



**MURGUL MADEN SAHASI PASA BİRİKİM ALANLARININ BAZI TOPRAK
ÖZELLİKLERİNİN AĞAÇLANDIRMA POTANSİYELİ BAKIMINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Sami ATA

**Yüksek Lisans Tezi
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK**

2019

Artvin

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**MURGUL MADEN SAHASI PASA BİRİKİM ALANLARININ BAZI TOPRAK
ÖZELLİKLERİNİN AĞAÇLANDIRMA POTANSİYELİ BAKIMINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sami ATA

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK**

Artvin 2019

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Murgul Maden Sahası Pasa Birikim Alanlarının Bazı Toprak Özelliklerinin Ağaçlandırma Potansiyeli Bakımından Değerlendirilmesi ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK ‘ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim./..../2019

Sami ATA

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MURGUL MADEN SAHASI PASA BİRİKİM ALANLARININ BAZI
TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN AĞAÇLANDIRMA POTANSİYELİ
BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sami ATA

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20/06/2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 11/07/2019

Tez Danışmanı: Dr.Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK

Jüri Üyesi : Dr.Öğr. Üyesi Ahmet DUMAN

Jüri Üyesi : Dr.Öğr. Üyesi Esin ERDOĞAN YÜKSEL

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2019

Doç. Dr. Hilal TURGUT
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Murgul Maden Sahası Pasa Birikim Alanlarının Bazı Toprak Özelliklerinin Ağaçlandırma Potansiyeli Bakımından Değerlendirilmesi” konusunda yapılan bu alışma; Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan önceki danışman hocam Doç. Dr. Bülent TURGUT ve şimdiki danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK’ e teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarımnda yardımcı olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK’e teşekkür ederim

Elde edilen verilerinin analiz edilmesinde ve tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK’ e, arazi çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Yüksek Orman Mühendisi Fatih ERKELEş, Enbiya SAĞLAM, Ramazan DÜNDAR ve Mustafa TUZLU ’ya teşekkür ederim.

Maddi ve manevi tüm desteğiyle yanımda olan biricik eşim Esmâ ATA’ ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Sami ATA
Artvin - 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
TABLolar DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Çalışması	2
2. MATERYAL VE YÖNTEM	5
2.1. Materyal	5
2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı	5
2.2. Yöntem	9
2.2.1. Arazi Yöntemleri.....	9
2.2.2. Örneklik Alanların Belirlenmesi	9
2.2.3. Laboratuvar Yöntemleri	10
3. BULGULAR ve TARTIŞMA	14
3.1. Toprak Tane Boyutu (Tekstür).....	14
3.2. Toprak pH ve Ec Değerleri.....	15
3.3. Organik Madde (OM) Değerleri.....	18
3.4. Toplam Azot ve Karbon Azot Oranı Değerleri.....	19
3.5. Agregat Stabilitesi (AS) Değerleri	21
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	22
KAYNAKLAR	24
ÖZGEÇMİŞ	26

ÖZET

MURGUL MADEN SAHASI PASA BİRİKİM ALANLARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN AĞAÇLANDIRMA POTANSİYELİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Toprağın fiziksel özelliklerini etkileyen faktörlerden biriside maden işletmeleridir. Artvin-Murgul maden sahası da yaklaşık 80 yıldır faaliyette olup toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine birtakım etkileri olmaktadır. Bu çalışma ile söz konusu alanda farklı zamanlarda yapılan cevher ayrıştırma sonrası pasa döküm işlemlerinin toprak fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma için, 3 farklı pasa alanından 0-15 cm (60 adet) ve 15-30 cm (60 adet) derinlik kademesinden toplam 120 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan örneklerde, toprak tane boyutu (tekstür), agregat stabilitesi, organik madde, toplam azot, toplam karbon/azot oran, pH ve Ec gibi toprak özellikleri analiz edilerek sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmalar istatistiksel olarak bağımsız t testi ve varyans analizi kullanılarak yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda çalışma alanı topraklarının tekstürel bakımdan kumlu yapıda olduğu, yine pH değerleri bakımından şiddetli asitten nötr toprak sınıfında toprakların olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan alanın organik madde ve toplam azot bakımından düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. C/N oranı bakımından toprakların ortalamalar düzeyinde 15in altında olduğu, fakat bazı topraklarda 34 düzeyinde olduğu bulunmuştur. Yine toprakların tuzluluk sınıfı bakımından tuzsuz olduğu belirlenirken, agregat stabilitesi bakımından düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre çalışma alanının hem toprak iyileştirme hemde erozyon riski altında kalma durumu bakımından ağaçlandırılması gerekmektedir. Ağaçlandırma çalışmaları alanın ihtiyaçlarına uygun şekilde tür seçimi tespitine göre yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, Maden sahası, pasa, organik madde, Murgul

SUMMARY

EVALUATION OF SOME SOIL PROPERTIES OF MURGUL MINE FIELD RUST DEPOSITS IN TERMS OF AFFORESTATION POTENTIAL.

One of the factors affecting the physical properties of the soil is mining. Artvin-Murgul mine site has been in operation for almost 80 years and has some effects on the physical, chemical and biological properties of soils. In this study, it is aimed to determine the effects of rust casting operations on soil physical properties after ore separation at different times in this area.

For this purpose, a total of 120 soil samples were taken from 0-15 cm (60 samples) and 15-30 cm (60 samples) depth levels from 3 different rust areas. Soil grain size (texture), aggregate stability, organic matter, total nitrogen, total carbon / nitrogen ratio, pH and Ec characteristics of soil were analyzed. These classifications were made by using independent t test and variance analysis.

As a result of the analyzes, it was determined that the soil of the study area was textured sandy structure. In terms of pH values, it is determined that there are soils from severe acid to neutral soil class. On the other hand, the area was found to be low in terms of organic matter and total nitrogen. The C / N ratio was found to be below 15 at the average level, but in some soils at 34 level. At the same time, it was determined that the soils were not salty in terms of salinity class, but the aggregate stability was low.

According to the obtained results, the study area should be afforested in terms of both soil improvement and erosion risk. Afforestation activities should be carried out according to the determination of species selection according to the needs of the area.

Keywords: Afforestation, mining site, rust, organic matter, Murgul.

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Borçka meteoroloji istasyon verileri (150 m)	7
Tablo 2. Araştırma alanınının 1200 m enterpole iklim verileri	8
Tablo 3. Kil içeriğine göre toprakların tekstür sınıfı aralıkları	11
Tablo 4. Toprak pH değerlerine göre toprak pH sınıfları	11
Tablo 5. Topraklarda Elektriksel iletkenlik değerine göre tuzluluk sınıfları.....	11
Tablo 6. Organik madde değerlerine göre sınıf aralıkları	12
Tablo 7. Agregat stabilitesi değerlerine göre agregatlaşma sınıfları	12
Tablo 8. Toplam azot değerlerine göre toplam azot sınıflaması	13
Tablo 9. Pasa döküm sahalarına ait kum, kil silt (toz) değerleri	15
Tablo 10. Bölgelere göre ortalama pH ve Ec değerleri	17
Tablo 11. Bölgelere göre ortalama organik madde değerleri	18
Tablo 12. Bölgelere göre ortalama toplam azot ve C/N oranı değerleri	20
Tablo 13. Bölgelere göre ortalama agregat stabilitesi değerleri.....	21

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Murgul maden sahası alanından genel bir görünüm	5
Şekil 2. Walter yöntemine göre Borçka ilçesi iklim diyagramı	8
Şekil 3. Araştırma alanının (1200 m) walter iklim grafiği	8
Şekil 4. Pasa döküm alanlarının uydu görüntüsü üzerinden görünümü.....	10
Şekil 5. Bölgelere göre ortalama kum, kil ve toz(silt) değerleri değişimi	15
Şekil 6. Bölgelere göre ortalama pH değişimleri	17
Şekil 7. Bölgelere göre ortalama Ec Değerleri değişimleri.....	17
Şekil 8. Bölgelere göre ortalama organik madde değişimleri	19
Şekil 9. Bölgelere göre ortalama toplam azot değişimi	20
Şekil 10. Bölgelere göre ortalama C/N oranı değerleri.....	20

KISALTMALAR DİZİNİ

AS	Agregat Stabilitesi
Ec	Elektriksel İletkenlik
C/N	Karbon Azot oranı
OM	Organik Madde
P	Önem Düzeyi
pH	Toprak Reaksiyonu



1. GİRİŞ

Madencilik; sanayideki ilerlemenin ve toplumsal hayatının başlıca faaliyetlerinden birisidir. Madencilğin genel olarak amacı, ülkenin kalkınması ve sosyo-ekonomik büyüme için ihtiyaç duyulan enerji ve doğal kaynakları endüstrinin kullanımına sunmaktır. Fakat madencilik çalışmaları sırasında ve devamında kaçınılmaz bir gerçek olan arazi tahribatı ve gaz emisyonlarının artışı, toz miktarında çoğalma ve gürültü ortaya çıkmaktadır (Ünver ve Kara, 1994).

