

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

Erkan YILDIRIM

**ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİ VE
EKONOMİK COĞRAFYA BAKIMINDAN ÖNEMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI

**TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Saliha KODAY**

ERZURUM 2006

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu çalışma Coğrafya Ana Bilim Dalının, Bölgesel Coğrafya alanında
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman / Jüri

Prof. Dr. Saliha KODAY

Jüri: Y.Doç.Dr. Mehmet ZAMAN

Jüri: Y.Doç.Dr. Çiğdem ÜNAL

Yukarıda imzalar, adı geçen öğretim üyelerine aittir.

Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Vahdettin Başcı

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİ VE EKONOMİK COĞRAFYA
BAKIMINDAN ÖNEMİ

Erkan YILDIRIM

Danışman: Prof. Dr. Saliha KODAY

2006, Sayfa; 99

Jüri: Prof. Dr. Saliha KODAY

Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ÜNAL

Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZAMAN

Madencilik sektörü, gelişmiş sanayi ülkelerinin hemen hepsinde ekonomik kalkınmayı başlatan öncü sektör görevini üstlenmiştir. Bu nedenle ülkemizde de madencilik sektörünün önemi günden güne artmaktadır.

Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş. 1993 yılında Türk – Yabancı ortaklı bir Türk şirketi olarak kurulmuştur. İlk kurulduğu günlerde % 49 İnmet Madencilik, % 6 Gama ve % 45 Eti Bank hisse dağılımına sahipti. Daha sonra Gama % 6'lık hissesini satışa çıkarmış ve bu hisse İnmet Madencilik tarafından satın alınmıştır. 2004 yılı içinde de % 45 Eti Bank hisseleri Özelleştirme İdaresi tarafından satılmış ve en yüksek teklif ile % 45 hisse İnmet Madencilik tarafından satın alınmıştır. Şu anda Çayeli Bakır İşletmesi'nin % 100 hissesi İnmet Madencilik'e aittir.

Çayeli Bakır İşletmeleri şu an Türkiye'nin en büyük bakır ve çinko üreticisidir ve 1,000,000 ton/yıl tüvenan cevher işleyerek 150,000 ton/yıl % 22-24 tenörlü bakır konsantresi, 70.000 ton/yıl'da çinko konsantresi üretmekte ve serbest piyasa şartlarında pazarlamaktadır.

Çayeli Bakır İşletmesi, Rize ilinin Çayeli ilçesine bağlı Madenköy kasabasında bulunmaktadır. Karadeniz sahilinde bulunan Çayeli ilçesinin Madenköy'e uzaklığı 7 km dir. Bölgenin hemen güneyinde keskin rölüefli dağlar bulunmaktadır. Kaçkar dağları sahanın güneyinde güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanır. Maden sahası bir yerleşme yeridir ve tamamen çay bahçeleriyle kaplıdır. Çayeli-Madenköy bakır, çinko ve pirit yatağı, Türkiye'nin en önemli sülfürlü bakır ve çinko kaynaklarından biridir.

ABSTRACT
MASTER THESIS
ERKAN YILDIRIM
IMPORTANCE OF THE ÇAYELİ COPPER PROJECT'S FOR ECONOMICAL GEOGRAPHY
SUPERVISOR: Prof. Dr. Saliha KODAY
2006, PAGE; 99
JURY: Prof. Dr. Saliha KODAY
Assist.Prof.Dr. Çiğdem ÜNAL
Assist.Prof.Dr. Mehmet ZAMAN

Mining is an important sector which has input, output relations with several sectors. Therefore it has an important influence on the economy thoroughly.

Çayeli Bakır İşletmeleri A.S. ("CBI") is a Turkish company owned by Inmet Mining of Toronto Canada. The Company was formed in 1983. Construction of the facility began in 1992, and the first concentrate shipment was made in December of 1994. Since the start of production, the facility has constantly been expanding from the initial capacity of 600,000 tonnes per year throughput to its current throughput rate of approximately 1.0 million tonnes per year.

Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş. (ÇBİ) is a Turkish mining company formed in 1983. The mine was developed in 1992 as a joint venture between Gama, a Turkish construction company, Eti Holding, a company owned by the Turkish government, and Inmet Mining. In 2002, Inmet bought the six per cent owned by Gama for \$11 million. The Turkish Government privatized ÇBİ in September 2004. Inmet Mining Corporation purchased the remaining 45% of the shares belonging to the Turkish Government on 23 September, 2004 for \$64 million through a public tender process. Inmet Mining Corporation now owns 100% of Çayeli.

Çayeli Bakır İşletmesi, is located in Madenköy, Çayeli County, Rize Province. The distance between Madenköy and Çayeli, situated on the Black-Sea coast, is 7 km. The sharp relief of the area is due to the mountain ranges occupying the southern part of the region. Here, the Kaçkar Mountains trend in a SW-NE direction. The mine site is in the center of a densely populated area, which is covered almost entirely by tea plantations.

The Çayeli-Madenköy copper-zinc and pyrite deposit is one of the most important sulphidic copper and zinc sources of Turkey.

ÖNSÖZ

Gelişmiş ülkelerin bugünkü mevcut ekonomik güçlerine sahip olmalarında, doğal kaynaklarını en etkin şekilde kullanmaları büyük rol oynamaktadır. Uluslararası pazarlarda yaşanan zorlu rekabet koşullarında, kalkınma modellerini özellikle öz kaynaklarına dayandıran ülkelerin daha başarılı oldukları bilinmektedir. Madencilik sektörü, gelişmiş sanayi ülkelerinin hemen hepsinde ekonomik kalkınmayı başlatan öncü sektör görevini üstlenmiştir. Bu nedenle ülkemizde de madencilik sektörünün önemi günden güne artmaktadır.

Konusu, “ Çayeli Bakır İşletmesi ve Ekonomik Coğrafya Bakımından Önemi” olan bu araştırmamız, yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmamızda Çayeli Bakır İşletmesinin seçilmesinin birçok önemli nedeni vardır. Özellikle üretim çalışmaları esnasında, madencilikle ilgili güncel olan bilimsel, teknik ve ekonomik verilerin takip edilip, derlenip işlenmesi; pazar ve fiyat hareketlerinin dikkatli takip edilmesi; yeni teknolojilerin ve araştırmaların üretim faaliyetlerine uygulanması; iş güvenliği, işçi sağlığı ve çevre sağlığı ile ilgili köklü önlemlerin alınıp ödünsüz uygulanmasının ülkemizde ve dünyada örnek gösterilecek bir standartta olması, Çayeli Bakır İşletmesi’nin seçilmesinin nedenlerinden bazılarıdır. Bu nedenler bir maden işletmesinde uygulandığında hem işletme hem bölge hem ülke ekonomisi üzerinde nedenli etkili olduğunu nispeten bu çalışmamızda göstermeye çalıştık.

Yüksek lisans eğitimimin başından sonuna kadar maddi manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme, Ömer abime ve ailem kadar kendime yakın hissettiğim, eğitimim süresince ve tezin bütün aşamalarında, coğrafya ilmine ait görüş ve bilgilerine müracaat ettiğim, manevi desteklerini aldığım, çok kıymetli tez danışmanım Prof.Dr. Saliha KODAY’a ve Y.Doç.Dr. Zeki KODAY’a bitmeyen sabırlarından dolayı saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca Coğrafya Bölümü öğretim üyelerinden; Prof.Dr. Kenan ARINÇ, Y.Doç.Dr. Zerrin KARAKUZULU, Y.Doç.Dr. Mehmet ZAMAN, Dr. Halil HADİMLİ ve bölümde görev yapan diğer öğretim elemanları ile yardımlarını esirgemeyen Halil KESKİN, Mehmet ULUĞ, Çayeli Bakır İşletmesi ve tüm kamu kurum ve kuruluş yetkililerine teşekkür ederim.

Erzurum- 2006

Erkan YILDIRIM

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Rize İlinin Stratigrafik Sütun Kesiti.....	13
Tablo 1.2. Rize İlinin Aylık Ortalama Sıcaklıkları	15
Tablo 1.3. Rize Bölgesi İklim Verileri	15
Tablo 1.4. Pazar Meteoroloji İstasyonunun 1965-1998 Yılları Arasındaki Bazı İklim Verileri	17
Tablo 1.5. Thornthwaith Yöntemine Göre Pazar Meteoroloji İstasyonunun Su Bilânçosu Değerleri.....	17
Tablo 1.6. Rize İlinin Sıcaklıkla İlgili Rasat Değerleri	18
Tablo 1.7. Thornthwaith Yöntemine Göre Rize'nin Su Bilânçosu	20
Tablo 1.8. Rize'nin Aylık, Ortalama ve Ekstrem Basınç Değerleri.....	22
Tablo 1.9. Rize Meteoroloji İstasyonunun Mevsimlere Göre Rüzgâr Esme Sayıları.....	25
Tablo 2.10. Çayeli Bakır İşletmesi'nin Hukuki Durumu	32
Tablo 4.11. Öğütme Değirmenlerinin Verileri	58
Tablo 4.12. Bakırın Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri.....	61
Tablo 4.13. Yıllara Göre Bakır Konsantresi Miktarları.....	62
Tablo 4.14. Çinkonun Önemli Fiziksel Özellikleri	63
Tablo 4.15. Ülkelere Göre Metal Çinko Rezervleri	64
Tablo4.16. Çayeli Bakır İşletmesinde Yıllara Göre Elde Edilen Çinko Konsantre Miktarları	67
Tablo5.17. Londra Metal Borsasında Yıllara Göre Ortalama Bakır-Çinko Fiyatları	80
Tablo 5.18. Çayeli Bakır İşletmesi'nin Yıllara Göre Ödediği Vergiler	81
Tablo 5.19. Türkiye'nin Hammadde Talep Projeksiyonu	83
Tablo 5.20. Maden İşletmeleri İstatistikleri.....	84
Tablo 5.21. 2010 yılı Hedefi : GSMH'nin % 3'üne Ulaşmak.....	85
Tablo 5.22. 2020 Yılı Hedefi: GSMH'nin %5'ine Ulaşmak.....	85
Tablo 5.23. Türkiye Bakır Cevheri Üretim Miktarları	87
Tablo 5.24. Sektördeki Kuruluşların İstihdam Büyüklükleri	88
Tablo 5.25. Çinko-Kurşun Üretimi Yapan Kuruluşların Yıllık Üretimi	88

Tablo 5.26. Türkiye Çinko-Kurşun Rezervlerinin Dünya'daki Yeri.....	89
Tablo 5.27. Türkiye'de Önemli Kurşun-Çinko Oluşumları	90
Tablo 5.28. Çayeli Bakır İşletmesi'nin Yıllara Göre Ödediği Vergiler	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Rize İlinin Sıcaklıkla İlgili Rasat Değerleri.....	18
Şekil 1.2. Thornthwaith Yöntemine Göre Pazar’ın Su Bilânçosu Diyagramı..	19
Şekil 1.3. Thornthwaith Yöntemine Göre Rize’nin Su Bilânçosu Diyagramı....	20
Şekil 1.4. Bölgenin Aylara Göre Yağış Değerlerinin Ortalamaları	21
Şekil 1.5. Pazar Deresi Yağış Havzasında Yüzeysel Yağış-Akış Çizelgesi	21
Şekil 1.6. Rize’nin Aylık, Ortalama ve Ekstrem Basınç Değerleri.....	22
Şekil 1.7. Rize’nin Rüzgâr Frekans Gücü	25
Şekil 1.8. Çayeli Madenindeki Volkanizma, Tektonik Yapı ve Cevherleşmenin Köken İlişkileri.....	34
Şekil 2.9. Çayeli Maden Yatağının Jeoloji Kesitleri.....	35
Şekil 2.10. Çayeli Maden Yatağının Jeoloji Kesitleri.....	36
Şekil 2.11. Doğu Karadeniz Bölgesinin Genel Jeolojisi ve Önemli Maden Yatakları.....	37
Şekil 2.12. Cevher Türlerinin Bilgisayarda Gösterimi	38
Şekil 2.13. Çayeli Bakır İşletmesi’nde Maden Yatağının ve Rampanın Bilgisayar Ölçekli Çizimi.....	41
Şekil 2.14. Oda Topuk Yönteminin Uygulama Şekli	42
Şekil 2.15. Üretim Metodu.....	42
Şekil 3.16. Solomatic Delme Esnasında	45
Şekil 3.17. Pastefill (Macun Dolgu).....	48
Şekil 3.18. Backfill (Pasta Dolgu)	48
Şekil 4.19. Kırma Devresi Şematik Görünümü	56
Şekil 4.20. Öğütme Devresi	57
Şekil 4.21. Kolon Flatasyonu Şematik Gösterim.....	59
Şekil 4.22. Bakır Flotasyonu Akım Şeması	62
Şekil 4.23. Dünya Çinko Rezervleri	64
Şekil 4.24. Türkiye Cu-Pb-Zn Cevherleşme Kuşaklarının Dağılımı.....	66
Şekil 4.25. Çinko Flotasyonu Akım Şeması	67
Şekil 4.26. Cu ve Zn Konsantrelerinin Susuzlandırma ve Filtreleme Akım Şeması	69

Şekil 4.27. Atıkların Yeraltına ve Ölü Denize Aktarılması	70
Şekil 4.28. Patlatma Sonrası Oluşan Titreşimlerin Grafiği.....	73
Şekil 4.29. Havalandırma Kontrolleri.....	74
Şekil 4.30. Yeraltı Tahkimatlarının Elektronik Kontrolü	75
Şekil 4.31. Yeraltında Oluşan Basınç Farklılıklarının Bilgisayar Ekranında Yansıması.....	76

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1.1. Çayeli Madenköy'ün Jeoloji Haritası	7
Harita 5.2. Rize İl Haritası	98
Harita 5.3. Madenköy Bölgesinin Jeolojik Haritası.....	99
Harita 5.4. Çayeli ve Çevresinin Mühendislik Jeolojisi Haritası.....	100
Harita 5.5. Çayeli ve Çevresinin Arazi Kullanım Potansiyel Haritası.....	101

