almasını sağlayarak kök gelişimini teşvik eder ve bitkilerin daha sağlıklı büyümesini destekler.
• Maden sahalarında gerçekleştirilecek bitkilendirme çalışmalarında kullanılan bitki türlerinin çeşitliliği artırılmalıdır. Yerel ekosistemlerin özelliklerine uygun bitkiler seçilmeli ve biyoçeşitliliği destekleyecek şekilde planlanmalıdır.
• Hakkâri ilinin eğimli topoğrafyası göz önüne alınarak, peyzaj onarımı süreçlerinde üçgen dikim yöntemi gibi erozyon kontrolüne yönelik etkili teknikler kullanılmalıdır. Bu önerilerin uygulanması, Hakkâri ilindeki maden ocaklarının çevresel etkilerini azaltmak ve bölgenin doğal kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için önemli adımlar olacaktır.

Meskan Çinko-Kurşun maden ocağı sahası yüksek bir kotla başlayıp daha da yüksek bir noktada sonlanmasıyla topoğrafik olarak çeşitlilik göstermektedir. Orman örtüsü için uygun olan toprak yapısı, bitkilerin kök salmasını kolaylaştırır ve sağlam bir bitki örtüsü oluşumuna imkan tanır. Çizelge 2'de listelenen türler gibi, sahanın doğal yapısına uygun ve yerel ekosistemle uyumlu bitkiler tercih edilerek iyileştirme çalışmaları yapılabilir.

Çizelge 2. Hakkâri'de doğal olarak yetişen Meskan maden alanında kullanılabilecek bitkiler

Tür adı	Özellikleri
	Tek Yıllık Bitkiler
*Coluteacilicica*Boiss. &Balansa (Patlangaç)	100-2000 m arası yüksekliklerde, çam ve meşe ormanlarının açıklarında, yamaçlarda, makiliklerde görülür.
Scorzonera latifolia (Fisch. &C.A.Mey.) DC. var. *Latifolia* (Dağsakızı)	Step-karasal iklimin hakim olduğu yerlerde doğal olarak yetişir, taşlık, kayalık sahalarda, sığ topraklarda, sık sık 1200-1600m'ler arasında yer yer 2000 m'nin üzerinde de görülür.
Klaseacoriacea(Fisch. & C. A. Mey. ex DC.) Holub (Çıtotu)	Papatyagiller (Asteraceae) ailesinden bir türdür. Türkiye'de Erzurum-Kars, Yukarı Murat-Van, Hakkari alt bölgelerinde doğal yayılış göstermektedir.
	Çok Yıllık Bitkiler
Astragalus sp. (Geven)	Her türlü toprak şartlarında yayılış gösteren ve kuvvetli kökleriyle toprağı saran geven, toprağı tutma ve örtme özelliği nedeniyle toprak koruma ve erozyon açısından çok önemli bir özelliğe sahiptir.
Medicago sativa L. subsp*. Sativa* (Karayonca)	Bozkırlar, kayalık ve otlak yamaçlar, çalılıklar, meralar, kumullar, tarlalar (ekili ve nadasa bırakılmış), yol kenarları, 0−2500 m. arasında yetişirler.
Melilotus officinalis (L.) Desr. (Kokuluyonca)	Deniz seviyesinden 1750 m yüksekliklere kadar genellikle tahrip edilmiş topraklarda görülürler.
*Teucrium polium*L. subsp.*polium.* (Acıyavşan)	Kuru alanlar, meşe çalılıkları, kayalık yamaçlar, bozkırlar, kumullar, tarla kenarları vs., 0−2050 m. arasında yetişirler.
	Ağaççıklar
Pistaciakhinjuk Stocks (Bıttım)	Su stresine karşı olan direnci, kök-ur nematodlarına karşı gösterdiği tolerans ve zayıf topraklara adaptasyon gibi karakteristik özellikleri bakımından Türkiye'de yaygın anaç olarak kullanılmaktadır (Tilkat ve ark. 2008).
*Paliurus spina-christi*Mill. (Karaçalı)	Kurak topraklarda iyi gelişim gösterdiğinden dolayı erozyonla mücadelede, dikenli olduğu için canlı çit yapımında kullanılmakta ve meyve ve yapraklarından tıpta çeşitli şekillerde faydalanılmaktadır (Hedge ve Yaltırık 1982).
*Celtistournefortii*Lam. (Dardağan)	Adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, kuraklığa, zararlılara ve ana köklerine karşı dayanıklı olması nedeniyle fakir ve kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanılabilir (Yücedağ ve Gültekin 2008).