Ekonomik gelişmeyi etkileyen başlıca etkenlerden biri olan madencilik çalışmaları sürekli artan çevre bilinci nedeniyle halk tarafından yoğun tepki ile karşılanmaktadır. Bundan dolayı ise yanlış bilgilendirme, bilgi kirliliği ve yönlendirmeler sayesinde kamuoyu baskısını ciddi şekilde hissetmektedir (Karaman, 2010).

Son yıllarda sanayinin gelişimi ve artan nüfusa bağlı olarak endüstri kaynaklı hammaddelere olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Bu talep ile birlikte çevreye verilen tahribatta gittikçe artmakta ve tahribatın dolaylı etkileri de yaygın şekilde ortaya çıkmaktadır (Varol ve Başpınar, 2011).

Madencilik araştırmaları, maden aramasının başlangıcından alanın terkedilmesine kadar geçen tüm süreçlerde, hem aramanın yapıldığı alana, hem de bulunduğu doğa ve çevreye, kültürel yapıya, çıkarılan maden çeşidine ve kullanılan çıkarılma metoduna bağlı olarak az ya da çok olarak alanda bir takım değişiklikler yapmaktadır. Bu değişimler, üretim yöntemi olarak hangi yöntem uygulanırsa uygulansın farklı şekilde özetlenebilecek kısa ve uzun süreli, pozitif veya negatif şekilde yine tahribatı onarılabilir veya onarılamaz, doğrudan veya dolaylı şekilde bir takım etkilere sebep olmaktadır (Aslan, 2017).

Çevremizde meydana gelen sorunların başlıca sebebinin dünyadaki mevcut ekolojik dengenin, insanoğlunun kendi ihtiyaçları tarafından bilinçsizce bozulması sonucunda ortaya çıktığı söylenebilir. Madencilik faaliyetlerinin de dâhil olduğu bu bozulma sürecinde en önemli etkenlerin, çevre üzerinde geçici ve/veya kalıcı etkiye sahip olduğu söylenmektedir. Uygun olmayan alan kullanımlarının veya endüstriyel

faaliyetlerden dolayı bozulmuş bir bölgeyi çevresel bakımdan sabit duruma getirmek sürdürülebilirlik bakımından yani gelecek nesillere bu varlığın korunması açısından çok önemli ve zorunludur. Ancak, bu süreç kendi başına işlediğinde ekolojik dengenin yeniden oluşumu zaman alabilmektedir. Uygun bir zaman süreci bu bozulmaların iyileştirilmesi için insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır (Şimşir ve ark. 2007).

Açık maden işletmelerinin buldukları çevreye vermiş oldukları zararın büyüklüğünü, alanın jeolojik yapısı, hidrolojik özellikleri, çalışma alanının büyüklüğü ve derinliği, var olan toprak, bitki yapısı ile iklimik özellikler belirlemektedir. Yapılan kazı faaliyetleri sonucunda alandaki bitki örtüsü ve hayvan varlığı zarar görmektedir. Yine kazı esnasında oluşturulan şevler büyük çukurlar meydana getirmekte, oluşan bu çukurlar yağın yağışlarla dolmakta ve alanın tekrar iyileştirilmesi güçleşmektedir. Diğer taraftan 1982 yılında İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi tarafından Stocholm'de 30'dan fazla ülke bilim insanı ve uzmanının iştiraki ile düzenlenen uluslararası bir toplantı sonucunda açık ocak madencilik faaliyetlerinin çevreye tehlikeli boyutta zarar vermediği sonucuna vardıkları ifade edilmiştir (Libicki, 1992).

Bu çalışma ile birlikte Artvin ili Murgul ilçesinde çıkarılan bakır madeni sonucu çevrede biriktirilen pasa alanlarında mevcut bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi ve olası bir ağaçlandırma durumunda nasıl müdahale edileceği konusunda öneriler ortaya konması amaçlanmaktadır.

1.1. Literatür Çalışması

Bir alanın vejetasyon örtüsü, pedojenezle ilgili süreçlerde büyük önem taşır ve toprak özelliklerini belirler (Mead ve Cornfort, 1995; Noble ve ark, 2002). Toprak derinliği, drenaj ve nem depolanması gibi faktörlerin bitki büyümesini belirlediği bilinmektedir (Mead, 2013).

Maden artıkları/güvenli bir şekilde bertaraf edilerek, bozulan topografik yapıların düzenlenmesi, çevrede görünüm kirliliğinin önlenmesi, bozulan sahaların yeniden düzenlenerek üretken bir ortam yaratılması ülke ekonomisi açısından önemlidir (Kulaksız, 2012; Kulaksız ve ark., 2010).

Genel olarak, açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlamasında alanın madencilik öncesi kullanımı ve verimliliği, madencilik sonrası potansiyel için bir gösterge olarak kabul edilir (Michaud, 1981).

Kantarcı 1980 tarihinde ki bir araştırmada, açık maden işletmelerinin artıklarının, işletmedeki her bir alan için ayrı ayrı düzeltilerek bölgesel özelliklere cevap verebilecek şekilde tasarlanması gerektiğinden bahsetmiş, dikkat edilmesi gereken en önemli hususun ağaçlandırmaya uygun olan materyalin üste serilmesini sağlamak olduğunu belirtmiştir. Arazinin düzeltilmesi sırasında mümkün olduğu kadar eğimin düşürülmesi gerektiğini aksi takdirde oyuntu erozyonuna maruz kalılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca serilen topraklar ile ilgili bir keşif yapılarak arazi için ekolojik toprak serileri haritası hazırlanması gerektiği konularında öneride bulunmuştur (İpek, 2016)

Kantarcı tarafından (1997) sunulan bir bildiriye, açık maden ocağı uygulamalarının hem toprak hem de canlı üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Nitelikleri ve iyileştirme kapsamında yeniden toprak olarak kullanılma olasılığına göre maden artıklarının Ağaçlı-Yeniköy ve Edirköy (Saray) kömür madeni alanlarındaki Vedaki ve Esetçe (Çorlu) kum ocağındaki yeniden ağaçlandırma faaliyetleri kapsamında yapılması gerekenler açıklanmaya çalışılmıştır (İpek, 2016).

Ürgenç (1986) tarafından yazılan, “Ağaçlandırma Tekniği” adlı ders kitabının “Kömür ve Diğer Sanayi Artık Yığınlarının Stabilizasyonu Amacı ile Ağaçlandırmalar” başlıklı bölümünde madencilik faaliyeti gerçekleştirilen alanlarda dikkat edilmesi gereken konular ve uygulanacak olan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

Holmber (1983) tarafından “Arazi Kullanımı, Topraklar ve Yeniden Bitkilendirme” adı ile yazılan çalışmada, arazi kullanım farklılığının planlanması ve madencilik uygulamaları gerçekleştirilen alanlarda yapılması gerekenler ifade edilmiştir. Madencilik çalışmaları bitiminden sonra toprak besin maddesi içeriklerinin analiz edilmesi maden alanlarının yeniden rehabilitasyonu konusunda iyileştirme amaçlı hangi müdahalelerin yapılması gerektiği ilave nelerin eklenmesi gerektiği konusunda yapılması gereken analizler ve uygulama çalışmaları hakkında genel bilgiler verilmiştir (İpek, 2016).