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1.1. Çayeli Bakır İşletmesi Anonim Şirketi'nin Kuzeyden Bir Görünüşü	8
Foto 1.2. Çatak Formasyonu.....	10
Foto 1.3. Çağlayan Formasyonu.....	10
Foto 1.4. Komar Adıyla Bilinen Orman Gülleri.....	27
Foto 2.5. Çalışma Alanında Bulunan Çay Bahçelerindeki Toprak Zonlanması.....	29
Foto 2.6. Çayeli Bakır İşletmeleri Anonim Şirketi'nin Güneyden Görünüşü ...	31
Foto 2.7. Cevher Kütlesinin Özellikleri.....	39
Foto 3.8. Cubex İle Delme Yapılırken.....	43
Foto 3.9. Tamrock Solomatic Delme Yaparken	44
Foto 3.10. Kaya Cıvataları İle Tahkimat	47
Foto 3.11. Yeraltı Havalandırma Fanları.....	50
Foto 4.12. Cevher Stok Sahaları	55
Foto 4.13. Çayeli Limanında Atıkların Denize Deşarz Edildiği Yer.....	71
Foto 5.14. Çayeli Bakır İşletmesi'nde Üretilen Bakır-Çinko Konsantrelerinin Limanda Yüklenerek Pazarlanması.....	79

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
ÖNSÖZ.....	III
TABLolar LİSTESİ.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
HARİTALAR LİSTESİ.....	VIII
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	IX

GİRİŞ.....	1
1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	1
2. Araştırmanın Amacı ve Metodu	2

BİRİNCİ BÖLÜM

1. MADENKÖY KASABASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1.1. Yer Şekilleri	6
1.2. İklim Özellikleri	14
1.2.1. Sıcaklık.....	14
1.2.2. Yağışlar	19
1.2.3. Basınç ve Rüzgârlar	22
1.2.3.1 Basınç	22
1.2.3.2 Rüzgârlar	23
1.3. Doğal Bitki Örtüsü	26
1.4. Toprak Örtüsü	28

İKİNCİ BÖLÜM

2. ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİ

2.1. Çayeli Bakır İşletmesi'nin Genel Özellikleri.....	31
2.2. Çayeli Bakır İşletmesi'ndeki Maden Yatağının Özellikleri.....	32
2.2.1. Cevher Jeolojisi.....	32
2.2.2. Cevherin Yapısı.....	38

2.2.3. Petrografi.....	38
2.2.4. Cevher Türleri	38
2.3. İşlenebilir Tenör Limitleri ve Birim Maliyet	40

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİN'DE ÜRETİM METODU

3.1. Delme – Patlatma	43
3.2. Kuyu Nakliyat Sistemi	45
3.3. Tahkimat.....	47
3.4. Havalandırma	49
3.5. Elektrik, Su, Işıklandırma.....	51
3.6. Destek Servisleri	52

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. CEVHER HAZIRLAMA

4.1. Stok Sahaları	54
4.2. Kırma Devresi	55
4.3. Öğütme Devresi.....	56
4.4. Flotasyon	58
4.4.1. Bakır Flotasyonu (Zengileştirme)	59
4.4.2 Çinko Flotasyonu	63
4.5. Çöktürme ve Filtreleme Devresi	68
4.6. Atık Malzeme.....	69
4.7. Emniyet ve Çevre.....	72

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİ'NİN EKONOMİK COĞRAFYA ACISINDAN ÖNEMİ

5.1. Pazarlanma	78
5.2. İstihdam.....	80
5.3. Dünyada ve Türkiye’de Madenlerin Kalkınma ve Ekonomideki Yeri	82

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	92
KAYNAKÇA	96
ÖZGEÇMİŞ.....	99

GİRİŞ

1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Maden sahası Rize ilinin Çayeli ilçesine bağlı Madenköy'de bulunmaktadır. Karadeniz sahilinde bulunan Madenköy kasabasının Çayeli ilçesine uzaklığı 7 km dir. Bölgenin hemen güneyindeki Kaçkar Dağları güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanmaktadır.

Madenköy, Rize-Çayeli ilçesinin 7 km doğusunda, Artvin F45, C4 paftasında yer alır. (Bkz. Ek 1 Çayeli-Madenköy Lokasyon Haritası) Sülfürlü cevher zonunun işletildiği Çayeli Bakır İşletmesi ise Kuzeyden Sislidere, doğudan Kıranos mahallesi, güneyden Balıkçılar mahallesi, batıdan Biberos Tepe ile sınırlı alana kurulmuştur.

Bölgede, Karadeniz iklimi görülmektedir. Yazları nispeten sıcak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Erozyonun az olması, toprak zonlaşmasını kolaylaştırmıştır.

Bitki örtüsü gayet iyi gelişmiştir. Maden sahası bir yerleşme yeridir ve tamamen çay bahçeleriyle kaplıdır. Topografyanın etkisi ile bahçe tarımı daha fazla gelişmiştir. Yer yer arıcılık ve büyükbaş-küçükbaş hayvancılık da yapılmaktadır. (Bkz. Ek 4)

Yörenin en önemli gelir kaynaklarından biri de Çayeli Bakır İşletmesi'dir. Çayeli-Madenköy bakır, çinko ve pirit yatağı, Türkiye'nin en önemli sülfürlü bakır ve çinko kaynaklarından biridir.

Madenköy bakır-çinko-pirit yatağı Alp orojeneziyle etkilenmiş olan Doğu Karadeniz yöresi yapı birliğinin (Pontid'lerin) doğu kenarında bulunmaktadır¹

Çayeli dahil olmak üzere sahada Üst Kretaseden Tersiyer sonuna kadar devam eden denizaltı volkanizmasıyla oluşan kayaçlar yaygındır. Bu kayaçlar yaşlıdan gence doğru şu şekilde adlandırılmışlardır:

- 5 — Genç volkanik seri,
- 4 — Üst dasitik seri,
- 3 — Üst bazik seri,
- 2 — Alt dasitik seri,
- 1 — Alt bazik seri.

¹ İ.Ketin & Erentöz, Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. M.T.A. Dergisi 66, 20-34. 1962.

Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan ve asidik serilerle birbirinden ayrılan bazik serileri, alt bazik ve üst bazik seriler olarak tanımlamışlardır². Bkz. Tablo 1

2. Araştırmanın Amacı ve Metodu

Doğal kaynakların insan ve toplum yaşamındaki önemi bilinmektedir. Yaşamı fonksiyonel hale getiren araç ve gereçlerin % 99'u doğal kaynaklardan, özellikle de madenlerden sağlanmaktadır. Toplumların refah ve gelişmişlik düzeyleri ile madencilik faaliyetleri arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. İnsanlar ilk çağlardan itibaren madencilik faaliyetlerine ve madenlerden yararlanmaya başlamışlar, bu faaliyetlerin sonucunda da medeniyetin doğuşunu sağlamışlardır. Uzay çağı ve sanayi ötesi bilgi toplumunun doğuşu da, maden ürünlerinden sağlanan özel metal, alaşım ve malzemeler sayesinde gerçekleşmiştir.

Günümüzde gelişmişliğin göstergeleri olarak kabuledilen Demir, Çelik, Bakır, Çinko ve tarım ürünleri üretimindeki devamlılık, büyük ölçüde madencilik faaliyetleri ile sağlanmaktadır. Tarım'ın ana girdisi olan gübre üretiminde kullanılan hammaddelerin % 90'ı madencilik faaliyetleri sonucunda elde edilmektedir. Ayrıca, tüm sanayi dallarının ürünlerinde veya kullandıkları araç ve gereçte, doğrudan veya dolaylı olarak maden ürünlerine ihtiyaç vardır. Seramik, metalurji, cam refrakter sanayileri ve inşaat sektörü başta olmak üzere; dolgu maddeleri, doğal boyalar, süzücüler, aşındırıcılar, değerli taşlar, sondaj çamurları, gübre, elektronik ve kimya endüstrilerinin en önemli girdisi madenlerdir.

İnsan ve toplum hayatında bu denli ve vazgeçilmez bir yer tutan madencilik, gelişmiş ülkelerin bugünkü teknoloji ve refah düzeyine ulaşmalarında en etkin rolü oynayan faktördür. Nitekim, doğal kaynaklarından yeterince yararlanamayan toplumlar bu gün geri kalmış veya gelişmekte olan ülkeler gibi sıfatlarla tanımlanmaktadır. Özetle, maden varlıkları, ülkelerin en önemli ekonomik güçleri olup, kalkınmanın dayandırılacağı gerçek kaynaklardır.

Türkiye, Dünyada madencilikte adı geçen 132 ülke arasında yapılmış bir çalışmada toplam maden üretimi itibarı ile 28'inci, üretilen maden çeşitliliği açısından da 10'uncu sırada yer almıştır. Dünyada metal maden rezervlerinin

² Trabzon M.T.A. Araştırma Raporları.

%0,4'ü, endüstriyel hammadde rezervlerinin %2,5'i, jeotermal potansiyelin ise %0,8'i ülkemizdedir.

Bugün Türk madencilik sektöründe 53 farklı maden ve mineralin üretimi yapılmaktadır. Madencilik sektörünün ülkemiz gayri safi mili hasıla içerisindeki payı, 2.6 milyar ABD \$ düzeyindedir. Bu da gayri safi milli hasılanın yaklaşık %2'sine tekabül etmektedir.³

Türkiye'nin maden kaynakları, bir kıtanın kaynakları kadar çeşitli ve büyüktür. Nitekim, yetersiz olan aramalara karşın, bor, mermer, toryum ve nadir topraklar, trona, zeolit, pomza, selestit gibi madenlerde Dünya'nın sıralı büyük rezervleri ülkemizde bulunmaktadır. Krom, manyezit, feldspat, barit, kil, kömür, altın, gümüş ve bazı endüstriyel hammaddelerin üretimi ve rezerv varlığında Dünya'nın söz sahibi ülkeleri arasında yer almakta ve 50'nin üzerinde maden çeşidine sahip bulunmaktayız. Nitekim, Anadolu'ya Küçük Asya isminin verilmesi ve çok sayıda medeniyetin bu topraklar üzerinde kurulması rastlantı olmayıp, doğal kaynaklarla yakından ilgilidir

Ülkemizde üretilen maden ürünleri, inşaat sektöründe ve sanayide hammadde olarak tüketilmektedir. Bor, krom, selestit, manyezit, barit, mermer, pomza, feldspat gibi madenler büyük oranda ihraç edilmekte, yılda yaklaşık 60 milyon ton mertebesinde üretilen kömür ise, büyük çoğunluğu termik santrallerde olmak üzere, yurt içinde tüketilmektedir. Görüldüğü gibi sahip olunan potansiyel yanında; maden üretim düzeyi son derece düşüktür.

Madencilik sektörünün, iki önemli sektöründen birisi bakırdır diğeri ise çinkodur. Bu iki metalin endüstrileşme ve makineleşmedeki yeri artık tartışmasız kabul edilmiştir. Örneğin, bakıra geçen on yılda Tayland'ın ihtiyacı dört kat, Güney Kore'nin üç kat artmış, Çin'deki talep patlama noktasına gelmiştir. 1940'lı yıllarda dünya bakır talebi 2 milyon ton iken 2000'li yıllarda bu rakam 15 milyon tona çıkmıştır. Çünkü gelişmiş ülkelerde kişi başına yıllık bakır tüketimi 10 kg'dır. Bu rakam az gelişmiş ülkelerde 1 – 2 kg arasında değişmektedir. Bakıra paralel olarak çinko tüketiminde de artış görülmektedir. Örneğin, dünyanın en büyük çinko üreticisi olan Kanadalı International Zinc and Study Group (ILZSG) verilerine göre 1992 yılında 648 bin ton çinko üreten Çin, üretimini % 70 artırarak

³ Ankara, Jeoloji Mühendisleri Odası, Madencilik Raporları, 2005

1,1 milyon tona ulaşmıştır. Kanada % 4,2 artışla 720 bin tona, 650 bin ton ile de Japonya üçüncü sırada en çok çinko üreten ülke konumundadır.⁴

U.S. Geological Survey, (görünür+muhtemel+mümkün)+denizaltı bakır rezervlerinin toplam 2.3 milyar ton olarak hesaplamıştır. Dünyada kabul gören işletilebilir bakır rezervi ise 340 milyon tondur. Dünyada bakır üretiminin % 50'si Amerika, Kanada, Şili ve Meksika'da, %20'si Avrupa ülkeleri, % 35'i doğu da (Rusya, Türki Cumhuriyetler, Çin, Endonezya'da) gerçekleşmektedir. Türkiye'nin dünya bakır üretimindeki payı ise % 0,4 gibi çok düşük bir orandır. Çinko'da da farklı bir durum gözlenememektedir. Dünyada bilinen çinko rezervleri toplam 4.4 milyar tondur. Bunun 1.8 milyar tonu işlenebilir kabul edilmiştir. Türkiye'de çinkonun işletilebilir rezerv miktarı 5 milyon ton olup toplam 70 milyon ton çinko rezervine sahiptir. İşletilebilir çinko rezervinin %35 i Çayeli Madenköy Kasabası'ndadır. Bu verilere göre Türkiye'nin dünya bakır-çinko piyasasında rekabet şansı yoktur. Bu sebeple Londra Metal Borsasında (LME), £/ton ve New York Metal Borsasında (COMEX) oluşan fiyatları kabul etmek zorundadır.⁵

Türkiye, ihtiyacı olan bakırı ve çinkoyu üretmek için yeterli bakır-çinko cevherini çıkarma ve zenginleştirme olanağına henüz sahip değildir. Mevcut bakır-çinko yataklarının işletilmeye hazır rezervi, maden işletmeleri ve zenginleştirme tesislerimizi etkileyen sorunlar ve yetersizlikler nedeni ile izabe tesislerimizin ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bu nedenle, metal bakır ve çinko ihtiyacını karşılamak için yer yer ithal etme yolunu seçmiştir.