Cotoneaster nummularius Fisch. &C.A.Mey (Dağ muşmulası)	800-2300m yüksekliklerde; kireçtaşı taşlık yamaçlarda, gölgeli toprak yığınlarında; bozkırlarda ve açık çalılıklar ve küçük ağaçlar arasında gözlenebilir.
Ağaçlar	
Juniperus excelsa M. Bieb. (Bozardıç)	Eğimli, kayalık, taşlık alanlar, dağ yamaçları, besin açısından fakir, kumlu, kireçli topraklarda orman rahatlıkla orman oluşturabilirler, su kıtlığına ve şiddetli soğuklara karşı da dirençlidir (OGM 2014).
Juniperus oxycedrus (Katran ardıcı)	Hakkari, Antalya, Adana, Orta Fırat ve Dicle alt bölgelerinde doğal yayılış göstermektedir. 300-1500m yükseklikler arasında; genelde çalı görünümünde, sıklıkla diğer maki türleriyle karışık olarak bulunmaktadır.
Quercus libani (Lübnan meşesi)	700-2000 m'ler arasında saf bükler oluşturur veya diğer meşe (*Quercus infectoria*, *Quercus brantii*, *Quercus cerris*) türleriyle karışıma girer (Hedge ve Yaltırık 1982).
*Quercus brantii*Lindley (Karameşe)	350-1700 m yükseltiler arasında çalılıklar halinde ve çoğunlukla anakayası kalkerli yerlerde görülür (Hedge ve Yaltırık 1984).
Quercus infectoria Oliv subsp. *Veneris* (A.Kern.) Meikle (Sin.:*Q.infectoria* Oliver subsp. *boissieri* (Reut.) O. Schwarz) (Zindiyen)	200-1850 m'ler arasında saf veya diğer meşe türleri ile karışık ormanlar kurar veya maki ve antropojen step sahaları içinde yer alır (Yaltırık 1984).

Bu tahrip edilmiş sahaların restore edilmesi ve doğal ekosistemlerin yeniden oluşturulması, sadece bitki ve hayvan yaşamını desteklemekle kalmayıp aynı zamanda ekonomik, sosyal, kültürel ve görsel açılardan da ilin gelişimine katkı sağlayacaktır.

Teknik ve Yönetsel Öneriler

Etkili ve verimli koruma sağlamak için, orman işletme şefliklerinin yetki alanlarının genişletilmesi ve bu kapsamda koruma örgütlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Silvikültür ve Amenajman planları, teknik gerekliliklere uygun olarak uzmanların katılımıyla detaylı bir şekilde hazırlanmalıdır. Bu süreçte Orman Mühendislerinin yanı sıra çeşitli ilgili mühendislik disiplinlerinden uzmanların görüşlerine başvurulmalıdır.

Ekonomik Öneriler

Bölgede yetişebilecek şifalı bitkilerin belirlenmesi ve yöre halkına bu bitkilerin nasıl yetiştirileceği konusunda eğitimler verilmesi, yerel ekonomiye katkı sağlayabilir ve biyoçeşitliliği koruma açısından önemli adımlar atılmasını sağlar. Özel ağaçlandırma çalışmalarını hızlandırmak için etkili hibe ve kredi miktarlarının artırılması, ormancılık projelerinin daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlayabilir.

Ağaçlandırma Sahalarının Onarım Tekniğine Yönelik Öneriler

Tür seçimi sürecinde, yörede doğal olarak yayılan ve adaptasyonu güçlü olan hâkim türler tercih edilmeli ve mümkün olduğunca tür çeşitliliği korunmalıdır. Doğru türün seçilmesi, ağaçlandırma projelerinin başarısını artırarak alanın bozulmuş ekolojik sürecini yeniden kazandıracaktır.