Güney ve Şimşir'in (2000) "Türkiye'de Açık Maden Ocakları ve Peyzaj Onarım Çalışmaları" adlı araştırmasında madencilik uygulamaları ile tahrip olan bölgelerin iyileştirme çalışmalarının yapılmasının yasal olarak mecburi olduğu, fakat arazi restorasyonu için ıslah planlamasının çok titiz şekilde değerlendirilmesi ile birlikte hem ekonomik olabileceği hem de başarıya ulaşılacağı ifade edilmektedir. Hem toprak hem de bitki örtüsü bakımından yetersiz olan bu gibi alanlarda, bölgedeki orman ağacı fidanları ile ağaçlandırmanın daha etkin ve başarılı olacağı belirtilmiştir. Araştırmacılar, hem resmi hem de özel kurumlar tarafından işletilmesi gerçekleştirilen bu alanların iyileştirilmesi için, öncelikle mevcut durumlarının belirlenmesi daha sonra bu gözden geçirme sürecinde var olan ihmal ve eksikliklerin neler olduğunun belirtilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (İpek, 2016).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

2.1.1.1. Coğrafi Konum

Araştırma, Borçka İşletme Müdürlüğü'nün, Göktaş İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Eti Bakır İşletmesinin madencilik faaliyeti yaptığı alanlardaki pasa döküm sahalarında yapılmıştır (Şekil 1). Çalışma alanının özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Bölge Müdürlüğü	: Artvin
İşletme Müdürlüğü	: Borçka
İşletme Şefliği	: Göktaş
Mevki	: Damar
Yükseltisi	: 1200 m (1120-1300 m arası)
Bakısı	: Kuzey, kuzeydoğu
Eğimi	: % 50 (10-100 arası)



Şekil 1. Murgul maden sahası alanından genel bir görünüm

Araştırma alanı olarak seçilen sahalara yaklaşık 1'er hektar olarak hesaplanmıştır. Üç farklı pasana döküm sahasından (A, B, C) örnekleme yapılmıştır.

2.1.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Çalışma alanında iklim elemanlarının yükselti farklılığına göre kıyaslanmasını sağlayacak iklim istasyonları bulunmamaktadır. İklim özellikleri belirlemek için çalışma alanına yakın olan meteorolojik ölçümlerinin kayıt altına alındığı Borçka Meteoroloji İstasyonundan (150 m) yararlanılmıştır (Anonim, 2010).

Çepel (1988), iklim elemanlarından yıllık ortalama yağış miktarının, her 100 m yükselti artışında 50-55 mm civarında yükseldiğini, sıcaklığın ise 0,5 °C azalış eğiliminde olduğunu ifade etmiştir. Buna göre araştırma alanının ortalama toplam yağış miktarı ve ortalama sıcaklık değerleri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$Y_h = Y_o \pm 54 h$$

Y_h : Çalışma alanının yağış miktarı (mm)

Y_o : iklim istasyonundaki ortalama yağış (mm)

h : Çalışma alanı yükseltisi ile meteoroloji istasyonu yükseltisi farkı (hm)

$$S = S_o \pm 0,5 h$$

S : Çalışma alanının sıcaklığı (°C)

S_o : iklim İstasyonundaki ölçülen ortalama sıcaklık değeri (°C)

h : Çalışma alanı yükseltisi ile istasyon yükseltisi arasındaki farkı (hm)

Borçka Meteoroloji İstasyonu'nun 1987-2010 yıllarına ait iklim verileri incelendiğinde, ortalama sıcaklık en fazla 22,6 °C ile Temmuz ve Ağustos ayında, en düşük 4,0 °C ile Ocak ayında belirlenmiştir. Ayrıca ortalama yağış, en yüksek değere 165,1 mm ile Kasım ayında ulaşırken, en düşük değer ise 33,1 mm ile Ağustos ayında tespit edilmiştir (Tablo 1). Elde edilen verilerden yararlanarak çizilen Walter yöntemine göre (Çepel, 1988) su bilançosu grafiğinde Borçka meteoroloji istasyonun

olduğu bölgede haziran ve ağustos ayları arasında yağış ve sıcaklık eğrileri arasında kesişme olduğu için, kurak devre ve su noksanı ortaya çıktığı ifade edilebilir (Şekil 2).

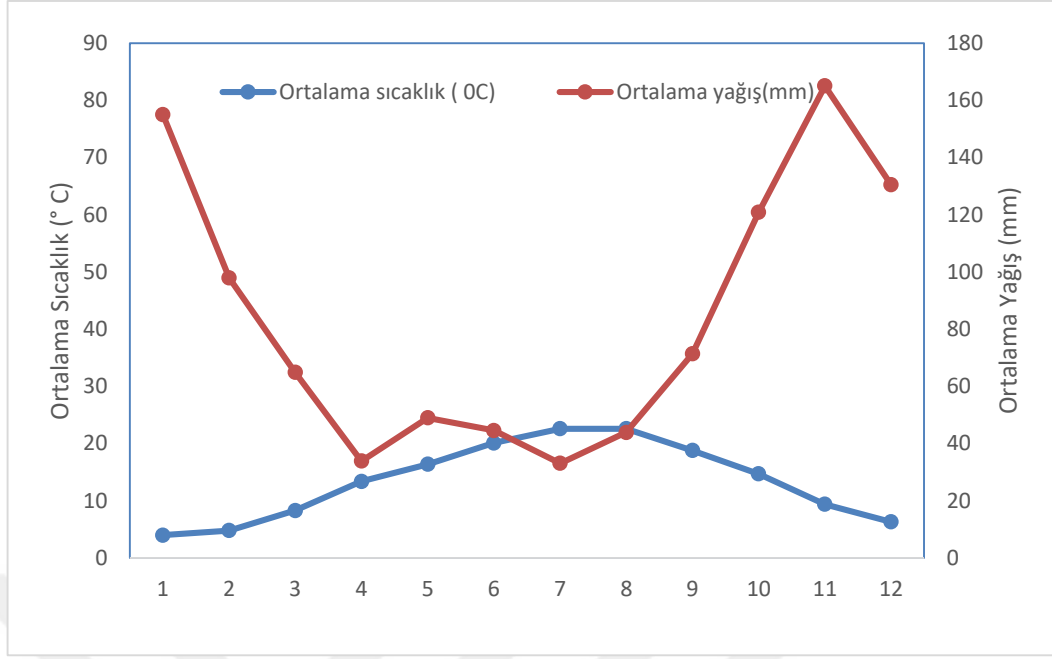
Çalışma alanına ilişkin iklim değerlendirmesi Borçka meteoroloji istasyonundaki verilerin kullanılması ile elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık ve yağışlar 100 m'lik yükselti değişimine göre hesaplanarak araştırma alanların ortalama yükseltisine (1200m) enterpole edilmiştir. Hesaplanan değerler Tablo 2'de verilmiştir.

Elde edilen verilerden yararlanarak çizilen Walter yöntemine göre (Çepel, 1988) su bilançosu grafiğinde yağış ve sıcaklık eğrileri arasında kesişme olmadığı için, bu grafiklerden çalışma alanlarında bir kurak devre ve su noksanı bulunmadığı söylenebilir (Şekil 3).

Borçka iklim istasyonuna ait ortalama değerler Tablo 1 de ve çalışma bölgesine uyarlanmış veriler ise Tablo 2 de verilmiştir. Borçka iklim istasyonuna ait ve araştırma alanlarına ait Walter iklim grafikleri Şekil 3 de verilmiştir.

Tablo 1. Borçka meteoroloji istasyon verileri (150 m)

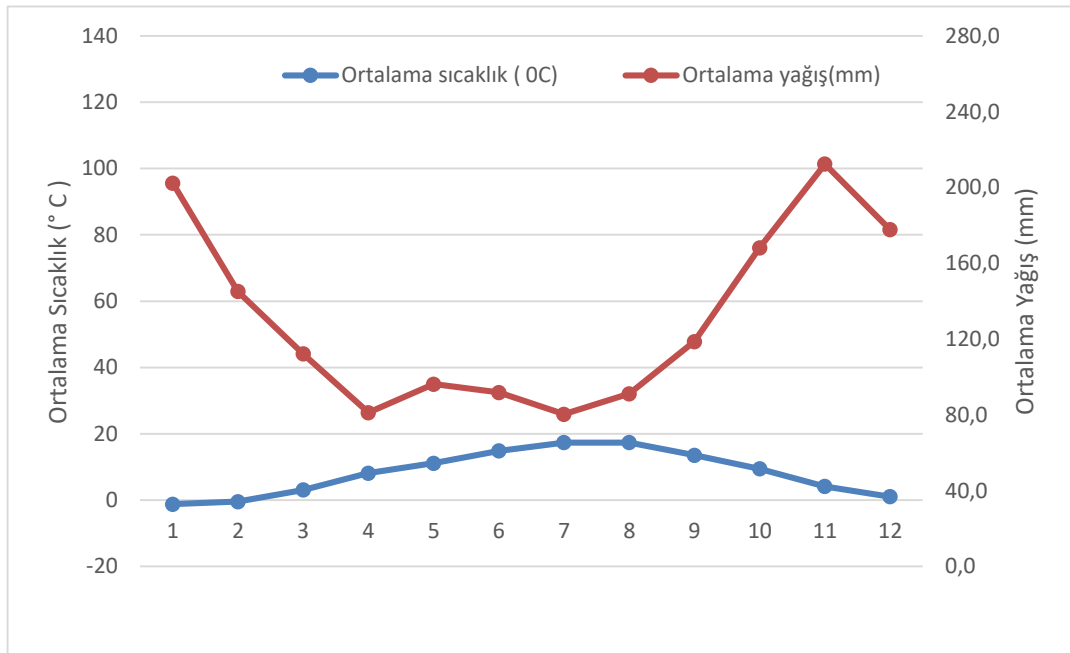
	Aylar												Yıllık Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık (°C)	4,0	4,8	8,3	13,4	16,4	20,1	22,6	22,6	18,8	14,7	9,4	6,3	13,5
Ortalama En yüksek sıcaklık (°C)	8,3	9,8	14,5	20,7	22,8	25,6	27,1	27,4	24,8	20,7	14,9	10,6	18,9
Ortalama En düşük sıcaklık (°C)	1,0	1,2	3,8	8,2	11,4	15,3	18,6	18,8	14,5	10,8	5,7	3,3	9,4
Ortalama yağış(mm)	155,0	97,9	64,9	33,9	49,0	44,6	33,1	43,9	71,4	120,9	165,1	130,5	1010,2
Ortalama bağıl nem*	74	69	65	63	66	69	73	74	74	76	74	73	70