Ülkemizde, maden yataklarının uluslararası standartlarda üretimine imkân sağlayacak, Türkiye'nin madencilik sektöründe modern teknolojilerin rağbet görmesini sağlayacak, avantajları ve dezavantajları olan yabancı sermayeye yönelinmiştir. Bu yönelmenin en verimli meyvelerinden biri olan Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş. bu konuda örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Madenköy'de bulunan bakır-çinko yatağı Kuroko Tipi Masif Sülfid Maden Yatağı olarak adlandırılmıştır. Çünkü tipik örnekleri ilk Japonya'da ki Kuroko

⁴ Devlet Planlama Teşkilatı, 1999, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bakır ve Çinko İhtisas Raporları, Ankara

⁵ Devlet Planlama Teşkilatı, 1999, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bakır ve Çinko İhtisas Raporları, Ankara

bölgesinde tanımlandığı için bu tip maden yatakları da bu bölgenin ismi ile literatürlere geçmektedir.

Çayeli Bakır İşletmeleri'nde madencilik tam mekanize, yeraltı üretim metotları kullanılarak yapılır. 2005 yılı başlarında % 100 hissesi ile Inmet Mining şirketine devredilen Çayeli Bakır İşletmeleri'nde, işçilerin disiplinli istihdamı, bütün mühendislerin proje çalışması yapması, dolgu sisteminin en az maliyet içerecek ama gerekli dayanımı gösterecek hasiyette sahip olması, kuyu sisteminin sorunsuz çalışması, teknolojik gelişmelerin takip edilmesi ve cevherin yüksek kârla satılması gibi çalışmalarıyla Türkiye'de başarılı bir performans sergilemektedir.

Çayeli Bakır İşletmeleri şu an Türkiye'nin en büyük bakır ve çinko üreticisidir. 1,000,000 ton/yıl tüvenan cevher işleyerek 150,000 ton/yıl % 22-24 tenörlü bakır konsantresi, 70.000 ton/yıl'da çinko konsantresi üretmekte ve serbest piyasa şartlarında pazarlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; 2005 yılı içinde 7 bin 444 maden sahası için arama ruhsatı verilmesi ve 4 bin sahanın bu yılsonuna kadar, 10 bin sahanın ise gelecek yıl (2007) ihaleye çıkarılarak, madenciliğin devlet eliyle teşvik edilmeye başladığı bir dönemde, uluslararası standartlarda, modern teknoloji ile işletilen bir madenin Ekonomik Coğrafya açısından önemini ortaya koymaktır.

Bu amaçla maden sahasının bulunduğu bölgenin coğrafi özelliklerine ve Çayeli Bakır İşletmesi hakkındaki verilere; metalürji bölge müdürlüklerinden, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi kaynaklarından, Rize Tarım İl Müdürlüğünden, Trabzon DSİ Bölge Müdürlüğü araştırmalarından, yerel belediyelerin kaynaklarından, internet araştırmalarından ve Çayeli Bakır İşletmesi'nde gerek yeraltında gerekse yerüstünde yapılan çalışmaları ve sonuçlarını yerinde gözlemlemek suretiyle elde edilen dökümanlardan ulaşılmıştır.

Bu çalışmanın son bölümünde genel bir değerlendirme yapılarak, sonuçlar ve öneriler sunulacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

I. MADENKÖY KASABASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

İnsanın içinde yaşadığı doğal ortamı tanımadan, bu ortam içerisinde gösterdikleri faaliyetleri incelemek mümkün olmaz. İnsan; içerisinde yaşadığı ve karşılıklı etkileşim halinde bulunduğu doğal ortam içerisinde kendi amacına uygun bir takım düzenlemeler yapmakta ve böylece “beşeri ortamı” inşa etmektedir. “Doğal ortam” ile insanın inşa ettiği “beşeri ortam”ın birbiri ile kaynaşması sonucunda “coğrafi ortam” ortaya çıkmaktadır. Coğrafi çalışmaların temelini doğal ortamın özellikleri oluşturduğu için, önce araştırma sahasının yer şekillerini, iklimini, bitki örtüsünü ve toprak özelliklerini incelemeye çalışacağız⁶

1.1. Yer Şekilleri

Doğu Karadeniz Bölümü’ndeki dağlar yapı bakımından bilhassa dip basınçlar ve güneyden gelmiş yan basınçların tesiri altında oluşmuştur. Böylece batı-doğu yönünde büyük kubbeleşmeler görülmüş doğuya doğru gidildikçe yükseltisi 4000 metreye yaklaşan (Kaçkar Dağları 3937 m) dağlar meydana gelmiştir.

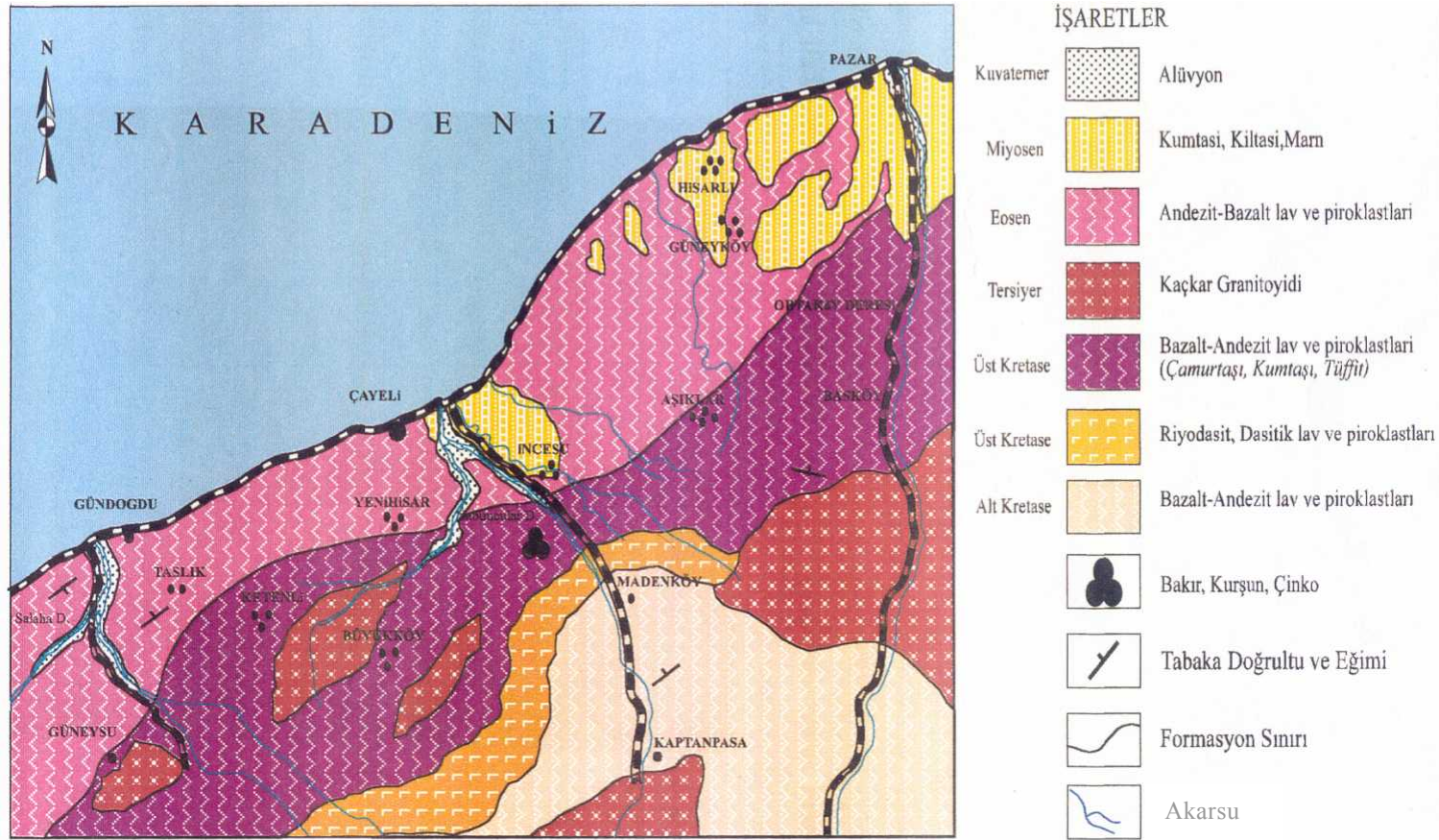
Rize ili ve çevresindeki dağlık kesim Doğu Karadeniz Dağları silsilesinin en doğu bölümünde yer alır. Bu bölümde yükseltiler kuzeyden güneye doğru artar ve zirve noktalarında, örneğin Kaçkar Dağı’nda 3937 m. ye ulaşır. Bu yükseltiler doğuya doğru gidildikçe Altıparmak Dağları’ndan sonra azalmaya başlar. Kaçkar dağları, çalışma sahamız olan Çayeli-Madenköy kasabasının güneyinde, güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanır. Bölgenin hemen güneyinde keskin rölyefli dağlar bulunmaktadır.

Doğu Karadeniz dağlık sistemine dahil olan Rize ve İlçelerinin arazileri esas itibariyle Paleozoik bir temel üzerinde ve Kretase’de başlayan büyük Orojenezle yüzeye çıkmış Granodiorit ve Kretase flişlerinden ibarettir. Fakat bununla beraber yer yer Neojen depolarına da rastlanır.⁷ Bu bölge sarp sayılabilecek bir topografyaya sahiptir.

⁶ Zeki KODAY, 2003, “Arhavi Çayı Havzasının Coğrafyası”, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.

⁷ MTA Bölge Müdürlüğü, 2004, Rize İlinin Arazi Kullanım Raporları

Harita 1. Çayeli Madenköy'ün Jeoloji Haritası



Kaynak: KUDUN K., 2004, Madenli (Rize-Çayeli) Bölgesindeki Topraklarda Ağır Metal Çalışması, Bitirme Tezi, KTÜ, Trabzon

Çayeli Madenköy sahasının en düşük yükseltisi Büyükdere (Latumdere) olup, deniz seviyesinden 90 m yüksekliktedir. 90 m yükseltiden başlayarak SW'daki Karanlık Sırt (Mezarlık Tepe)'a doğru kısa mesafede 300 m yükseltiye erişilmektedir. Bu ani yükselmeler sahanın kısa mesafede oldukça sarp ve engebeli topografya kazanmasına neden olmuştur. Sahanın en yüksek tepesi Çimentepe ve İsirliktepe olup, en yüksek noktaları 350 m geçmez.

Sahanın en önemli akarsuları; Büyükdere ve bu derenin kolları olan Sabuncular Dere, Salaba Dere ve Ortaköy Dere'dir. Bu derelerin çok sayıda yan kolları vardır. Genel olarak, gelişmiş bir akarsu ağı mevcuttur. Akarsu akımı ve eğimleri oldukça düzensizdir. Akımların en yüksek olduğu dönem, karların eridiği ilkbahar mevsimidir.



Foto 1. Çayeli Bakır İşletmesi Anonim Şirketi'nin Kuzeyden Bir Görünüşü

Karadeniz sahillerimizin doğu kesimine rastlayan ve Alp orojeneziyle etkilenmiş olan Doğu Karadeniz yöresi yapı birliğinin (Pontid'lerin) Rize – Çayeli bölgesinde sülfürlü cevherler bakımından önemli bir zon bulunmaktadır. Bu zon Üst Kretase zamanında teşekkül etmiş volkanik bir seri ile kaplıdır. Bu sülfürlü zon içinde Madenköy, Sarı Su, Musadağ, Sırtköy – Gümüşdere gibi mostra veren tektonik dasit sahalar mevcuttur. Dasitler bir denizaltı volkanizması olup,

volkanik sedimanter serinin altında bazen kalın, bazen de ince bir zon haline Doğu Karadeniz sahili boyunca uzanmaktadırlar.

Bir veya birkaç litolojik birimi bir arada bulunduran kayalar birimlerine formasyon adı verilir Doğu pontid birimi içinde yer alan çalışma alanımızda ve etrafında yaşlıdan gence doğru şu formasyon birimleri yer alır:

Hamurkesen Formasyonu; Bazalt andezit lav ve piroklastlardan oluşan birimde genelde piroklastlar egemendir. Tabakalı yapı göstermezler. Birimin kalınlığı 500 m kadardır. Formasyonun yaşı tam olarak belirlenmemiştir. Ancak Doğu Pontidlerin genelinde Üst Jura – Alt Kretase yaşlı resifal kireçtaşlarının altında izlenen bu formasyonun, Liyas – Dogger yaş aralığında olduğu kabul edilmektedir.

Berdiga Formasyonu; Formasyon açık gri renkli resifal kireçtaşı ve kumlu kireçtaşlarından oluşur. Kaçkar granitleri kireçtaşlarını kesmiş ve kontakt metamorfizmaya uğratmıştır. Kalınlığı 10 m ile 200 m arasında değişmektedir. Liyas yaşlı volkanitlerin üzerinde izlenmesi ve yer yer de Üst Kretase yaşlı Çatak Formasyonunun altında görülmesi nedeniyle Üst Jura – Alt Kretase yaşı verilmiştir.

Çatak Formasyonu; Bazalt – andezit karakterli lav ve piroklastlar ile kumtaşı, çamurtaşı, marn ve silttaşı ara tabakalarından oluşan bazik volkano – tortul bir istif yapısına sahiptir. Birim genel olarak gri – yeşil renklidir (Foto 2).

Çatak Formasyonu, Berdiga ve Kızılkaya Formasyonu ile uyumlu olarak üstlenir. Birimin kalınlığı 750 – 1000 m arasında değişir. Formasyonda izlenen çamurtaşı ve marn tabakalarının içerdiği mikrofosillere göre birime Koniasiyen – Santoniyen yaşı verilmiş.

Kızılkaya Formasyonu; formasyon Çayeli – Madenköy ile İkizdere – Güneyce arasındaki bir alanda ve Ardeşen – Tunca, Çamlıhemşin – Topluca yörelerinde yüzeylenmektedir. Genellikle pembemsi gri ve gri – beyaz renkli riyodasit – dasitik lav ve piroklastlardan oluşur. Birim kalınlığı 400 – 500 m civarındadır. Yaşı Santoniyen – Kampaniyen yaş aralığında kabul edilmektedir.