Özel Ağaçlandırma Sahalarının Onarım Tekniğine Yönelik Öneriler

Doğru ağaç türlerinin seçimi ve dikimi, toprak koşulları ve iklim şartlarına uygun olarak yapılabilmesi için ağaçlandırma projelerinde saha sahiplerine teknik danışmanlık ve mühendislik desteği sağlanabilir. Özel ağaçlandırma alanlarında tam alan örtü temizliği yerine, ekskavatörle dikim alanlarının hazırlanması yöntemi tercih edilebilir. Benzer şekilde, riperle toprak işleme yerine dikim dışı alanlarda hydroseeding yöntemi kullanılabilir. Bu sayede, toprak yüzeyinin stabilizasyonu sağlanarak rüzgâr ve su erozyonunun önüne geçilmiş olur.

Erozyon Sahalarının Onarım Tekniğine Yönelik Öneriler

Öncelikle, bölgedeki dik şevlerin ıslah edilmesi için teraslama yöntemi, fazla su basıncını azaltarak şevlerin stabilitesini artırır ve aynı zamanda peyzajın estetik görünümünü iyileştirir. Ayrıca, drenaj sisteminin kurulması da yağmur sularının kontrollü bir şekilde yönetilmesini sağlayarak erozyon riskini azaltır ve peyzaj onarım çalışmalarının verimliliğini artırır. Kombine onarım yöntemi hem canlı hem de cansız materyallerin birlikte kullanılmasıyla erozyon kontrolünde ve toprak stabilizasyonunda uzun vadeli etkiler sağlar. Ayrıca,

bitkilerin ekolojik katkıları sayesinde biyoçeşitliliği destekler ve habitat kaybını önler.

Meskan Maden Ocağında Uygulanabilir Revejetasyon Adımları

Alanın neredeyse tamamı çıplaklaşmış eski orman arazisi olarak kalmış ve ağır tahribata uğramış durumdadır. İşletme sahibi, faaliyet öncesi raporunda belirtildiği şekilde sıyrılan üst toprağı korumuştur. Alan, çinko-kurşun mineralleri üretimi için kullanılmaktadır ve bu mineraller kırma-eleme tesislerinde ufalanarak satılmaktadır. Demir oksit ise alanın Pasa bölgesinde bulunmaktadır. Şu anda muhafaza edilen üst toprakta ağır metal bulaşımı tespit edilmemiştir. Ancak onarım ve yeniden düzenleme sonrasında, yağmur ve rüzgar gibi doğal etkenlerle kurşun gibi ağır metallerin sularda ve onarılan alanda yayılma riskini önlemek için Hakkâri iline özgü bitki türleri kullanılarak fitoremidiasyon ve revejetasyon yöntemleri önerilmiştir. Bu yöntemler, topraktaki ağır metalleri temizleyebilecek bitkilerin ve orman altı ürünlerinin kullanılmasıyla alanın peyzaj onarımını sağlayacaktır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Revejetasyon uygulanmadan önce izlenmesi gereken yol