Şekil 2. Walter yöntemine göre Borçka ilçesi iklim diyagramı

Tablo 2. Araştırma alanının 1200 m enterpole iklim verileri

Meteoroloji k Elamanlar	Aylar												Yıl lık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1,3	-0,5	3,1	8,2	11,2	14,9	17,4	17,4	13,6	9,5	4,2	1,1	8,3
Ortalama Yağış (mm)	202,3	145,2	112,2	81,2	96,3	91,9	80,4	91,2	118,7	168,2	212,4	177,8	1577,2



Şekil 3. Araştırma alanının (1200 m) walter iklim grafiği

2.1.1.3. Araştırma Alanının Jeolojik Yapısı

Araştırma alanının jeolojik yapı değerlendirilmesi, MTA tarafından hazırlanan 1/800000 ölçekli jeoloji haritasında yapılan değerlendirmeler sonucunda ve arazideki gözlemlere dayanarak yapılmıştır ve işletme şefliği arazisinin, eosen, miosen, fliş kalkerleri ve kısmen volkanik kayalardan oluştuğu görülmüştür. Topraklar bu minerallerin ayrışmasından meydana gelmiştir (Anonim,1990).

2.2. Yöntem

2.2.1. Arazi Yöntemleri

2.2.2. Örneklik Alanların Belirlenmesi

Yüksek lisans tezi kapsamında Göktaş İşletme Şefliği sınırlarında bulunan madencilik faaliyetlerinin olduğu yerlerde 3 farklı pasa döküm sahası (A; B; C) seçilmiştir (Şekil 4). Seçilen bu pasa döküm sahalarının her birinden 20 adet olmak üzere toplam 60 adet örnekleme noktası seçilmiştir. Örnekleme noktaları 5x10 m boyutlarında seçilmiştir. Deneme alanları homojenliği sağlamak için 20 metre aralıklarla seçilmiştir. Çalışma alanı maden sahası olmasından dolayı başlı başına sorunlu bir alandır. Bundan dolayı mevcut maden çalışmasının toprak fiziksel özelliklerine etkisi araştırılacaktır. Ayrıca alanda madenin toprak fiziksel özellikleriyle ilgili çalışma yapılmamıştır. Alanın büyük olması ve farklı galerilerde işlem yapılması ve pasa döküm alanlarının farklı noktalara dökülmesi sebebiyle alandaki toprak fiziksel özelliklerin homojenliği sağlamak için üç farklı mevcut pasa dökümü tamamlanmış alanlar seçilmiştir. Diğer pasa alanlarından örnek alınmamasının nedeni halen pasa döküm işlemlerinin devam etmesidir. Aynı noktadan farklı derinlikte örnek alınması ise dökülen pasanın yağmur ve rüzgârın üst toprağı etkileme olasılığından dolayı net sonuç elde edebilmek için alınmıştır. Ancak maden sahalarının toprak fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile söz konusu alanda farklı zamanlarda yapılan cevher ayrıştırma sonrası pasa döküm işlemlerinin toprak fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 4. Pasa döküm alanlarının uydu görüntüsü üzerinden görünümü

2.2.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

3 farklı pasa döküm sahasında 40'ar adet olmak üzere 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademesinden toplam 120 adet bozulmuş toprak numunesi alınmıştır. Toprak örnekleri alımı 2018 yılı Temmuz ayında yapılmıştır. Alınan toprak örnekleri etiketlenerek naylon poşetler ile hava kurusu hale getirilmek üzere Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Laboratuvarına taşınmıştır.

2.2.3. Laboratuvar Yöntemleri

2.2.3.1. Örneklerin Analize Hazır Hale Getirilmesi

Alınan toprak örnekleri laboratuvarda kurutma dolaplarında kâğıtlar üzerine serilerek hava kurusu hale getirilmiştir. Kurutulan toprak örnekleri, havanda öğütülüp 2 mm'lik çapındaki çelik elekten elenerek naylon torbalara doldurulup etiketlenerek analiz yapmak için hazırlanmıştır.

Hazırlanan bu örnekler üzerinde tekstür, pH, Ec, azot, C/N ve agregat stabilitesi analizleri yapılmıştır.

2.2.3.2. Mekanik (Tekstür) Analizi

Hazırlanan toprak örneklerinin Bouyoucos'un hidrometre yöntemi kullanılarak mekanik analizi yapılmış; kum, toz ve kil yüzdeleri belirlenmiştir. Belirlenen kum, toz ve kil yüzdeleri kullanılarak uluslararası tekstür üçgenine göre toprak türleri belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Elde edilen sonuçlar kil içeriklerine göre tekstür sınıflamasına tabi tutulmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Kil içeriğine göre toprakların tekstür sınıfı aralıkları

Kil içeriği	Kaba Tekstürlü	Orta Tekstürlü	İnce tekstürlü
%	18 den az	18-35 arası	35 den fazla

2.2.3.3. Toprak Reaksiyonu (pH) ve Elektriksel İletkenlik Analizi

Toprak örneklerinin asitlik değerleri Hach-Lange HQ40D marka dijital pH metre ile belirlenmiştir. Aktüel asitliği belirlemek için 1/2,5 oranında toprak-saf su karışımı kullanılmıştır (Gülçur, 1974). Elde edilen sonuçlar aşağıdaki pH sınıflamasına göre değerlendirilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Toprak pH değerlerine göre toprak pH sınıfları

Ph (1:2.5 su)	Kuvvetli Asit		Hafif Asit		Hafif Alkali		Kuvvetli Alkali
	Asit	Orta Asit	Asit	Nötr	Alkali	Alkali	Alkali
	<4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	>8.5	

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenliği (Ec), yine Hach-Lange HQ40D marka cihaz yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik (Ec) analizi 1/2.5 oranında arı suda yapılmış ve mikrosimens/cm olarak kaydedilmiştir (Gülçur, 1974). Elde edilen sonuçlar aşağıdaki elektriksel iletkenlik sınıflaması değerlerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Topraklarda Elektriksel iletkenlik değerine göre tuzluluk sınıfları

	Tuzsuz	Çok Hafif Tuzlu	Orta Tuzlu-tuzlu	Çok Tuzlu	Pek Çok tuzlu
Ec (μ S/cm)	0-2000	2000-4000	4000-8000	8000-16000	>16000

2.2.3.4. Organik Madde Analizi

Toprağın organik madde içeriği, güncellenmiş Walkley-Black yaş yakma metodundaki usullere göre yapılmıştır (Gülcur 1974, Kaçar, 2009). Elde edilen veriler aşağıda verilen organik madde sınıflamasına göre değerlendirilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Organik madde değerlerine göre sınıf aralıkları

	Çok Az	Az	Orta	İyi	Yüksek
OM, % (Walkley-Black)	0-1	1--2	2--5	5--10	>10

2.2.3.5. Agregat Stabilitesi(AS) Analizi

Agregat stabilitesi ölçümü, hava kurusu hale gelen topraklardan 2-4 gr. alınarak Yoder ıslak eleme cihazı kullanılarak yapılmıştır (Kemper ve Rosenau, 1986). Elde edilen veriler aşağıda verilen agregat stabilitesi sınıflamasına göre değerlendirilmiştir (Dilkova ve ark. 2002) (Tablo 7).