Foto 2. Çatak Formasyonu

Çağlayan Formasyonu; Formasyon Kalkandere güneyi, Güneysu çevresi, Çayeli – Madenköy, Aşıklar, Pazar – Başköy, Ardeşen – Köprüköy, Tunca, Fındıklı ve güneyi ile Çamlıhemşin – Topluca yörelerinde yüzeylenir. Bazalt – andezit lav ve piroklastlarıyla birlikte ara tabakalı kırmızı biyomikrit, marn ve kumtaşlarından oluşur. 800 m civarında bir kalınlığı vardır. Kireçtaşlarındaki mikrofossillere göre Santoniyen – Kampaniyen yaşlıdır (Foto 3).



Foto 3. Çağlayan Formasyonu

Trabzon ile Çağlayan beldesi civarındaki bazik volkano – tortul istif için Güven (1993) tarafından tanımlanan formasyon adı, inceleme alanındaki bu vakanitler içinde aynen kullanılmıştır.

Çayırbağ Formasyonu; Doğu pontidlerin genelinde Ünye, Fatsa, Espiye ve Tirebolu civarında da yüzeylenen bu formasyonun Ardeşen – Işıklı'nın güneyinde ve Fındıklı – Saat Köyü yörelerinde de yüzeylendiği görülür. Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Formasyon yeşilimsi gri, pembemsi ve morumsu gri renk tonlarında görülen riolit – riyodasit lav ve piroklastlardan oluşur. Lavların soğuması sırasında oluşan prizmatik kolon yapıları ve tabakamsı akıntı yapıları iyi gelişmiştir. Kalınlığı 100 – 200 m arasında değişir. Kampaniyen – Maestrichtien yaşlıdır.

Bakırköy Formasyonu; Doğu Pontid kuzey zonunda Üst Kretase dönemi içerisinde gelişen türbiditik karakterli bu çökeller, Rize il merkezi ile Kalkandere ilçesi arasında yüzeylenir. Gri renkli marn, gri – beyaz renkli killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve azda kumtaşlarından oluşur. 100 – 250 m arası bir kalınlığa sahiptir. Mikrofosillerden Maestrichtien – Paleosen yaşlıdır.

Kaçkar Granitoidleri; Kaçkar granitoidleri granitten gabroya kadar değişim göstermekte ve Jura öncesi dönemden Eosen sonuna kadar birçok magmasal evrede yerleşmişlerdir. Siyahımsı koyu yeşil renktedir. Kompakt görünümlü olup, çatlak sitemleri çok azdır.

Kabaköy Formasyonu; Rize il merkezi, Kalkandere, Çayeli, Pazar yörelerinde yüzeylenen bu formasyon; masif ve düzensiz katmanlanma gösteren andezitik ve yer yer de bazaltik lav, tüf, breş ve aglomeralardan oluşmuştur. Düzenli bir tabakalanmaya sahiptir. Formasyonun kalınlığı 800 m kadardır. Birimin yaşı, örttüğü Üst Kretase – Paleosen – Eosen yaşlı çökellerin yaşına göre Üst Eosen veya daha genç yaşlı olabilir.

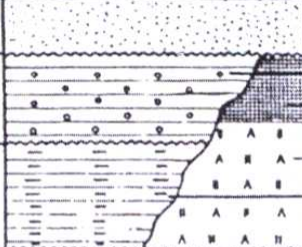
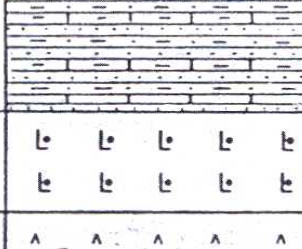
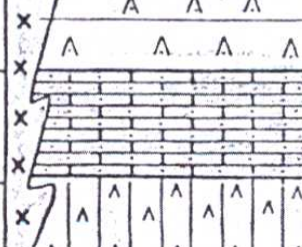
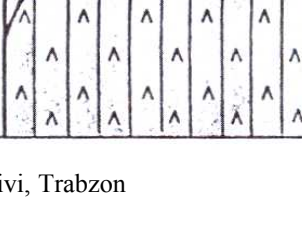
Pazar Formasyonu; Çalışma alanımızda, Çayeli'nin doğusunda sahil kesiminde, Hisarlı, Güneyköy, Pazar civarlarında yüzeylenir. Formasyon tabanda yer yer çakıl taşları ile başlayıp, üste doğru kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı ara katmanları içeren, gri renkli marn ardalanmasıyla devam eder. Üst kısımlarda kum, çakıltaşı, kırmızı kil ve çamurlarla son bulur. Kalınlığı 30 – 100 m arasında

değişir. Formasyonun içindeki makro ve mikro faunanın, paleontolojik incelenmesi sonucu Sarmansiye yaşı olduğu kabul edilmiş.

Hamidiye Formasyonu; Bu formasyon, kötü katmanlanma gösteren, kum ve kil mercekleri içeren, gevşek çimentolu çakıl taşlarından oluşmuştur. Çakıllar volkanik kökenli olup, kötü boylanmış. 50 m kalınlığa sahiptir. Pliyo – Kuvaterner yaşı olduğu Pazar formasyonunu uyumsuzlukla üstelediği için tahmin ediliyor.

Alüvyon; Salaha, Sabuncu, Ortaköy derelerinin vadilerinde görülmekte olup kum, çakıl ve bloklardan oluşmaktadır. 1-30 m kalınlıkta ve Kuvaterner yaşıdır.(Bkz. Ek 3)

Tablo 1. Rize İlinin Stratigrafik Sütun Kesiti

zaman	devir	devre	formasyon	simge	kalınlık(m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
S E N O Z O Y I K	T E R S İ Y E R	E O S E N	k u a t e r n e r	Al	5		Alüvyon (kum, çakıl, kil)
							Çakıltaşı, kum, kıltnamidiye I
							Obsidiyen (Obs)
							Andezit lav. hüf (Me)
							Kumtaşı, kıltaşı, marn (PAZAR)
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	bakırköy	Krü. 5a	200		Andezit - bazalt lav ve piroklastları
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	çayırbağ	Krü. 4b	200		Kumtaşı, marn, seyl, killi kçt, tuf
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	cağlayan	Krü. 3	1000		Riyolit, riyodasit lav ve piroklastları
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	kızılkaya	Krü. 2	400		Bazalt - andezit lav ve piroklastları
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	çatak	Krü. 1	1400		Riyodasit, dasit lav ve piroklastları
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	berdiga	JKr	200		Bazalt - andezit lav ve piroklastları
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	hamurkesen	JLh	1400		Kaçkar granitoyidi (I-II)
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	berdiga	JKr	200		Resifal kireçtaşı
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	berdiga	JKr	200		Bazalt - andezit, dasit lav ve piroklastları
M E S O Z O Y I K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	berdiga	JKr	200		[kırmızı kumtaşı, kireçtaşı]

Kaynak: MTA Arşivi, Trabzon

1.2. İklim Özellikleri

Ülkemiz, Dünya ölçüsünde yapılan iklim sınıflandırmasına göre, kıtaların batı tarafında görülen subtropikal iklim kuşağının Akdeniz iklim sektörü dahilinde gösterilmektedir. Hava kütleleri açısından yapılan sınıflandırmaya göre de orta enlem iklimleri grubuna girmekte olup, yazın tropikal, kışın ise hem tropikal hem depolar hava kütesinin etkisi altında kalmaktadır⁸.

Karadeniz iklim bölgesi içerisinde kalan araştırma sahasında, planeter ve coğrafi faktörlerin etkisiyle çok yüksek yağış miktarı, nispeten yüksek yaz sıcaklıkları ve ılık geçen kışları ile Doğu Karadeniz iklimi görülmektedir. İklimin, toprakların oluşumunda ve gelişiminde, bitki örtüsünün yayılışında, ölü örtünün birikiminde ve ayrışmasında, aşınımlarda, sellerde, taşkınlıklarda etkin bir rolü vardır.

Rize bölgesi, yurdumuzun en çok yağış alan bölgelerinden biridir.

Çalışma sahamız, planeter ve coğrafi faktörlerin etkisiyle, çok yüksek yağış miktarı, nispeten yüksek yaz sıcaklıkları ve ılık geçen kışları ile Doğu Karadeniz’e özgü “Ilıman İklim Türü” ne sahiptir.

Yükseltilerin kıydan sonra hemen başlaması ve doğu – batı doğrultusunda uzaması hemen hemen her mevsimin yağışlı geçmesine, denizin varlığı da sıcaklık farklarının azalmasına ve nem oranının artmasına neden olmaktadır.

Çayeli ve Madenköy’de, iklim özelliklerini ortaya koyabilmek için meteorolojik rasatlar yapılmadığından Rize ve Pazar Meteoroloji istasyonlarının rasat sonuçlarından yararlanılmıştır.

1.2.1. Sıcaklık

Pazar Meteoroloji istasyonunun Tablo 4’deki 33 yıllık (1965-1998) ortalama verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 13.89 °C, yılın en sıcak ayı temmuz (22.3 °C), yılın en soğuk ayı ocak (5.82 °C)’dır. Yıllık ortalama maksimum sıcaklık en yüksek 26.15 °C ile ağustos, en düşük minimum sıcaklık 0.86 °C ile ocak ayıdır. 33 yıllık gözlemlere göre en yüksek aylık ortalama mutlak maksimum sıcaklık 27.2 °C (Ağustos; 1986), en düşük aylık mutlak minimum sıcaklık 0.1 °C (Şubat 1992)’dir. Sıcaklık bakımından eylül ve ekim ayları yaz

⁸ KODAY, Z., 2003, “Arhavi Çayı Havzasının Coğrafyası”, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.

mevsimi ile kış mevsimi arasındaki geçiş aylarını oluşturmaktadır. Bu aylardaki ortalama sıcaklık sırasıyla 19.03 ve 14.99 °C' dir. Bu aylarda sıcaklığın 0 °C'ye düştüğü kaydedilmemiştir. Donlu günler pek sık görülmemekle beraber aylara göre ocak ayında 3.5, şubatta 3.7, martta 2.2 ve nisan ayında 0.2 gün'dür. Genel olarak kış mevsimi sahil kesiminde aralık ayında başlamakta ve nisan sonuna kadar sürmektedir.

Conrad yöntemine göre karasallık oranı Rize'de %20, Akdeniz Bölgesinde yer alan Anamur'da %26, Kars'ta %50'dir. Buna göre araştırma alanının sahil kesimi Türkiye'nin Karasallık oranı en düşük yerlerinden biridir.⁹

Tablo 2. Rize İlinin Aylık Ortalama Sıcaklıkları

Rasat Süresi	Yükseklik (m)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ortalama
1927-2001	4	6,6	6,5	7,8	11,5	15,7	19,9	22,4	22,6	19,6	16,0	12,0	8,6	14,1

Kaynak: Rize Meteoroloji İstasyonu

Rasat sonuçlarından faydalandığımız ve en uzun süreli (75 yıllık) rasat değerlerine sahip olan, Rize istasyonunun verileri de Pazar istasyonunun değerleriyle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir

Tablo 3. Rize Bölgesi İklim Verileri

AYLAR	2001 yılı Ortalama Sıcaklık (°C)	23 Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	2001 Yılı Ortalama Nispi Nem (°C)	23 Yıllık Ortalama Nispi Nem (°C)	2001 Yılı Toplam Yağış (mm)	23 Yıllık Ortalama Yağış (mm)
Ocak	7,9	6,4	77,3	73,4	94,4	217,9
Şubat	8,3	6,1	74	72,7	173,1	180,1
Mart	11,2	7,8	76,4	71,3	171,2	145,9
Nisan	12,2	11,8	83,5	74,7	127,2	85,3
Mayıs	15,5	15,8	79,1	76,4	126,5	102,8
Haziran	20,1	20,3	75,2	75,5	136,1	136,0
Temmuz	25,3	22,9	77,4	77,7	92,7	136,9
Ağustos	25,6	23,0	77,2	78,1	240,8	182,1
Eylül	22,1	19,7	79,3	79,4	281,7	229,0
Ekim	16,3	15,7	78,2	80,0	314,4	309,8
Kasım	11,9	11,3	76,2	73,6	507,8	251,7
Aralık	8,9	8,4	74,4	73,7	344,3	242,1
Aylar Ortalaması	15,4	14,7	77,4	78,8	217,5	188,7

Kaynak: Rize Meteoroloji İstasyonu

⁹ KODAY, Z., 1995, a.g.e., s.58.

Rize meteoroloji istasyonundan alınan ve Rize İlinin 23 yıllık (1979 – 2001) ortalama sıcaklık değerlerini veren Tablo 3'den de görülebileceği gibi Rize bölgesin de ortalama yüksek sıcaklık, yıllık 17,8 °C, Ocak ve Şubat aylarında ortalama yüksek sıcaklık 10,4 °C, Ağustos ayında ise 25,9 °C'dir. Ortalama düşük sıcaklık ise, yıllık ortalama 11,0 °C iken, Şubat ayında 3,5 °C, en yüksek Ağustos ayında ise 19,5 °C olmaktadır. Bu istasyonda kaydedilen maksimum sıcaklık 39,2 °C ile Nisan ayındadır.