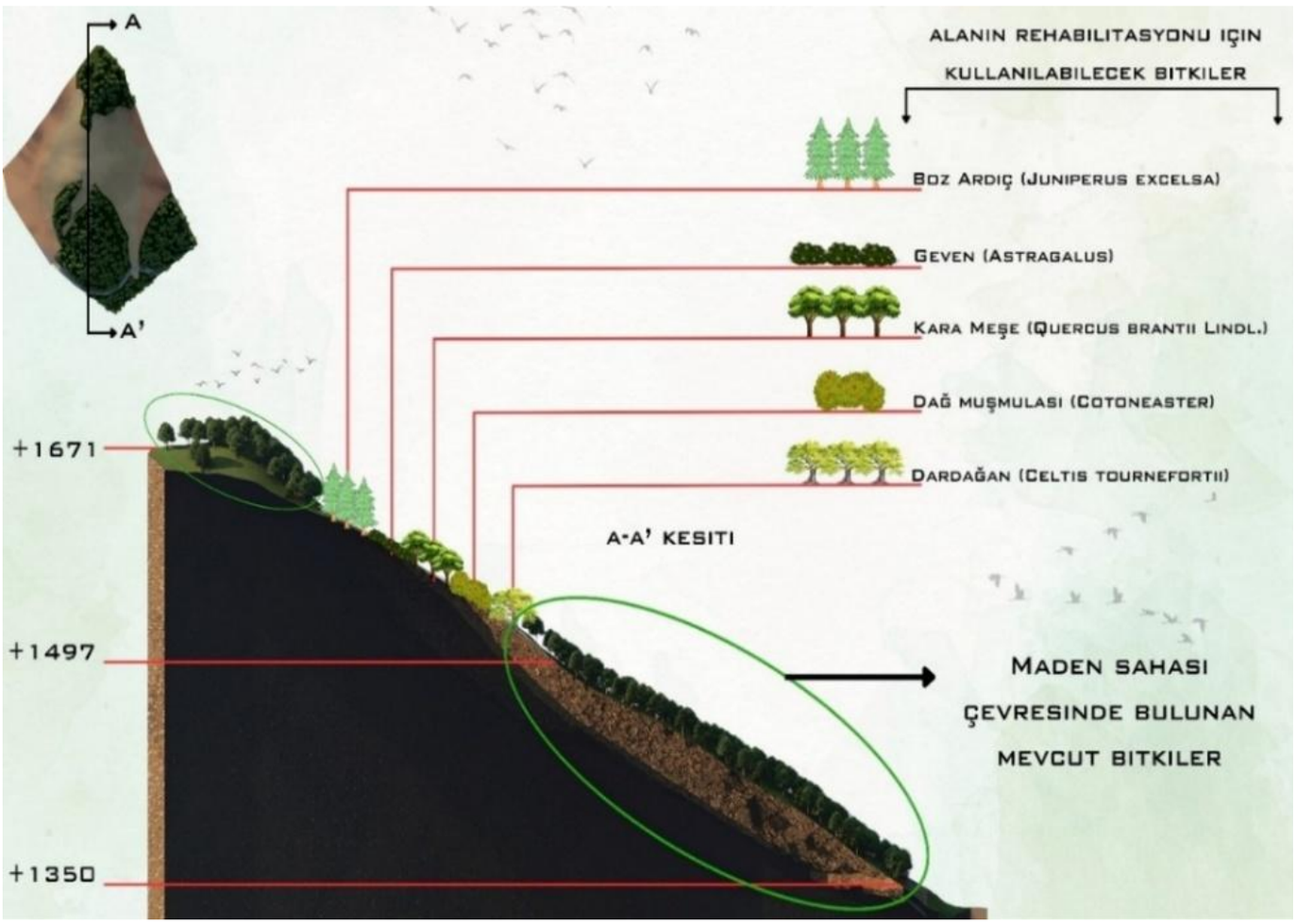
Aşamalar	Açıklama
Malzeme alımı sırasında oluşan çukurların doldurulması	Pasa alanında depolanan malzeme ile çukurlar doldurulmalıdır. En alt kısma iri parçalar, üst kısımlara küçük parçalar yerleştirilerek su tutma kapasitesi artırılmalıdır. Böylelikle, doğal drenaj sağlanacaktır.
Alan düzeltilmesi	Pasanın boşaltılmasının ardından alan, iş makineleri ile düzeltilmelidir.
Erozyon kontrolu	Sahanın akış eğimi düşürülmeli ve su tutma kapasitesini artırmak için su kesici ve dağıtıcı kanallar yapılmalıdır.
Zemin stabilizasyonu	Basamaklara yerleştirilen malzeme sıkıştırılarak zemine daha iyi tutunması sağlanmalıdır. Su ve rüzgarla kayma önlenmelidir.
Üst toprağın yerine yerleştirilmesi ve dinlendirilmesi	Alan iş makineleri ile düzeltildikten sonra bitkisel depolama alanından alınan üst toprak, yaklaşık 5 cm kalınlığında alana serilmelidir. Dikim mevsimine kadar dinlendirilmelidir.
Ağaçlandırma ve tohum serpme çalışmalarının başlatılması	Uygun dikim zamanı geldiğinde ağaçlandırma ve tohum serpme çalışmaları başlatılmalıdır.