Tablo 7. Agregat stabilitesi değerlerine göre agregatlaşma sınıfları

Agregat stabilitesi	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi
%	0-25	26-50	51-75	76-100

2.2.3.6. Azot Analizi

Toplam azotun belirlenmesi amacı ile Kjeldahl yaş yakma yöntemi (Steubing, 1965) kullanılmıştır. Bu yöntemle organik azot sülfürik asitle yakılarak amonyum sülfat çözeltisine dönüştürülür. Bu amonyum sülfattan bazik ortamda oluşan amonyak, borik asitle amonyum borat olarak tutulmaktadır. Amonyum borat 0,1 N H₂SO₄ ile titrasyon yapılarak sarf edilen sülfürik asit değerinden toplam azot miktarı hesaplanmıştır.

Hesaplama formülü (Öztürk ve ark., 1997)

$$\text{Toplam N (\%)} = a \cdot 0.14 \cdot d / b \quad (1)$$

a: Titrasyonda harcanan 0.1 N H₂SO₄ (ml)

b: Yakılan Toprak örneğinin ağırlığı (g)

d: Kjeldahl balonundaki çözeltinin bölünme faktörü

0.14= Azotun molekül ağırlığının % olarak oranı

Elde edilen azot verileri aşağıdaki azot sınıflama değerlerine göre değerlendirilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Toplam azot değerlerine göre toplam azot sınıflaması

Besin Maddesi ve Yöntem	ok Az	Az	Yeterli	Fazla	ok Fazla
N, % (Kjeldahl)	<0.045	0.045-0.09	0.09-0.17	0.17-0.32	>0.32

2.2.3.7. C/N Oranı Belirlenmesi

Topraktaki karbon azot oranı toprakta belirlenen organik karbonun, tespit edilen toplam azot miktarına bölünmesi ile belirlenmiştir.

2.2.3.8. İstatistiksel Yöntemler

Çalışma sonucunda elde edilen verileri değerlendirmek üzere istatistik paket programı SPSS 16.0 kullanılmıştır. Pasa döküm sahaları arasındaki farklılığı göstermek için tek yönlü anova testi uygulanmıştır. Derinlikler arasındaki farklılığı belirlemek için de bağımsız t testi (Independent t test) kullanılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Toprak Tane Boyutu (Tekstür)

Yapılan analizler sonucunda pasa döküm sahaları değerlendirildiğinde 0-15 cm derinlik kademesinde kum değerleri 21,8 ile 92,6 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim 15,3 ile 82,3 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek ortalama kum miktarı iki derinlik kademesinde de A bölgesi yani 1. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında kum miktarı bakımından her iki derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P<0,05$). Yine derinlik kademesi arttıkça kum miktarına azalma olmuştur. Fakat bu azalma istatistik düzeyde önemli seviyede çıkmamıştır (Tablo 9 ve Şekil 5).

0-15 cm derinlik kademesinde kil değerleri 5,1 ile 55,3 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim 9,0 ile 61,1 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek ortalama kil miktarı 0-15 cm derinlikte C bölgesi yani 3. Bölgede çıkmıştır. 15-30 cm derinlik kademelerinde B bölgesi yani 2. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında kil miktarı bakımından her iki derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P<0,05$). Yine derinlik kademesi arttıkça kil miktarına artma olmuştur. Fakat bu artma istatistik düzeyde önemli seviyede çıkmamıştır (Tablo 9 ve Şekil 5).

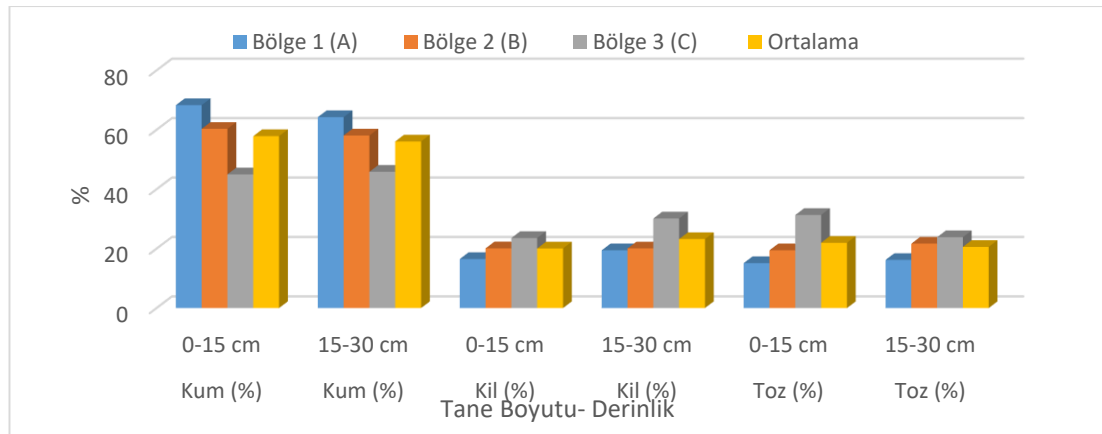
0-15 cm derinlik kademesinde toz değerleri 2,2 ile 60,2 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim 5,1 ile 40,4 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek ortalama toz miktarı 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademelerinde C bölgesi yani 3. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında toz miktarı bakımından her iki derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P<0,05$). Yine derinlik kademesi arttıkça toz miktarına artma ve azalma olmuştur. Fakat bu artma ve azalma istatistik düzeyde önemli seviyede çıkmamıştır (Tablo 9 ve Şekil 5).

Elde edilen verilere göre tüm toprak örneklerini genel olarak değerlendirildiğinde genel olarak hem ince, hem orta hem de kaba tekstürlü toprak sınıfında toprakların

olduğu görülmüştür. Ortalama kum kil silt değerleri irdelendiğinde 1. bölgenin kaba tekstürlü, 2. ve 3. bölgenin ise orta tekstürlü toprak sınıfına girdiği görülmüştür. Bu sonuçlara göre alanda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarına göre genel ortalama değerler üzerinden değerlendirilirse ağaçlandırma için uygun olduğu fakat bölgesel ağaçlandırmalar bazında değerlendirilirse 1. bölgede toprak tekstürünü düzenleyici müdahalelerin yapılma gerekliliği ortaya çıkmıştır. Özellikle ağaçlandırma öncesi bu bölgede teraslama yapılarak eğimin azaltılması sağlanmalı ve ince materyalin taşınmasının engellenmesi gerekmektedir.

Tablo 9. Pasa döküm sahalarına ait kum, kil silt (toz) değerleri.

Toprak Özelliği	Derinlik	Bölge 1 (A)	Bölge 2 (B)	Bölge 3 (C)	Ortalama	P (önem Düzeyi)
Kum (%)	0-15 cm	68,3ax (28,5-92,6)	60,3ax (39,1-81,2)	45,0bx (21,8-69,8)	57,9x (21,8-92,6)	0,000
	15-30 cm	64,3ax (32,9-82,3)	58,1ax (15,3-78,7)	45,9bx (25,1-71,9)	56,1x (15,3-82,3)	0,001
Kil (%)	0-15 cm	16,5ax (5,3-29,6)	20,1ax (7,4-35,4)	23,6ax (5,1-55,3)	20,1x (5,1-55,3)	0,135
	15-30 cm	19,5ax (9,0-44,7)	20,1ax (10,2-61,1)	30,2bx (11,3-55,7)	23,2x (9,0-61,1)	0,006
Silt (Toz) (%)	0-15 cm	15,1ax (2,2-52,7)	19,5ax (9,7-31,1)	31,3bx (12,4-60,2)	22,0x (2,2-60,2)	0,000
	15-30 cm	16,2ax (5,1-28,1)	21,7abx (10,8-36,7)	23,9by (13,2-40,4)	20,6x (5,1-40,4)	0,005



Şekil 5. Bölgelere göre ortalama kum, kil ve toz(silt) değerleri değişimi

3.2. Toprak pH ve Ec Değerleri

Yapılan analizler sonucunda pasa döküm sahaları değerlendirildiğinde 0-15 cm derinlik kademesinde pH değerleri 3,20 ile 8,95 arasında değişim gösterirken, 15-30

cm derinlik kademesinde ise bu değişim 3,37 ile 9,25 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek ortalama pH miktarı 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademelerinde C bölgesi yani 3. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında pH değeri bakımından her iki derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P < 0,05$) yine derinlik kademesi arttıkça pH değerinde artma olmuştur. Fakat bu artış istatistik düzeyde önemli seviyede çıkmamıştır (Tablo 10 ve Şekil 6).