Tablo 4. Pazar Meteoroloji İstasyonunun 1965-1998 Yılları Arasındaki Bazı İklim Verileri

İklim Elemanları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortalamalar
Ort. Max. Sıcaklık °C	9.85	10.56	11.47	15.00	20.45	23.77	25.41	26.15	23.70	20.89	15.58	12.34	17.93
Ort. Min. Sıcaklık °C	0.86	0.53	1.89	6.42	10.50	13.80	16.98	16.46	13.00	9.10	5.49	2.48	8.13
Ort. Sıcaklık °C	5.82	6.66	7.88	12.01	15.79	20.98	22.30	21.63	19.03	14.99	11.35	8.26	13.89
Ort. Yağış (mm)	180.4	141.6	117.3	83.21	85.83	146.27	146.90	139.37	195.56	274.28	225.10	217.79	1953.15

Tablo 5. Thornthwaith Yöntemine Göre Pazar Meteoroloji İstasyonunun Su Bilânçosu Değerleri

Bilanço Elemanları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortalamalar
Ort. Sıcaklık °C	5.82	6.66	7.88	12.01	15.79	20.98	22.30	21.63	19.03	14.99	11.35	8.26	13.89
Ort. Yağış (mm)	180.5	141.6	117.3	83.21	85.83	146.27	146.90	139.37	195.56	274.28	225.10	217.79	1953.15
Sıcaklık İndisi	1.25	1.52	1.96	3.76	5.71	8.72	9.62	9.17	7.55	5.22	3.44	2.12	60.04
Düzeltilmemiş PE (mm)	10.0	18.8	23.00	45.10	59.40	93.30	105.00	96.19	71.59	56.39	42.70	14.19	-----
Düzeltilmiş PE (mm)	8.30	15.6	23.69	50.06	74.25	117.55	124.95	122.16	85.19	54.13	35.01	11.35	722.26
Depo Değişikliği (mm)	172.2	126.	93.62	33.15	11.58	28.72	21.95	17.21	110.3	220.1	190.09	206.44	-----
Depolama (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-----
Gerçek Evapotranspirasyon	8.30	15.6	23.69	50.06	74.25	117.55	124.95	122.16	85.19	54.13	35.01	11.35	722.26
Su Noksanı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Su Fazlası (mm)	172.2	126.	93.62	33.15	11.58	28.72	21.95	17.21	110.3	220.1	190.09	206.44	1230.89
Nemlilik Oranı	40.2	40.9	19.06	0.66	0.16	0.24	0.17	0.14	1.29	4.06	4.45	18.18	-----
Yüzeysel Akış (mm)	189.	149.1	109.8	126.8	44.73	20.15	25.33	19.58	63.79	165.2	205.12	198.26	1317.18

Kaynak: Pazar Meteoroloji İstasyonu Verileri

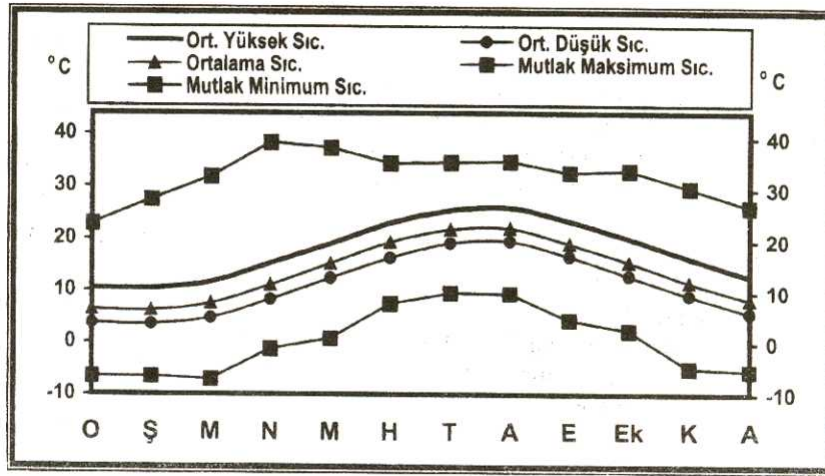
Doğu Karadeniz’de Nisan-Mayıs ayları az yağışlı devreyi, Haziran-Mart ayları arasındaki dönem de çok yağışlı devreyi oluşturmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak yörede Nisan-Mayıs ayları oldukça sıcak geçmekte, bu aylarda sıcaklık artışı diğer aylara göre daha yüksek değerlerde gerçekleşmektedir¹⁰.

Tablo 6. Rize İlinin Sıcaklıkla İlgili Rasat Değerleri

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ortalama Sıcaklık	6.6	6.5	7.8	11.5	15.7	19.9	22.4	22.6	19.6	16	12	8.6	14.1
Ortalama Yüksek Sic.	10.4	10.4	11.6	15.2	19	23	25.4	25.9	23.4	20.1	16.3	12.7	17.8
Ortalama Düşük Sic.	3.7	3.5	4.7	8.3	12.4	16.3	19.2	19.5	26.6	12.9	9.1	5.7	11
Mutlak Maksimum Sic.	23.4	28.1	32.6	39.2	38.2	35.2	35.4	35.6	33.4	33.8	30.4	26.7	39.2
Mutlak Minimum Sic.	-6.5	-6.5	-7	-1	1	7.8	10	9.8	4.6	2.5	-4.8	-5.4	-7
Donlu Günler Sayısı	3.1	3.7	2	0.1	-	-	-	-	-	-	0.2	1.2	10.3

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

Rize’de kaydedilen mutlak minimum sıcaklık -7,0 °C ile Mart ayında ölçülmüştür. Kasım-Nisan ayları arasındaki dönemde görülen donlu gün sayısı ise 10,3 gündür.



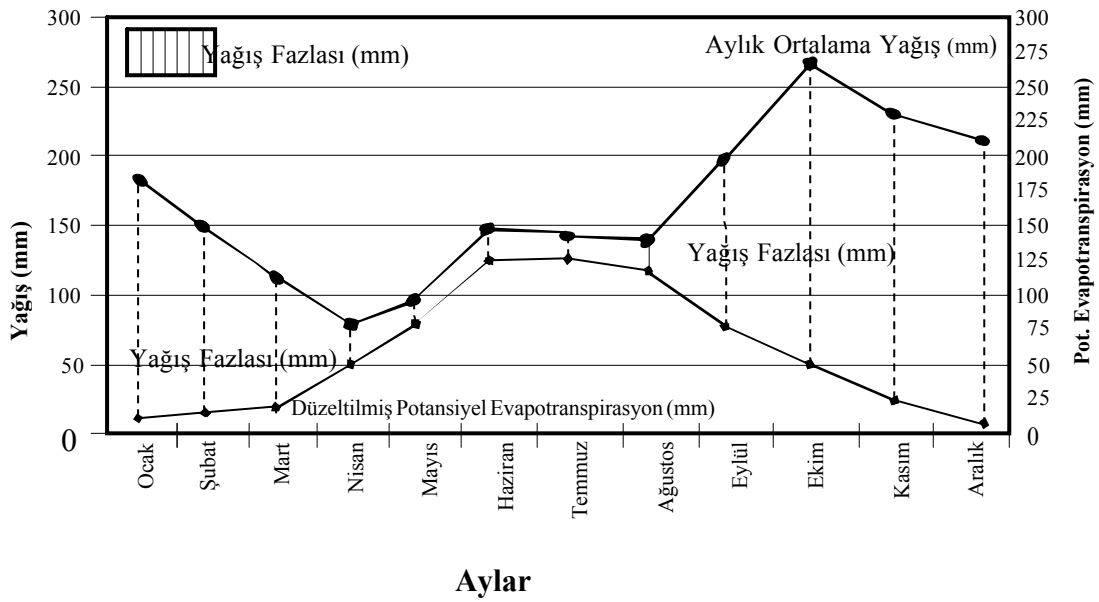
Şekil 1. Rize İlinin Sıcaklıkla İlgili Rasat Değerleri

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

¹⁰ KODAY, Z., 1995, a.g.e., s.58.

1.2.2. Yağışlar

Çayeli Türkiye'nin en yağışlı yerlerinden biridir. Rize meteoroloji istasyonunun ölçümlerine göre, Rize ve çevresinin 23 yıllık (1979 – 2001) ortalama yağış miktarı 2219,6 mm arasında değişmektedir. Gözlem süresince en yüksek yıllık ortalama yağış 2784 mm (1998) yılı, en düşük yıllık ortalama yağış 1460 mm (1984 yılı) dır. Yağışın yıl içindeki dağılışı ilgi çekicidir. Kurak bir mevsim olmamakla beraber, biri çok yağışlı diğeri az yağışlı olan iki devre bulunmaktadır (Bkz. Tablo 7). Thornthwaith yöntemine göre Pazar'ın su silânçosu diyagramı şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Thornthwaith Yöntemine Göre Pazar'ın Su Bilânçosu Diyagramı

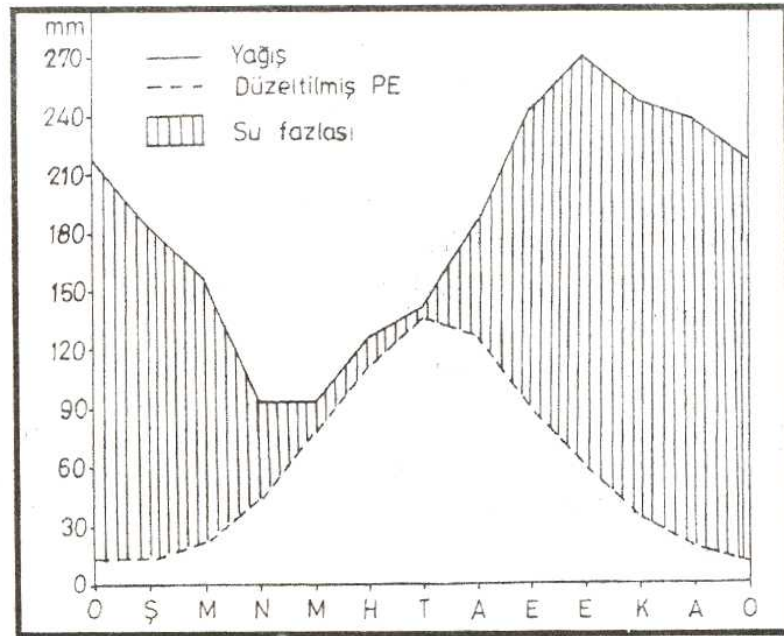
Kaynak: Pazar Meteoroloji İstasyonu Verileri.

Deniz ile kara arasındaki termik farkların azlığı, fön rüzgârlarının esmesi ve nispi nemin süratle düşmesi sonucu şubat ayından ağustos ayına kadar olan dönemde daha az yağış düşmektedir. En yağışlı mevsim % 35,58 ile sonbahar, en kurak mevsim % 14,66 ile ilkbahardır. Yağışın % 63,22 si sonbahar ve kış mevsiminde, % 36, 78 i ilkbahar ve yaz mevsiminde düşmektedir. Çok yağışlı devre eylül ayından ocak sonuna kadar devam eder.

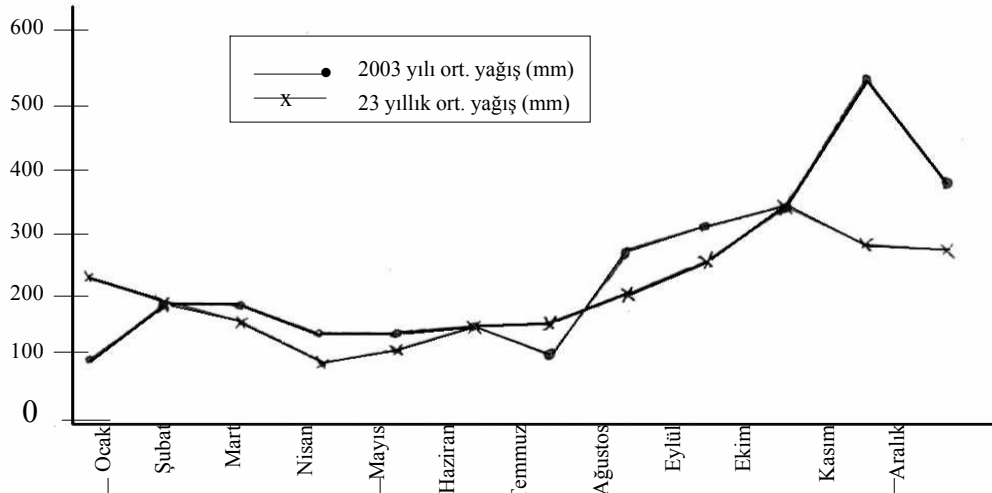
Tablo 7. Thornthwaith Yöntemine Göre Rize'nin Su Bilânçosu

Aylar	O	S	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıllık
Sıcaklık	6,6	6,5	7,8	11,5	15,7	19,9	22,4	22,6	19,6	16	12	8,6	14,1
Sıcaklık İndisi	1,52	1,49	1,96	3,53	5,65	8,1	9,68	9,81	7,91	5,82	3,76	2,27	61,5
Potansiyel Evapotranspiras	17,72	17,34	22,63	39,1	62,8	88,8	106	106,9	88,89	64,61	42,4	26,1	681,8
Düzeltilmemiş PE (mm)	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE (mm)	14,71	14,39	23	44,29	78,6	112	134,1	127,3	90,36	62	34,8	20,8	756,7
Yağış (mm)	219,3	183,5	156,8	92,8	92	126	140	184,2	242,6	270	248	237	2.191
Birikmiş Suyun Aylık Değs.(mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Birikmiş Su (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Gerçek Evapotranspiras	14,71	14,39	23,3	44,3	78,6	112	134,1	127,3	90,36	62	34,8	20,8	756,7
Su Noktası (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Su Fazlası (mm)	204,6	169,11	132,5	48,51	13,4	13,8	5,86	55,9	152,2	208,5	213,1	216	1.435
Akış (mm)	210,5	186,9	150,8	90,5	31	13,6	9,85	31,4	104,5	180,5	210,8	215	1.435
Nemlilik Oranı	13,91	11,75	5,68	1,10	0,17	0,12	0,04	0,45	1,68	3,36	6,12	10,4	

Kaynak: KODAY, Z., 2003, Arhavi Çayı Havzasının Coğrafyası, s.41.