Kullanılacak bitki türlerinden *Paliurus spina*-christi Mill (Karaçalı) hem onarım hem de arıcılık faaliyetleri açısından oldukça önemli bir türdür. Onarım faaliyetleri tamamlandıktan sonra ilerleyen zamanlarda Hakkâri bölgesinde ekonomik açıdan fayda sağlayabilmek adına bu tür ile arıcılık faaliyetleri önerilebilir. Arıcılık faaliyetlerinde kullanımı kolaylaştırmak amaçlı patika taş-ahşap kullanımlı yollar yapılmalıdır.

Onarım çalışmaları faaliyetleri tamamlandıktan sonra alanın bitkisel hakimiyet sağlaması uzun yıllar alacaktır. İlerleyen yıllarda alan komşu alanlarıyla uyum içinde olması beklenmektedir (Şekil 9). Tüm bu adımlar gerçekleştirildikten sonra işletme, yeniden bitkilendirilen sahanın etrafını koruma altına alıp en az üç yıl boyunca gözlemlemeli, bakımını yapmalı ve üç yılın sonunda Hakkâri Orman İşletme Müdürlüğü'ne teslim etmelidir.

Böylelikle, Hakkâri gibi önemli doğa ve maden potansiyeline sahip olan bir il doğal kaynaklarının korunması ve gelecek nesillere aktarılması sağlanabilir. Bu tahrip edilmiş sahaların flora ve fauna gelişimine katkı sağlamak amacıyla önerilen planlamalar, Hakkâri ili için çok yönlü faydalar sağlayacaktır. Madencilik alanlarındaki zarar görmüş manzaraların geri kazanılması, sahaların restore edilmesi ve doğal ekosistemlerin yeniden

oluşturulması, sadece bitki ve hayvan yaşamını desteklemekle kalmayıp aynı zamanda ekonomik, sosyal, kültürel ve görsel peyzaj açılardan da ilin gelişimine katkı sağlayacaktır. Bu şekilde planlanan ve uygulanan restore çalışmaları, Hakkâri ili için sürdürülebilir bir çevre yönetimi ve kalkınma modeli oluşturarak, bölgenin doğal kaynaklarını koruyarak gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlayacaktır.



Şekil 9. Alanda kullanılacak bazı bitki türlerinin kesit üzerinde gösterimi

KAYNAKLAR

Anonim (2024a) T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Hakkari İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Kültür Varlıkları. https://hakkari.ktb.gov.tr/TR-160348/kultur-varliklari.html , Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2024.

Anonim (2024b) Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Van Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü. https://van.csb.gov.tr/cilo-sat-buzullari-kesinkorunacak-hassas-alan-olarak-tescil dilmiştir, Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2024.

Anonim (2024c) T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Hakkari İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Hakkari Tarihi ve Coğrafyası Topraklar. https://hakkari.ktb.gov.tr/TR-349447/topraklar.html, Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2024.

Anonim (2024d) T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Hakkari İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Kültür Varlıkları. https://hakkari.ktb.gov.tr/TR-160348/kultur-varliklari.html, Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2024.

Cullen L, Kelly L, Connor SO, Fitzgerald DJ (1998) Selective cyclooxygenase2 inhibition by nimesulide in man. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 287(2): 578-582.

Emir HNS, Yıldırım E (2024) Bozulan peyzajların iyileştirilmesi ve öğrenme ortamı olarak değerlendirilmesi "The Eden Project". Peyzaj, 6(1): 15-30.

Esringü A, Özer S (2019) Madencilik faaliyetleri ile bozulmuş arazilerin onarımında peyzaj mimarlarının rolü. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8: 45-53.

Fiori S, Mariolle B, Poli D (2020) Repairing post-mining territories through territorial, landscape, architectural and artistic approaches. Les Cahiers de la Recherche Architecturale Urbaine et Paysagère, (7).

Harries KL, Woinarski J, Rumpff L, Gardener M, Erskine PD (2024) Characteristics and gaps in the assessment of progress in mine restoration: insights from five decades of published literature relating to native ecosystem restoration after mining. Restoration Ecology, 32(1): e14016.