Elde edilen verilere göre çalışma alanı topraklarında her iki derinlik kademesinde de bütün pH sınıfında toprakların bulunduğu görülmüştür. Ortalamalar üzerinden değerlendirildiğinde alanın genel olarak hafif asit karakterinde (5,5-6,5) topraklara sahip olduğu görülmüştür. Bölgesel olarak değerlendirildiğinde 1. bölgenin nötr karaktere yakın olduğu, 2. bölgenin orta kuvvetli asitli topraklar grubuna yakın olduğunu, 3. bölgenin ise hafif asit grubundaki toprak sınıfına girdiği görülmektedir.

Genel itibariyle ağaçlandırma için gerekli olan ortalama toprak asitliliği sınıfı aralığında olduğu için alanda genel bakımdan bir müdahaleye gerek olmadığı görülmüştür. Fakat noktasal olarak kuvvetli asit olan yerlerde kireçleme müdahalesi, kuvvetli alkalın olan yerlerde ise asitli gübreler kullanılarak alanı iyileştirme yolu tercih edilebilir.

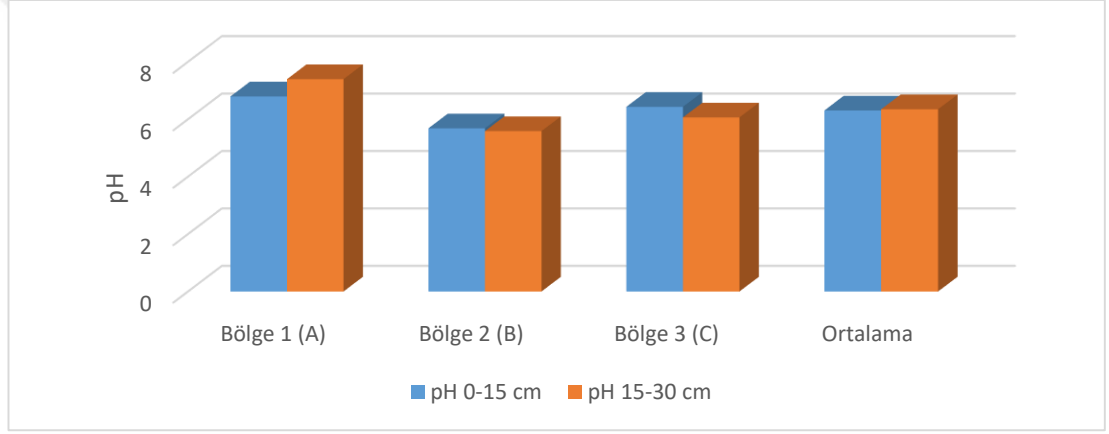
Yapılan analizler sonucunda pasa döküm sahaları değerlendirildiğinde 0-15 cm derinlik kademesinde Ec değerleri 0,8 ile 792,6 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim 17,8 ile 1002,0 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek ortalama Ec değerleri 0-15 cm derinlikte C bölgesi yani 3. bölgede çıkmıştır. 15-30 cm derinlik kademelerinde B bölgesi yani 2. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında Ec değerleri bakımından bölgeler arasında her iki derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P < 0,05$). Yine derinlik kademesi arttıkça Ec değerinde artma olmuştur. Bu artım hem genel ortalama değerinde hem de 2. bölgedeki Ec değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır (Tablo 10 ve Şekil 7).

Araştırma alanı topraklarının tamamının elektriksel iletkenlik bakımından sınıflandırmada tuzsuz sınıfındaki topraklar grubuna girdiği görülmüştür. Ağaçlandırma çalışma yapımında tuzluluğu önleme için herhangi bir müdahaleye

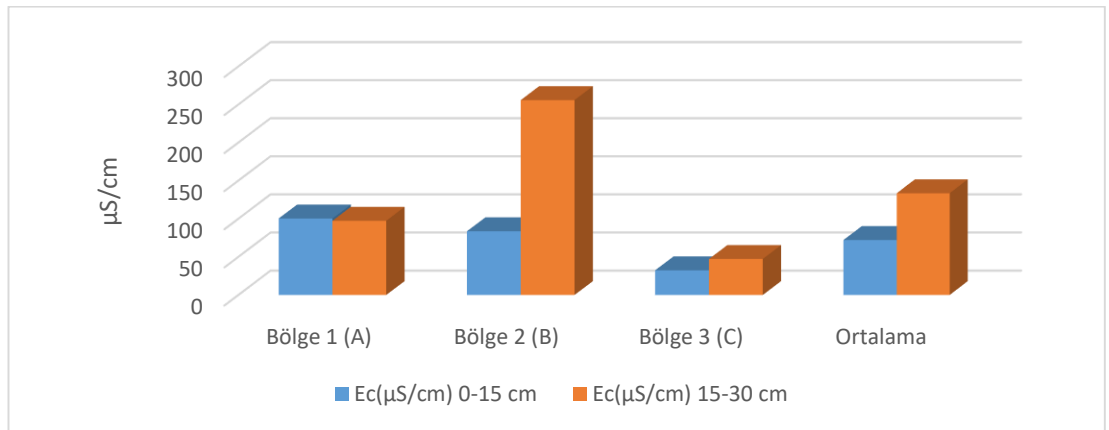
gerek olmadığı ağaçlandırma için herhangi bir kısıtlamanın olmayacağı ifade edilebilir.

Tablo 10. Bölgelere göre ortalama pH ve Ec değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	Bölge 1 (A)	Bölge 2 (B)	Bölge 3 (C)	Ortalama	P(önem Düzeyi)
pH	0-15 cm	6,79ax (3,20-8,95)	5,68bx (4,77-7,63)	6,43abx (4,92-7,87)	6,30x (3,20-8,95)	0,037
	15-30 cm	7,39ax (3,37-9,25)	5,59bx (4,61-7,79)	6,06bx (4,74-8,09)	6,35x (3,37-9,25)	0,000
Ec(μ S/cm)	0-15 cm	100ax (0,8-792,6)	84ax (1,3-232,8)	32ax (14,8-82,5)	72x (0,8-792,6)	0,137
	15-30 cm	97ax (17,8-512,6)	256by (27,3-1002,0)	47ax (20,5-165,5)	133y (17,8-1002,0)	0,001



Şekil 6. Bölgelere göre ortalama pH değışimleri



Şekil 7. Bölgelere göre ortalama Ec Değerleri değışimleri

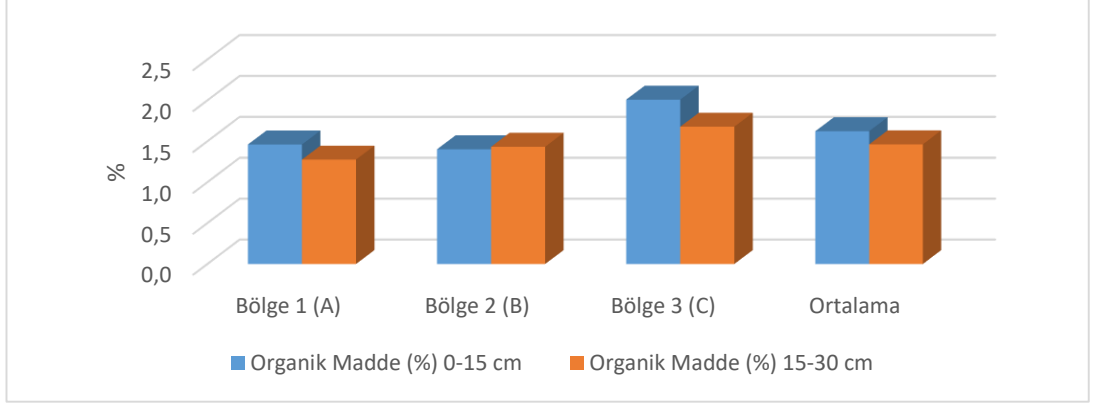
3.3. Organik Madde (OM) Değerleri

Yapılan analizler sonucunda pasa döküm sahaları değerlendirildiğinde 0-15 cm derinlik kademesinde organik madde miktarı % 0,97 ile % 3,56 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim % 0,85 ile % 2,79 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek organik madde miktarı 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademelerinde C bölgesi yani 3. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında organik madde miktarı bakımından her iki derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P < 0,05$). Yine derinlik kademesi arttıkça organik madde miktarında azalma olmuştur. Fakat bu azalma yönündeki değişim istatistik düzeyde önemli seviyede çıkmadığı görülmüştür (Tablo 11 ve Şekil 8).