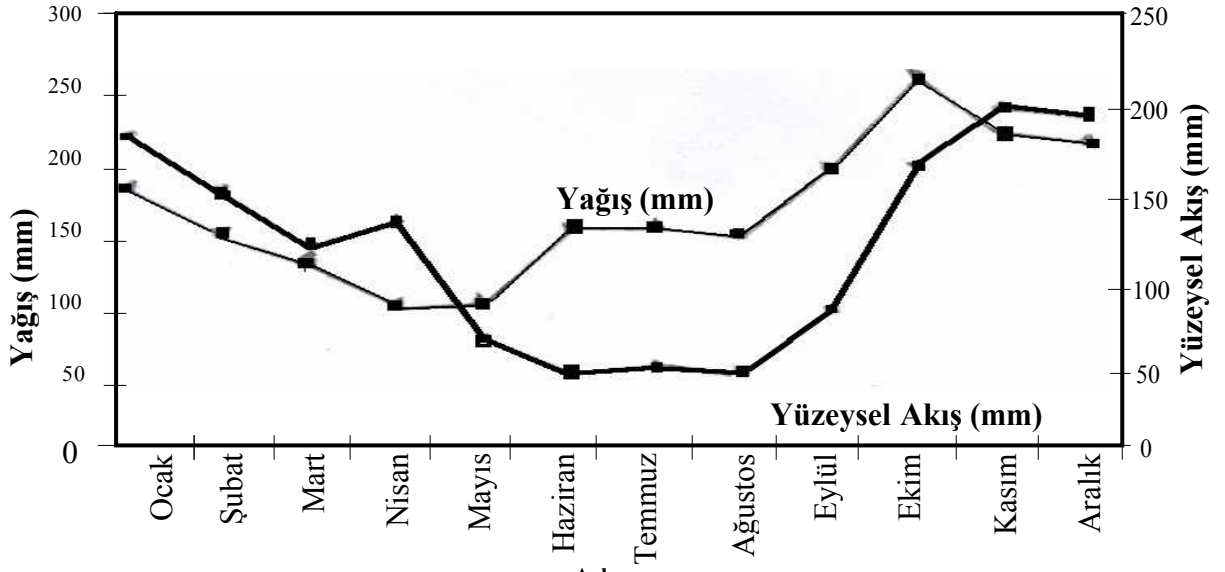
**Şekil 3.** Thornthwaith Yöntemine Göre Rize'nin Su Bilânçosu Diyagramı

Doğu Karadeniz bölümünde deniz etkisini alan istasyonların yağış değerleri incelendiğinde, yükseltiye bağlı olarak yağışın azaldığı görülmektedir. Karadeniz üzerinden gelen nem yüklü hava kütlelerinin, yüksek dağlık arazi önünde birikmesi çok yüksek miktarda yağışın kıyı kuşağına düşmesine sebep olmaktadır. Nemi azalan ve dağ yamaçlarına yükselen, yükseldikçe de soğuyan hava ise buralarda da yağmurlara sebep olmaktadır.



Şekil 4. Bölgenin Aylara Göre Yağış Değerlerinin Ortalamaları

Şekil 5’de ise çalışma sahamıza 15 km uzaklıktaki Pazar meteoroloji istasyonundan alınan Pazar Deresi yağış havzasında yüzeysel akış – yağış ilişkisi verilmiştir.



Şekil 5. Pazar Deresi Yağış Havzasında Yüzeysel Yağış-Akış Çizelgesi

Netice olarak sahada büyük ayrılıklar göstermeyen ortalama ve ekstrem sıcaklık farkları, maksimumu sonbahara, minimumu ilkbahara düşen bol yağışları ve nihayet yağmuru getiren kuzeybatı ve batı rüzgarları ile “subtropikal okyanusal” bir iklim gerçekleşmiş olur. Zist’lerin deyimi ile yurdun diğer bölgelerine göre burada bir “iklim adası” oluşmakta, bütün sıcak okyanusal iklim bölgelerinde olduğu gibi, sıcak ve serin okyanusal iklimlerin tersine bitkisel hayata olağanüstü gelişme şartları sağlayarak bu kesimi genel olarak kenar

dağların kuzey eteklerini, nemcil ormanları, karakteristik Rhododendronları ile karakterize eden gür Kolşik formasyonunun doğal temelini hazırlamış bulunmaktadır¹¹.

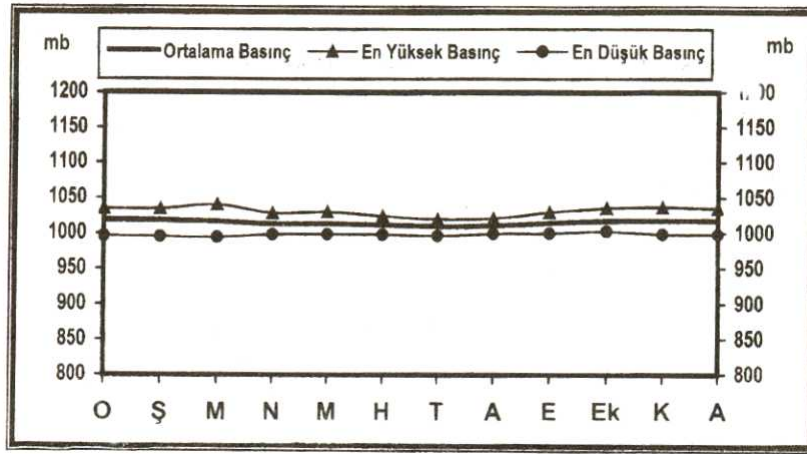
1.2.3. Basınç ve Rüzgârlar

1.2.3.1 Basınç

Atmosfer basıncı havanın yoğunluğu ile ilgilidir. Yükselti arttıkça basıncın gittikçe süratlenen bir tempo ile azalması yine havanın yoğunluğu ile ilgilidir. Diğer taraftan yoğunluğun sıcaklık derecesine bağlı olduğu bilinmektedir: Farklı sıcaklıklara sahip farklı yörelerde basınç değerleri de değişmektedir¹².

Tablo 8. Rize'nin Aylık, Ortalama ve Ekstrem Basınç Değerleri (1974-2002)

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ortalama Basınç	1018,6	1018,0	1016,3	1013,1	1013,3	1011,5	1010,2	1011,0	1014,3	1017,3	1018,2	1017,7	1015,0
Ort. Yüksek Bas..	1034,7	1034,6	1040,2	1028,2	1029,9	1024,2	1019,6	1021,2	1029,5	1035,4	1036,7	1035,0	1040,0
Ort. Düşük Bas.	996,0	994,9	994,3	997,9	998,5	998,0	996,3	999,4	1000,0	1002,7	998,6	998,2	994,0



Şekil 6. Rize'nin Aylık, Ortalama ve Ekstrem Basınç Değerleri (1974-2002)

Kaynak: Rize Meteoroloji İstasyonu

Isınan yerlerde hava yükseldiği, için atmosferin yeryüzüne yaptığı basınç azalmaktadır. Havanın fazla soğudu yerlerde ise, hava yoğunlaştığı için yeryüzüne

¹¹ KODAY, Z., 2003, "Arhavi Çayı Havzasının Coğrafyası", Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.

¹² ERİNÇ, S. 1984, A.g.e., s.78-79.

yaptığı basınç artmaktadır. Böylece deniz kıyısından gerideki dağlık alana doğru gidildikçe basınç değerlerinde önemli değişiklikler meydana geleceği aşîkârdır. Rasat sonuçlarından faydalandığımız Rize istasyonunun basınç rasat sonuçları tablo 8’de verilmiştir.

Rize’nin yıllık ortalama basınç değeri 1015 mb dır. Rize’de aylara göre ortalama basınç değeri Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında normal basıncın (1013 mb) altında diğeri aylarda ise normal basıncın biraz üzerinde gerçekleşmiştir. En düşük ortalama basınç değeri 1010.2 mb ile Temmuz ayında, ortalama en yüksek basınç değeri Ocak (1018,6 mb) ve Şubat (1018 mb) aylarında ölçülmüştür. Rize’de 1040 mb en yüksek, 994 mb ile en düşük basınç değeri Mart ayında ölçülmüştür (Tablo 8, Şekil 6).

1.2.3.2 Rüzgârlar

Araştırma sahasımızda etkili olan rüzgârların yılı içindeki seyrini açıklayabilmek için önce memleketimiz genelinde etkili özelliklerine kısaca değinmek gerekir.

Ülkemizin de bulunduğu Akdeniz Havzası, soğuk mevsimde faal bir frontojenez sahasına tekabül eder. Bu mevsimde tali derecede olmakla beraber, ülkemizi ilgilendiren ikinci bir konverjans sahası Doğu Karadeniz üzerindedir.

Bu devrede deniz ile kara arasındaki sıcaklık farkının kuvvetlenmesi, Anadolu’nun geniş kara kütlesi ile etrafındaki denizler arasında da sıcaklık ve basınç şartları, bakımından büyük farkların meydana gelmesine ve bu farkların klimatolojik bir önem kazanmasına yol açar. Böylece Karadeniz bilhassa Doğu Karadeniz, kuzeyde Doğu Avrupa üzerindeki kutbi hava kütleleri ile Anadolu üzerinde yerleşen kutbi hava kütleleri arasında bir konverjans sahası teşkil eder. Bu mevsimde Doğu Karadeniz kıyılarımızda güney rüzgârları büyük bir frekansa sahiptir. Bu durum Doğu Karadeniz kıyılarında fön rüzgârların ve fönli hava tipinin meydana gelmesine yol açar¹³.

Kış mevsiminde denizler çevresindeki karalara göre daha geç soğudukları için Akdeniz ve onun bir kolu olan Karadeniz küçük birer alçak basınç merkezi, Anadolu, Balkanlar ile Orta ve Doğu Avrupa birer yüksek basınç merkezi haline

¹³ ERİNÇ, 1984, Klimatoloji ve Metotları, İstanbul Üniv. Yay.s.294-313., İstanbul

gelirler. Bu nedenle, Doğu Avrupa üzerindeki yüksek basınç sahasından, Doğu Karadeniz’de meydana gelen alçak basınç merkezine doğru soğuk hava akımları başlar ve Anadolu üzerinde kuzey sektörlü rüzgarlar (Yıldız, Poyraz) halinde eserler.

Karadeniz’deki farklı ısınma sebebiyle burada oluşan alçak basınç merkezi zaman zaman yer değiştirmekte böylece rüzgar yönlerinde sapmalar da olmaktadır. Ayrıca Biskay körfezinden hareket eden gezici depresyonlar Akdeniz’den geçerek Balkan yarımadası yoluyla Anadolu’ya sokulurlar. Anadolu üzerinde batıdan doğuya doğru ilerleyen depresyonlar batı sektörlü rüzgârların esmesine ve yurdumuzda bol yağışlara sebep olurlar. Yaz mevsiminde Atlas Okyanusu’nun kuzey bölümünde 40° kuzey enleminde Asor adaları üzerinde meydana gelen yüksek basınç merkezinden İran’ın güneyi ile Pakistan’ın batı bölümünde oluşan alçak basınç merkezlerine doğru bir rüzgâr akımı başlar. Kuzeybatıdan güneydoğuya doğru esen bu rüzgârlar arzın dönmesi sebebiyle kuzey yarım kürede saat ibresi yönünde sapmaya uğradıklarından Anadolu üzerinde kuzey ve kuzeydoğudan (Yıldız ve Poyraz) eserler¹⁴.

Yaz mevsiminde Doğu Karadeniz üzerinde mevzii bir yüksek basınç, Anadolu ise alçak basınç halindedir. Böylece Doğu Karadeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin yüksek dağlara tırmanmaları nedeniyle nisbi nemlilik yükselir ve orografik yaz yağışları meydana gelir¹⁵.

Araştırma sahamızın rüzgâr durumu Rize meteoroloji istasyonunun verilerine göre yapılmıştır.

Uzun yıllar yapılan gözlemlere göre bölgedeki hakim rüzgar yönü güney - güneybatı (SSW) dır. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarındaki hâkim rüzgâr yönü kuzey – kuzeybatı, diğer aylarda güney – güneybatı yönünde esmektedir.

Rize’de de Kara ve deniz meltemleri etkili olmaktadır. Ancak Rize bulunduğu coğrafi konum itibarıyla güneydeki dağlık alandan esen rüzgârlara ve güneybatıdan Karadeniz üzerinden gelen hava kütlelerine açık bulunmaktadır. Böylece bu istasyonda etkin yön güneybatı olarak tespit edilmiştir. Mevsimler arasında bu istasyonda da rüzgâr esme sayıları bakımından bariz bir fark yoktur.

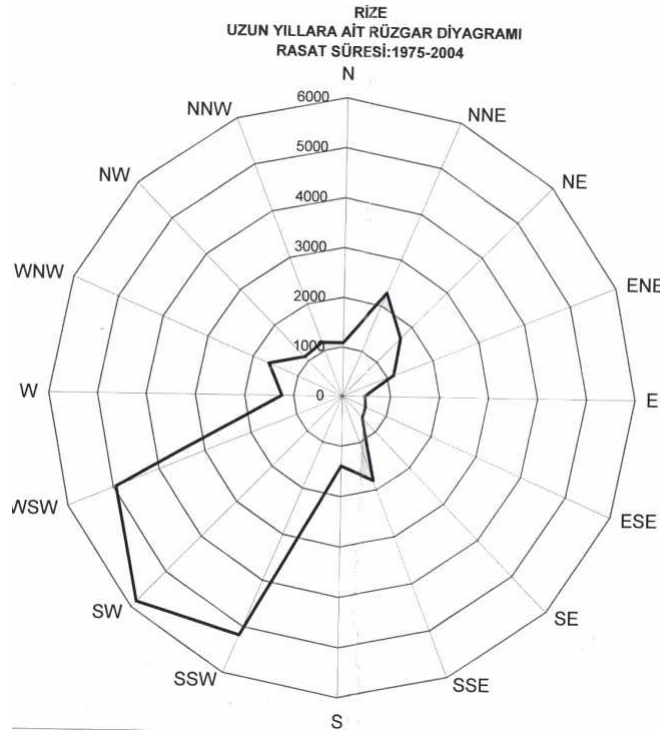
¹⁴ AKYOL, İ.H., 1944, “Türkiye’de Basınç, Rüzgarlar ve Yağış Rejimi”. Türk Coğ. Der. S:5-6, s.1-34, Ankara.

¹⁵ KODAY, Z., 2003, A.g.e., s.25.

Ancak 3307 esme sayısı ile en çok rüzgâr yazın, 2997 esme sayısı ile da en az kışın esmektedir (Tablo 9, Şekil 7).