Hamago J, Burton J, Owen J, Bainton N (2023) Multidimensional poverty and small-scale mining in the shadow of large-scale mines in Papua New Guinea. Journal of Rural Studies, 101: 103045.

Hart J (2007) Aggregate Mining Unit Reclamation Plan Guidelines Division of Mined Land Reclamation. www.mines.gov.bw/rehabilitation%20Guidelines%20for%20sand%20and%20gra, Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2024.

Hedge IC, Yaltırık F (1982) Quercus L., pp. 659-683. In: Flora of Turkey and The East Aegan Islands, (Ed.): P.H. Davis. Vol. 7: University Press, Edinburgh.

Lèbre É, Stringer M, Svobodova K, Owen JR, Kemp D, Côte C, Arratia-Solar A, Valenta RK (2020) The social and environmental complexities of extracting energy transition metals. Nature Communications, 11:4823.

Li F, Wang R, Paulussen J, Liu X (2005) Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. Landscape and Urban Planning, 72(4): 325-336.

Lima AT, Mitchell K, O'Connell DW, Verhoeven J, Van Cappellen P (2016) The legacy of surface mining: remediation, restoration, reclamation and rehabilitation. Environmental Science & Policy, 66: 227-233.

Mizal-Azzmi N, Mohd-Noor N, Jamaludin N (2011) Geotechnical approaches for slope stabilization in residential area. Procedia Engineering, 20: 474-482.

MTA (2024) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Hakkari İli Maden ve Enerji Kaynakları. https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgimerkezi/maden_potansiyel_2010/Hakkari_pdf, Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2024.

Narrei S, Osanloo M (2011) Post-mining land-use methods optimum ranking, using multi attribute decision techniques with regard to sustainable resources management. OIDA International Journal of Sustainable Development, 2(11): 65- 76.

Nirola R, Megharaj, M, Beecham S, Aryal R, Thavamani P, Vankateswarlu K, Saint C (2016) Remediation of metalliferous mines, revegetation challenges and emerging prospects in semi-arid and arid conditions. Environmental Science and Pollution Research, 23: 20131-20150.

Orman Genel Müdürlüğü (2014) Ardıç Ormanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı. Orman Genel Müdürlüğü, https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Ardıç%20Ormanlarının%20Rehabil itasyonu%20Eylem%20Planı.pdf., Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2024.

Owen JR, Kemp D, Lechner AM, Harris J, Zhang R, Lèbre É (2023) Energy transition minerals and their intersection with land-connected peoples. Nature Sustainability, 6: 203–211.

Öztürk H, Hanilçi N, Altuncu S, Kasapçı C (2019) Türkiye'nin nadir yer element (NYE) kaynakları: özelliklerine ve kökenlerine genel bir bakış. MTA Dergisi, 159: 133-148.

Pratiwi R, Narendra BH, Siregar CA, Turjaman M, Hidayat A, Rachmat HH, Susilowati A (2021) Managing and reforesting degraded post-mining landscape in Indonesia: a review. Land, 10(6): 658.

Koblet O, Purves RS (2020) From online texts to landscape character assessment: collecting and analysing first-person landscape perception computationally. Landscape and Urban Planning, 197: 103757.

Tilkat E, Onay A, Yıldırım H, Özen HÇ (2008) Micropropagation of mature male pistachio Pistacia vera L. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 83: 328-333.

Yaltırık F (1984) Türkiye Meşeleri: Teşhis Kılavuzu. Yenilik Basımevi.

Yücedağ C, GültekinHC (2008) Adi çitlenbik (*Celtis australis* L.) ve Doğu çitlenbiği (*Celtis tournefortii* Lam.). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(3): 182-185.

Yüksel A, Meral A, Demir Y, Eroğlu E (2020) Çapakçur Mikro Havzası'nda (Bingöl) mikro havza ölçekli peyzaj değerlendirmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(1): 16-26.

Wang C, Liu Y, Yu J (2023) Coordinative enhancement of ecological security and the aesthetic viewing service in the ecological restoration of mining landscapes. Land Degrad. Dev., 34: 3881–3895.