Organik madde sınıflamasına göre ortalama değerler bakımından irdelendiğinde, alanın organik maddece yetersiz sınıfında olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bölgesel olarak değerlendirildiğinde 1. ve 2. bölgenin yetersiz 3. bölgenin de az sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Bölgede ileride yapılacak bir ağaçlandırma müdahalesi için bölgenin organik maddece takviyeye ihtiyacı olduğu açık şekilde ortaya çıkmıştır. Bölgenin özellikle ağır metalleri tutucu diğer taraftan da toprağı besin maddesince zenginleştirici otsu bitkilerle yeşillendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Diğer bir alternatif olarak yakın bölgelerden alana organik madde takviyesinin acil şekilde getirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Tablo 11. Bölgelere göre ortalama organik madde değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	Bölge 1 (A)	Bölge 2 (B)	Bölge 3 (C)	Ortalama	P (Önem Düzeyi)
Organik Madde (%)	0-15 cm	1,46ax (0,97-2,77)	1,40ax (0,88-2,36)	2,01bx (1,07-3,56)	1,62x (0,97-3,56)	0,002
	15-30 cm	1,28ax (0,97-1,85)	1,43abx (0,85-2,25)	1,68bx (0,85-2,79)	1,46x (0,85-2,79)	0,022



Şekil 8. Bölgelere göre ortalama organik madde değişimleri

3.4. Toplam Azot ve Karbon Azot Oranı Değerleri

Yapılan analizler sonucunda pasa döküm sahaları değerlendirildiğinde 0-15 cm derinlik kademesinde toplam azot miktarı 0,05 ile 0,20 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim 0,05 ile 0,15 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek toplam azot miktarı 0-15 cm derinlik kademesinde C bölgesi yani 3. bölgede çıkmıştır. 15-30 cm derinlik kademesinde ise B bölgesi yani 2. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında toplam azot miktarı bakımından 0-15 cm derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P < 0,05$) (Tablo 12 ve Şekil 9).

Elde edilen bulgulara göre çalışma alanı toprakları ortalamalar bakımından azot içeriğince az sınıfta kısmen de yeterli sınıfta yer almaktadır. Bölgeler bakımından değerlendirildiğinde 2. bölgenin yeterli sınıfta olduğu 1. ve 3. bölgede ise toprakların azotça az sınıfta olduğu belirlenmiştir.

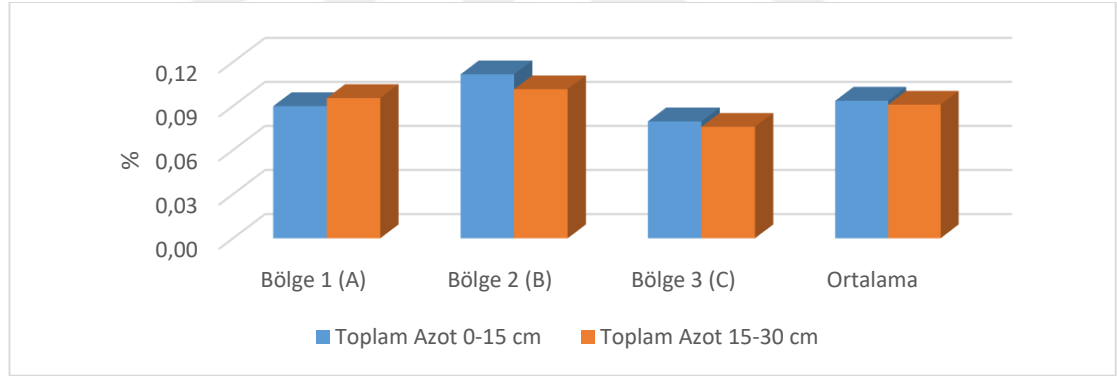
Alanda yenileme çalışmaları planladığında alanın azotça zengin hale getirmek için takviyeye ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmektedir. Mevcut haliyle yapılacak olası bir ağaçlandırma çalışması ile birlikte azot bakımından yetersiz olduğu için ağaçlandırma başarısının çok düşük seviyede kalacağı beklenilmektedir.

Yapılan analizler sonucunda pasa döküm sahaları değerlendirildiğinde 0-15 cm derinlik kademesinde C/N oranı 4,8 ile 34,2 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim 4,2 ile 26,8 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek C/N oranı 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademelerinde C bölgesi yani 3. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında C/N miktarı

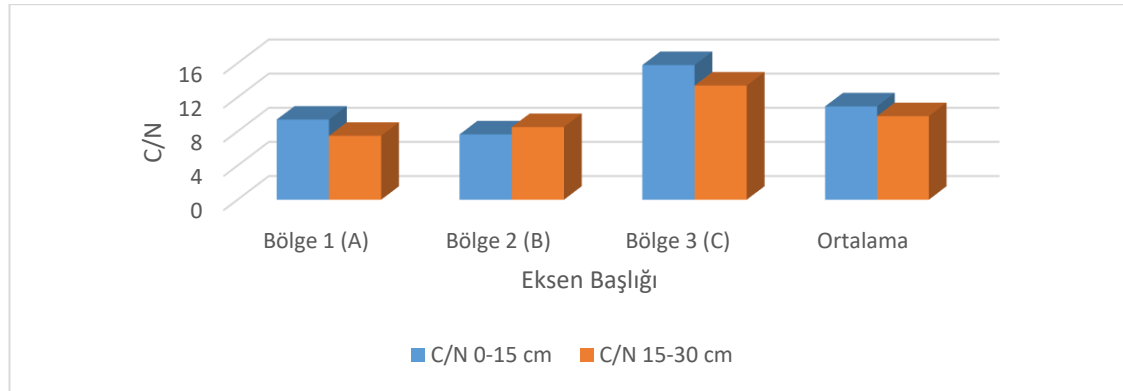
bakımından her iki derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P < 0,05$) yine derinlik kademesi arttıkça C/N miktarında azalma olmuştur. Fakat bu azalma genel ortalama düzeyinde istatistik düzeyde önemli seviyede çıkmamıştır. Fakat 1. bölgede derinlik kademeleri arasında C/N oranı bakımından farklılık istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır (Tablo 12 ve Şekil 10). Alanda C/N oranı bakımından toprakların istenilen düzeyde olduğu görülmüştür.

Tablo 12. Bölgelere göre ortalama toplam azot ve C/N oranı değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	Bölge 1 (A)	Bölge 2 (B)	Bölge 3 (C)	Ortalama	P (Önem Düzeyi)
Toplam Azot (%)	0-15 cm	0,09ax 0,06-0,12	0,11bx 0,07-0,20	0,08ax 0,05-0,18	0,09x 0,05-0,20	0,001
	15-30 cm	0,10ax 0,07-0,14	0,10ax 0,07-0,15	0,08ax 0,05-0,15	0,09x 0,05-0,15	
C/N	0-15 cm	9,4ax 6,5-15-7	7,7ax 4,8-13,3	15,8bx 6,5-34,2	10,9x 4,8-34,2	0,000
	15-30 cm	7,5ay 5,0-11,4	8,5ax 4,2-16,5	13,4bx 7,0-26,8	9,8x 4,2-26,8	



Şekil 9. Bölgelere göre ortalama toplam azot değişimi



Şekil 10. Bölgelere göre ortalama C/N oranı değerleri

3.5. Agregat Stabilitesi (AS) Değerleri

Yapılan analizler sonucunda pasa döküm sahaları değerlendirildiğinde 0-15 cm derinlik kademesinde agregat stabilitesi 8,4 ile 73,7 arasında değişim gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise bu değişim 6,3 ile 71,5 arasında olmuştur. Pasa döküm alanları arasında en yüksek agregat stabilitesi 0-15 cm derinlikte B bölgesi yani 2. bölgede çıkmıştır. 15-30 cm derinlik kademelerinde C bölgesi yani 3. bölgede çıkmıştır. Pasa döküm alanları arasında agregat stabilitesi bakımından 0-15 cm derinlik kademesinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmıştır ($P < 0,05$). Yine derinlik kademesi arttıkça agregat stabilitesinde azalma olmuştur. Fakat bu azalma istatistik düzeyde önemli seviyede çıkmamıştır (Tablo 13).