Tablo 9. Rize Meteoroloji İstasyonunun Mevsimlere Göre Rüzgâr Esme Sayıları

<i>YÖNLER</i>	<i>İLKBAHAR</i>	<i>YAZ</i>	<i>SONBAHAR</i>	<i>KIŞ</i>	<i>TOPLAM</i>	<i>%</i>
<i>N</i>	342	343	211	187	1083	9
<i>NE</i>	559	352	361	347	1619	13
<i>E</i>	135	50	46	70	301	2
<i>SE</i>	123	143	132	102	500	4
<i>S</i>	175	313	388	366	1242	10
<i>SW</i>	1130	1518	1643	1518	5809	46
<i>W</i>	317	317	167	207	1008	8
<i>NW</i>	342	271	157	203	973	8
<i>Toplam</i>	3123	3307	3105	2997	12535	100



Şekil 7. Rize'nin Rüzgâr Frekans Gücü

Kaynak: Ankara Meteoroloji İstasyonu, 2005

Sonuç olarak yöredeki rüzgârlarda kara ve deniz meltemleri etkilidir. Ancak güneydeki dağlık alandan, kuzeyde sahilde bulunan yerleşmelere doğru eserken, topografik şartlara bağlı olarak yönlerinde az da olsa sapmalar meydana gelmektedir. Vadilere kanalizasyon rüzgârlar frekanslarını daha da artırmakta oldukları yönün etkin yön olmasını sağlamaktadırlar. Ayrıca dağlık alandan sahile doğru

rüzgârlar eserken ısınmakta, Fön karakteri kazanmaktadır. Böylece ülkemizin iç kısımlarında kış aylarında dondurucu soğuklar görülürken, Doğu Karadeniz kıyılarında ılıman iklim şartlarının görülmesine neden olmaktadır.

1.3. Doğal Bitki Örtüsü

Bir yerin doğal bitki örtüsü her şeyden önce iklim şartlarıyla yakından ilgilidir. Bir bölgenin florasını tespit edebilmek için değişik vejetasyon dönemlerinde arazi çalışması yapmak gerekmektedir. Bunun için bir yıllık periyodu takip etmek gerekmele birlikte vejetasyonun maksimum temsil edildiği bir dönemde çalışmak gerekmektedir. Bu sebeple, daha önceden yapılmış literatürlerden faydalanarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.¹⁶

Karadeniz bölgesinin flora ve vejetasyonu kökeni ve yakınlığı itibariyle “Avrupa – Sibirya Bitki Coğrafyası” bölgesine dâhil edilmiştir. Bu bölge İzlanda’dan Kamçatka’ya kadar uzanan ve subarktik bölgenin güneyinde yer alan bir floristik bölgedir.

Batı ve Orta Avrupa, İskandinavya, Doğu Avrupa, Kafkasya, Kuzey Anadolu, Batı ve Kuzeydoğu Sibirya, Kamçatka ve Aleutin Adalarını içine alan çok geniş bir bölgedir. Bu floristik bölgenin hâkim vejetasyonu ormanlardır. Fakat bunun yanında iklim ve yer şartlarının hazırladığı durumlara uygun olarak veya insan etkisi altında oluşmuş başka formasyonlarda mevcuttur. Bu bölge başlıca şu bölümlere ayrılır:

- 1) Atlantik – Avrupa Alanı
- 2) Kuzey Avrupa Alanı
- 3) Orta Avrupa Alanı
- 4) Kafkas Alanı
- 5) Kolşik ve Euksin Alanı
- 6) Avrupa’nın Yüksek Dağ ve Alpin Alanları
- 7) Sibirya Alanı

Doğu Batı Karadeniz’i içinde alan bölüm ise Kolşik – Euksin alanıdır. Bu alan Karadeniz boyunca uzanan dağların kuzeye bakan yamaçlarını içine alır.

¹⁶ KODAY, S., 2000, Murgul Çayı Havzasının Coğrafyası, Atatürk Üniv. Coğrafya Bölümü Yay. No:10 ERZURUM

Kolşik bölge Doğu Karadeniz’i Euksin bölge ise Orta ve Batı Karadeniz Bölgesini içine alır.¹⁷

Araştırma sahamız kolşik alanı içindedir. Her mevsim yağışlı ve nispeten mutedil bir iklimin hüküm sürmesi doğal bitki örtüsünün gür ve bol çeşitli olmasını sağlamıştır. Kıyıdan itibaren yüksek kesimlerine doğru gidildikçe, geniş yapraklı ormanlardan, geniş yapraklı ve iğne yapraklı karmaşık ormanlara geçildiği görülür.

Bölgenin hâkim türü; Sakallı Kızılağaç denen *Alnus Barbata*’dır. Diğer türler; Kayın, Kestane, İhlamur türleri, Gürgen, Karaağaç türleri, yabani Trabzon hurması, Orman Gülü, Karayemiş, Kiraz, Çınar, Tespih Ağacı, Meşe, Dişbudak ve Şimşirdir.

Bölgede “Komar” adıyla bilinen ve yakacak odun olarak da istihsal edilen “Orman Gülü” (*Rhododender*), orman altı bitki örtüsünde hâkim türdür.



Foto 4. Komar Adıyla Bilinen Orman Gülleri

Ayrıca yoncalar, güller papatyagiller gibi sayılamayacak kadar çok otsu ve odunsu bitki türleri vardır.

Türkiye faunası üzerindeki çalışmalar yöre ve belde bazında yapılmadığından, bölgesel fauna arazi gözlemleri, literatür ve yöre sakinlerinin bilgilerinden istifade edilerek sonuçlandırılmıştır.

¹⁷ DSİ Trabzon Bölge Müdürlüğü, Rize – Ardeşen Arası Fizibilite Çalışma Raporları, 2003

Çalışma alanımızda önemli bir fauna çeşitliliği yoktur. Çoğunlukla ormanlarda yaşayan türler; memeli türler, kuş türleri, sürüngen ve amfibilerdir. Memeli türler; Sarı Boyunlu Fare, Sakallı Yarasa, Tarla Faresi, Sivri Burunlu Fare ve Yaban Domuzudur. Kuş türleri; Çakır Kuşu, Şahin, Karmen Şakragı, Bildircin, Çit Kuşu, Karatavuktur. Sürüngen ve amfibiler ise; Tosbağa, Yılan, Oluklu Kertenkele ve Kurbağadır. Uygun olan her yerde yaşayan türler ise Memeli türlerden Tavşan, Kızıl Tilki, Sıçan ve Kuş türlerinden Güvercindir.

Çalışma alanımızdaki Büyükdere de ise dere alabalığı, aynalı sazan, Karaburun, maya balığı, kesrin balığı mevcuttur.

1.4. Toprak Örtüsü

Toprak; bitkilere durak yeri vazifesi gören, ana materyal üzerine tesir eden iklim, yaşayan organizmalar ve reliefın uzun zaman süresince karşılıklı etkileri sonucu belirli özellikler kazanan bir üniteden ibarettir.¹⁸ Diğer bir tanımla ise toprak, morfolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bakımından ilksel kaynağından (tabandaki kayaktan) ayrılan, değişik derinliklerde farklı seviyeler halinde bulunan mineral ve organik bileşenlerin, oluşmasına sebep teşkil ettiği bir kütledir. Ana kayadan bu farklılığın dışında, toprak zonu içinde de değişiklikler vardır (Fotoğraf 5). Renk, dokusal özellikler, pH seviyesi, kimyasal bileşim bu farklılıkların bazılarıdır. Özellikle farklı olan her katman ayrı bir toprak zonu oluşturur. Bu zonların tümü ise “toprak profili” olarak adlandırılır.

¹⁸ ERGENE, A.,1972, Toprak Biliminin Esasları, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No=245/a, s.8



Foto 5. Çalışma Alanında Bulunan Çay Bahçelerindeki Toprak Zonlanması

Çalışma alanımızda hâkim toprak tipi “Kalkersiz Kahverengi Orman” topraklarıdır. Bu toprak deniz kıyısından itibaren 600 – 700 m yükseltilere kadar geniş bir alanda yayılmıştır. Bu topraklar iyi gelişmiş ve iyi drene olan asit topraklarıdır. İklimin sıcak ve çok yağışlı olması, yapraklı orman ağaçlarının bölgede hâkim olması ve topografyanın çok engebeli olması, bu toprakların oluşmasında başlıca rol oynamıştır.

Toprak A, B, C horizonlarına sahiptir. Fakat B zonunu gözle ayırt etmek biraz zordur. Bu topraklarda üretimi artırmak için toprağa bir miktar kireç ilave edilir. Söz konusu topraklar, Jura – Üst Kretase volkanik arazisi üzerinde teşekkül etmiştir.

Kalkersiz kahverengi topraklardan sonra çalışma alanımızda görülen diğer bir toprak türü ise Kırmızı Sarı Podzolik topraklardır. Bunda da A, B, C zonları tam teşekkül etmiş ve üçü de gözle görülebiliyor. Özellikle eğimin fazla, erozyonun şiddetli olduğu alanlarda sıklıkla rastlanmış olan bu toprak türünde, aşırı yıkanma nedeniyle, bitkilerin gelişmesi için gerekli olan N ve kireç yok denecek kadar azdır.

Alüviyal toprak türü ise genelde akarsuların taşıyarak mansaba yakın yerlerde depoladıkları materyaller üzerinde oluşan nadiren A – C zonlarına sahip genç topraklardır. Tarıma çok elverişlidirler. Büyükdere ve kollarının kenarlarında, eğimin azaldığı yerlerde, çok dar bir yayılım gösterir.

Kollüviyal toprak türü ise eğimin çok fazla olduğu yamaçların etek kısımlarında, yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı ve yan dereler vasıtasıyla taşınarak etek kısımlarında biriken materyaller üzerinde oluşurlar. C zonlu topraklardır. Oldukça verimli olan bu toprakların tamamında tarım yapılır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİ

2.1. Çayeli Bakır İşletmesi'nin Genel Özellikleri



Foto 6. Çayeli Bakır İşletmeleri Anonim Şirketi'nin Güneyden Görünüşü

Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş. 1983 yılında Türk – Yabancı ortaklı bir Türk şirketi olarak kurulmuştur. İlk arama faaliyetleri 1967'ye dayanır. Kurulduğu günlerde % 49 İnmet Madencilik, % 6 Gama ve % 45 Eti Bank hisse dağılımına sahipti. Daha sonra Gama % 6'lık hissesini satışa çıkarmış ve bu hisse İnmet Madencilik tarafından satın alınmıştır. 2004 yılı içinde de % 45 Eti Bank hisseleri Özelleştirme İdaresi tarafından satılmış ve en yüksek teklif ile % 45 hisse İnmet Madencilik tarafından satın alınmıştır. Şu anda Çayeli Bakır İşletmesi'nin % 100 hissesi İnmet Madencilik'e aittir. İnmet Madencilik Kanada orijinli bir firma olup, hisseleri Toronto Menkul Kıymetler Borsası'nda halka arz edilmiştir. Şirketin ismi, Çayeli'nde faaliyet göstereceğinden ve bakır çıkaracağından dolayı Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş. olarak seçilmiştir.

Çayeli Bakır İşletmesi yeraltı madencilik metoduyla yeraltından bakır ve çinko cevheri çıkarıp konsantre haline getirerek, dünya metal borsasında satışını gerçekleştirmektedir. Çayeli Bakır İşletmesi ilk bakır ve çinko konsantre üretimine 1994 yılında başlamış olup, halen Rize ili Çayeli ilçesinin 7 km

güneyinde faaliyetlerine devam etmektedir. Çayeli Bakır İşletmesi'nin tesisi için gerçekleştirilen ilk yatırım 215 milyon \$ olup, 1995 yılından sonrada 65,3 milyon \$ ek yatırım gerçekleştirilmiştir. Bugüne kadar 8 milyon ton ham cevher çıkarılmış 14 milyon ton rezerv kalmıştır. Yeni rezervler bulma çalışmaları ise düzenli olarak devam etmektedir. İşletmenin ömrünü en az 10 yıl daha uzatacak ilave bir rezervin varlığı tahmin edilmektedir.

Tablo 10. Çayeli Bakır İşletmesi'nin Hukuki Durumu

Çayeli Bakır İşletmesi'nin Hukuki Durumu	
Ruhsat sahibi	Eti Holding A.Ş
Ruhsat cinsi	İşletme ruhsatı
Ruhsat no	IR 854
Sicil no	1450
Erişim no	1020166
Ruhsatın yürürlük süresi	57 yıl
İşletme hakkı	Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş. Foto Sok. no: 27 / 6 Çankaya / ANKARA
Vergi dairesi	Çayeli vergi dairesi
İl / ilçe	Rize / Çayeli – Madenli
No (sicil)	VSA2320052671
Cevher türü	Cu, Zn, Pb
Ruhsat yeri	Artvin 08 F 4504
Tarih	29 Temmuz 1987

Madenköy bakır-çinko-pirit yatağı; Alp orojeneziyle etkilenmiş olan Doğu Karadeniz yöresi yapı birliğinin (Pontidler'in), doğu kenarında bulunmaktadır.¹⁹

2.2. Çayeli Bakır İşletmesi'ndeki Maden Yatağının Özellikleri

Delme patlatma yönteminin uygulandığı Çayeli Bakır İşletmesi'de kullanılan yöntemin ekonomik olarak işletilebilmesi için cevherin ve yan kayacın özelliklerinin bilinmesi, cevherin yapısının tanınması ayrıca cevherin petrografisinin de ortaya konması gerekmektedir.