Genel olarak tüm toprak değerlerindeki agregat stabilitesi değerleri irdelendiğinde zayıf, orta ve iyi sınıfında toprakların bulunduğu tespit edilmiştir. Tüm alanların ortalaması değerlendirildiğinde ise alanın agregat stabilitesi bakımından orta sınıfta yer aldığı görülmüştür. Yine bölgesel olarak değerlendirildiğinde ise 0-15 cm derinlik kademesinde bölgelerin hepsinin orta agregatlaşma sınıfında olduğu görülürken, 15-30 cm derinlik kademesinde ise 1 bölgenin zayıf agregatlaşma sınıfında 2 ve 3. bölgenin ise orta agregatlaşma sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlara göre alanda ağaçlandırma veya restorasyon çalışmaları yapılması durumunda alanın hem erozyona karşı direncini korumak hem de verimli hale getirmek için mutlak surette organik madde takviyesine ihtiyaç duyulmaktadır. Zira organik madde değerlerinin de ciddi anlamda düşük olduğu, organik madde analizleri sonucunda ortaya çıkmıştır

Tablo 13. Bölgelere göre ortalama agregat stabilitesi değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	Bölge 1 (A)	Bölge 2 (B)	Bölge 3 (C)	Ortalama	P(Önem Düzeyi)
Agregat Stabilitesi (%)	0-15 cm	26,0ax 8,4-49,3	43,5bx 15,4-73,7	33,6abx 10,8-72,6	34,4x 8,4-73,7	0,005
	15-30 cm	15,9ay 7,0-28,2	32,3by 14,5-53,0	27,5bx 6,3-71,5	25,2y 6,3-71,5	0,000

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar özetle aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Genel olarak pasa birikim alanlarındaki toprağın kum, kil ve silt miktarları, bölgeler arasındaki kıyaslama yapıldığında 3. bölgedeki değişimler daha belirgin şekilde ortaya çıkmıştır. Çalışma alanı toprakları genel olarak kaba tekstürlü toprak sınıfına girmektedir.
- Pasa birikim alanlarındaki toprak pH değerleri çok kuvvetli asit sınıfından alkali sınıfına kadar değişim göstermiştir. Ortalamalar üzerinden değerlendirildiğinde hafif asit ve nötr sınıfta topraklar olduğu belirlenmiştir. Yine Ec değerleri bakımından genel itibari ile alanın tuzluluk bakımından herhangi bir sorunu olmadığı görülmüştür.
- Organik madde içerikleri bakımından pasa döküm alanlarındaki toprakların organik maddece yetersiz olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bölgeler arasındaki farklılık irdelenirse özellikle, 3. bölgedeki organik madde miktarının daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Toplam azot verileri değerlendirildiğinde tüm toprakların az ve yeterli toprak sınıfında olduğu bulunmuştur. Genel ortalamalar üzerinden değerlendirildiğinde ise üç alanında azot bakımından yetersiz olduğu rahatlıkla söylenebilir.
- Karbon azot oranı pasa döküm alanlarında 4,8 ile 34,2 gibi bir değişim aralığında olduğu görülmüştür. Fakat genel ortalamalar itibari ile 15'in altında olduğu için C/N oranı bakımından herhangi bir olumsuzluk görülmemektedir. Ormancılık açısından 15-25 arası bir değer olması tercih edilmektedir.
- Agregat stabilitesi değerleri tüm topraklarda genel itibari ile zayıf ve iyi sınıfında değişim göstermektedir. Fakat ortalamalar üzerinden

değerlendirdiğimizde agregat stabilitesi bakımından alanların orta sınıfta olduğu belirlenmiştir.

Pasa döküm sahalarında yapılan toprakların fiziksel analizleri sonucunda elde edilen veriler ışığında bölgenin toprak verimliliği bakımından olumsuz özelliklere sahip olduğu, aynı zamanda erozyona karşı duyarlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlara göre madenciliğin çevreye vermiş olduğu zarar daha net şekilde ortaya konmuştur. Bu verilen zararı en kısa zamanda iyileştirmek için madencilik faaliyetlerinin sona ermesinden hemen sonra alanın yeşillendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Çalışma alanının hem toprak verimliliği ve hem de erozyon koruma amaçlı iyileştirme yöntemleri ile restorasyon çalışmalarına başlanması gerekmektedir.

Alanın çıplak kalması ile şiddetli yağışlara maruz kalacağından alanın yeşillendirilmesi gerekmektedir.

Aynı zamanda alanın pasa döküm sahası olması nedeni ile alandaki toprakların ağır metal analizleri de yapılarak özellikle ağır metalleri bünyesinde tutan bitkilerle alanın yeşillendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ağaçlandırma çalışmaları ile toprakların erozyona maruz kalması önlenilecektir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1990. Cu-Pb-Zn Aramaları Artvin Projesi M.T.A., Trabzon.
- Anonim, 2010. Borçka ilçesi meteoroloji verileri, Artvin.
- Aslan, İ. 2017. Türkiye’de Demir Madeni İşletmelerinde “Yeşil Madencilik” Uygulamasını Destekleyen Faktörler, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara S.1
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi. İÜ Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İÜ Yayın No. 3518, O.F. Yayın No. 399, İstanbul, 536 s.
- Dilkova, R., Jokova, M., Kerchev, G., and Kercheva, M.: Aggregate stability as a soil quality criterion, in: Proceeding of the 7. International Meeting on Soils with Mediterranean Type of Climate, Bari, Italy, 23–28 September 2001, 50, 305–312, 2002.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, O.F Yayın No:201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, s.225.
- İpek, A. 2016 Etibakır (Küre/Kastamonu) Açık Maden İşletmesi Rehabilitasyon Çalışmalarının Ekolojik Açından İrdelenmesi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Karaman, B., 2010. Açık Ocak Madenciliği Sırasında Bozulan Sahalarının Yeniden Düzenlenmesi ve KKTC’de Bazı Uygulamalar Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana S.1
- Kemper, W.D. and Rosenau, R.C., 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. Methods of Soil Analysis.Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 425-442, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.
- Kulaksız, S., 2012. İyi Madencilik Uygulamaları, Bursa’da Madencilik Faaliyetleri ve Çevre Sorunları Kitabı, Bursa İl Özel İdaresi Sağlık ve Çevre Dairesi Başkanlığı , s.61-64.
- Kulaksız S., Tombul M., Akın Y., Duran H., Atay N., 2010. Türkiye’de Bazı Eski Maden Sahalarının Doğaya Yeniden Kazandırma Çalışmaları, 22.Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi, M.M. Bildiriler Kitabı, s.429-440.
- Libicki, J. (1992), Açık Ocak Madenciliğinin Çevre Gerçekleri ve Sosyal Yönden Etkileri, 15. Dünya Madencilik Kongresi.Tercüme Tebliğler, Beril Ofset, s.435-444.

- Mead, D. J. and Cornforth, I. S. Eds. (1995), "Proceedings of the Tree and Soil Workshop", Agronomy Society of New Zealand Special Publication. Lincoln University press, Canterbury.
- Michaud L.H., 1981. A Manual of Reclamation Practice, Ontario: International Academic Services Ltd.
- Öztürk, M., Pirdal, M., ve Özdemir F., 1997. Bitki Ekolojisi Uygulamaları, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No, 157, Bornova, İzmir.
- Steubing, L. 1965. Pflanzenökologisches Praktikum. Berlin-Hamburg, Parey.
- Şimşir, F. Pamukçu, Ç. Özfirat, M.K., 2007. Madencilikte Rekültivasyon ve Doğa Onarımı. DEÜ Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 9 (2): 39-49.)
- Ünver, Ö. ve Kara, D., 1994. Türkiye’de Kömür Madenciliği ve Çevre, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Madencilik, Ankara, Cilt: XXXIII, Sayı:2, 3-9
- Ürgenç, S. 1986. İstanbul Üniversitesi, Orman Fak. Ders Kitabı
- Varol, S. ve Başpınar, E., 2011. Maden İşletmelerinin Çevreye Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, SDUGEO e-dergi, ISSN 1309-6656 Yıl 2, Sayı: 4, 28-31.

ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ATA Sami
Uyruğu : TC
Doğum tarihi ve yeri :24.08.1988/Ünye
Medeni hali :Evli
Yabancı Dili :İngilizce
Telefon :05395228603
Faks :
e-posta :ata_ts_88@hotmail.com

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Peyzaj Mimarlığı

23.07.2012