2.2.1. Cevher Jeolojisi

Madenköy masif sülfür yatağı, Alplerin orojenezi sonucu oluşan Doğu Karadeniz volkanik oluşumunun alt bazik serisi ile üst asidik seriler arasındaki

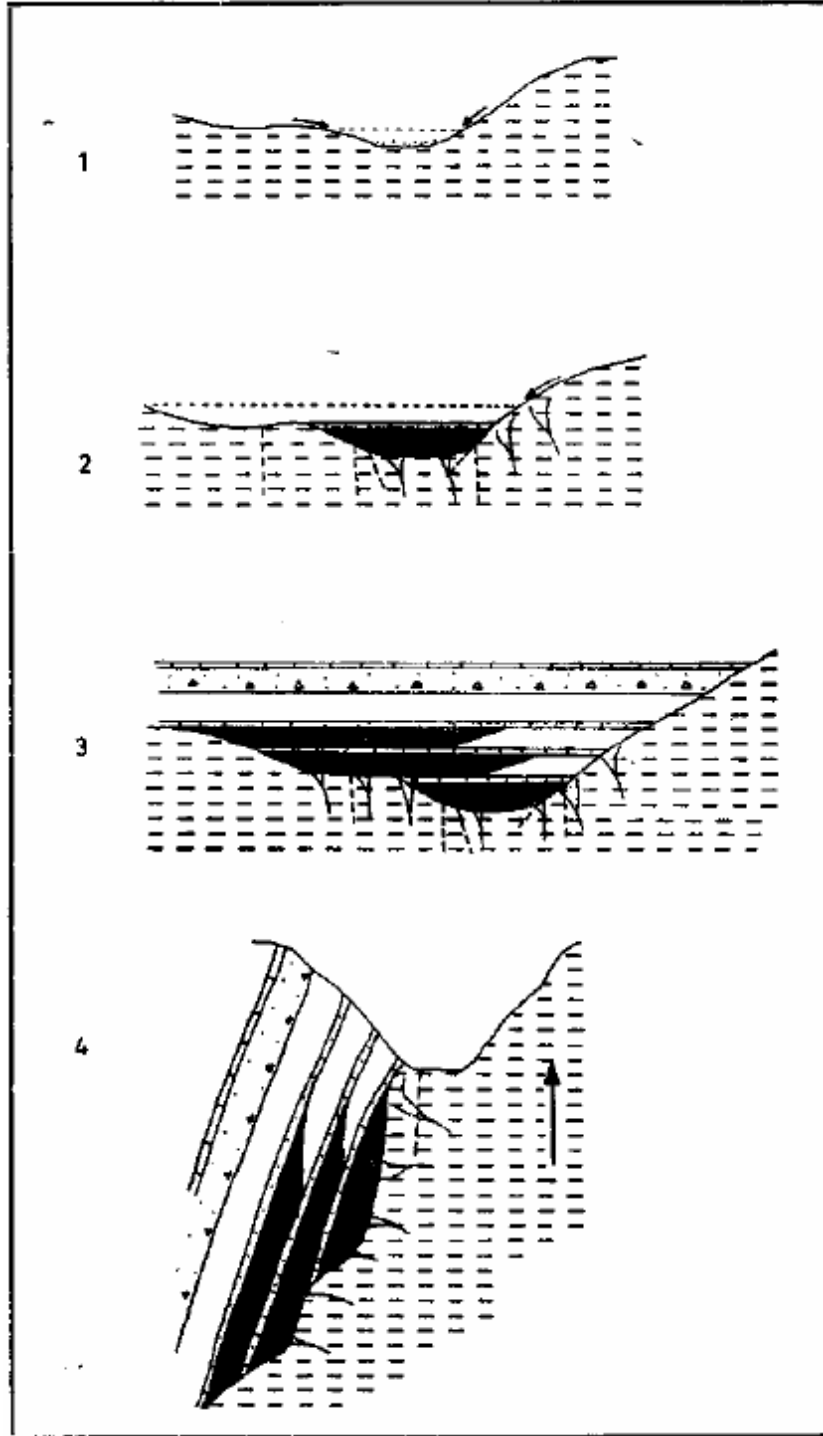
¹⁹ Trabzon M.T.A. Bölge Müdürlüğü Araştırma Raporları

kontakta bulunmaktadır. Cevher yatağı mercek tip olup batıya doğru 70°'lik dalım yapmaktadır. Cevher ve yan taş üst kretase yaşlı olup Türkiye'deki 3. tektonik kuşaktan biri olan pontid kuşağı içerisinde gelişmiştir. Cevher kütlesi volkanik aktivasyon sonucu bazaltik kompozisyonda dayklar ile kesilmiştir. Sahada Üst Kretaseden Tersiyer sonuna kadar devam eden denizaltı volkanizmasıyla oluşan kayaçlar yaygındır. Bu kayaçlar yaşlıdan gence doğru şu şekilde adlandırılmışlardır:

- 5 — Genç volkanik seri,
- 4 — Üst dasitik seri,
- 3 — Üst bazik seri,
- 2 — Alt dasitik seri,
- 1 — Alt bazik seri.

Doğu Pontidler olarak adlandırılan Doğu Karadeniz Bölgesinin tabanında granitik kayaçlarla kesilen ve muhtemelen Paleozoik yaşlı olan metamorfik birimler yer almaktadır.²⁰ Bu birimler üzerine diskordan olarak çoğunlukla bazalt ve daha az oranda andezit ve traki – andezitlerden oluşan bir volkanik istif gelmektedir. Çayeli madenindeki volkanizma, tektonik yapı ve cevherleşmenin köken ilişkileri ile jeolojik kesitleri şekil 8,9,10'da verilmiştir.

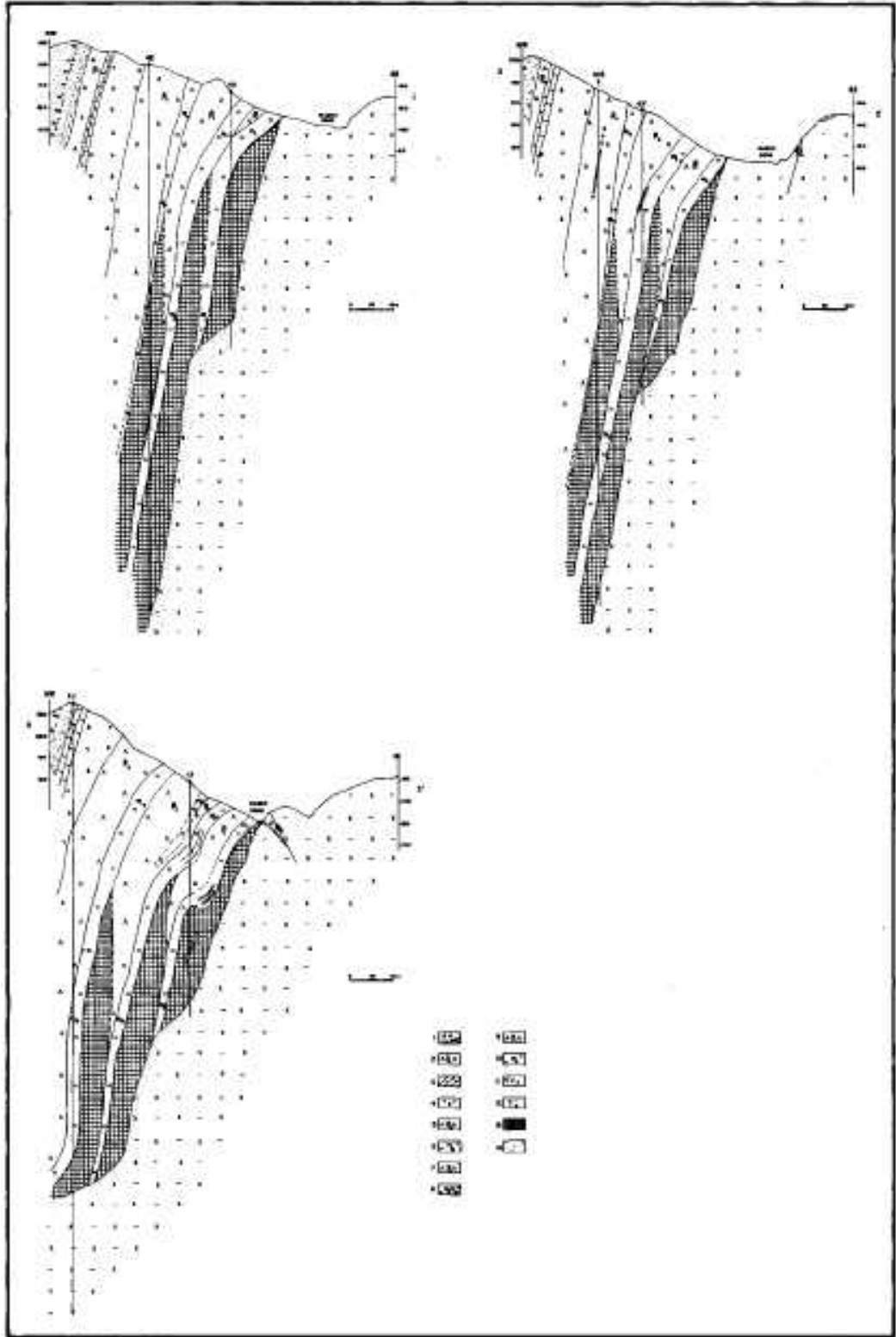
²⁰ Trabzon M.T.A. Bölge Müdürlüğü Araştırma Raporları



1 - Kara içinde sığ sulu ortamın oluşumu ve alt dasitik seriden kopan parçaların depolanması. 2 - Masif ve ağısal tip cevherlerin oluşum başlangıcı ve mor tüflerin oluşumu. 3 - Denizel ortamda masif cevher ile mor tuf ve bazaltların (üst bazik seri) oluşumu. 4 - Sonraki kıvrılmalarla yatağın bugünkü konumunu kazanması.

Şekil 8. Çayeli Madenindeki Volkanizma, Tektonik Yapı ve Cevherleşmenin Köken İlişkileri

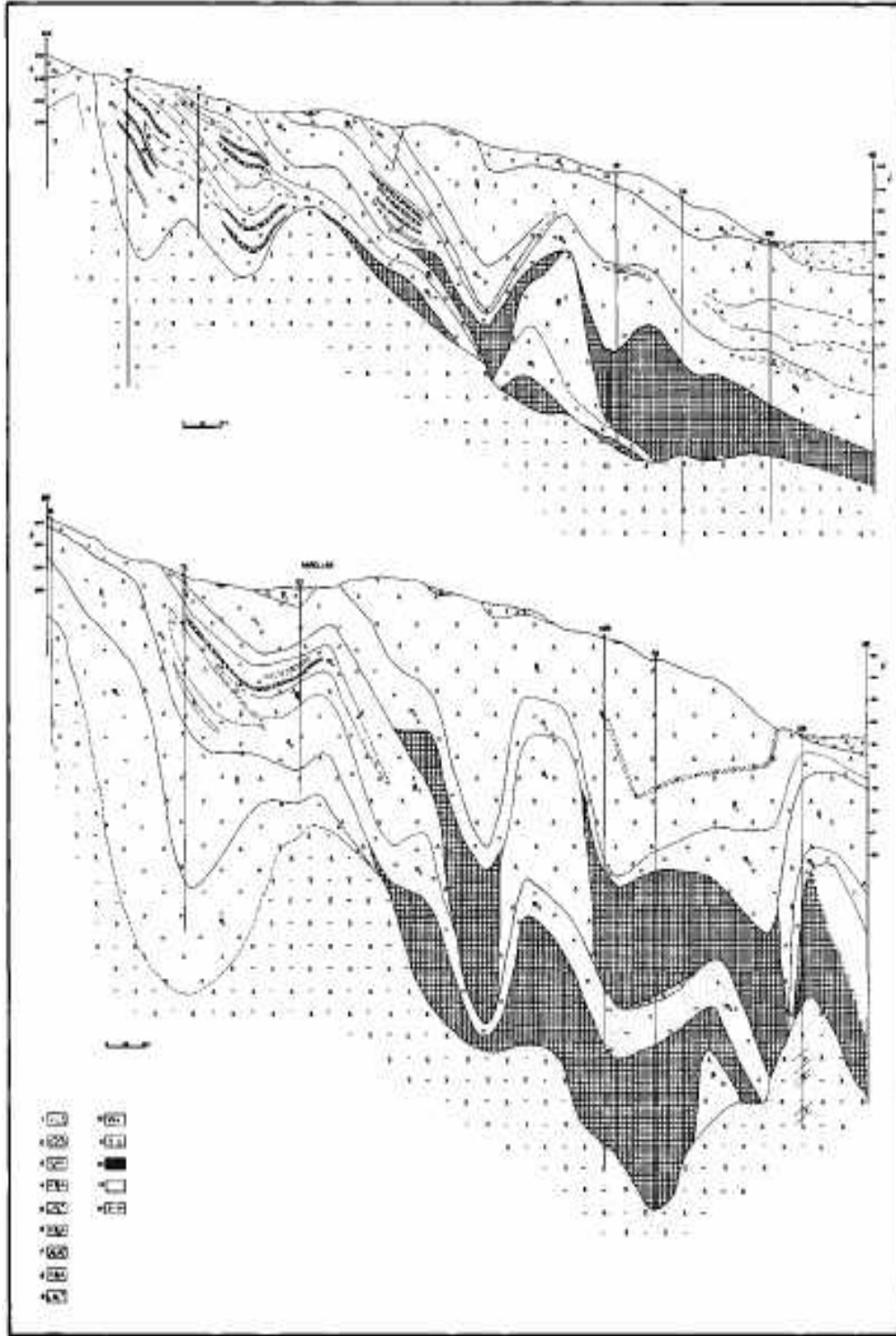
Kaynak: Mado'dan (1973) değiştirilerek yeniden çizilmiştir.



1 - Marn-tüf breş-kireçtaşı-kumtaşı; 2 - Bazalt; 3 - Kırmızı kireçtaşı; 4 - Andezitik breş; 5 - Olivin bazalt; 6 - Mor tüf III; 7 - Ojit bazalt; 8 - Mor tüf II; 9 - Bazalt; 10 - Mor tüf I; 11 - Andezit; 12 - Dasitik tüf; 13 - Masif cevher; 14 - Ağsal (stockwork) cevher.

Şekil 9. - Çayeli Maden Yatağının Jeoloji Kesitleri.

Kaynak: ALTUN, Y., 2000 Çayeli Madenköy bakır-çinko yatağının jeolojisi, MTA, Ankara



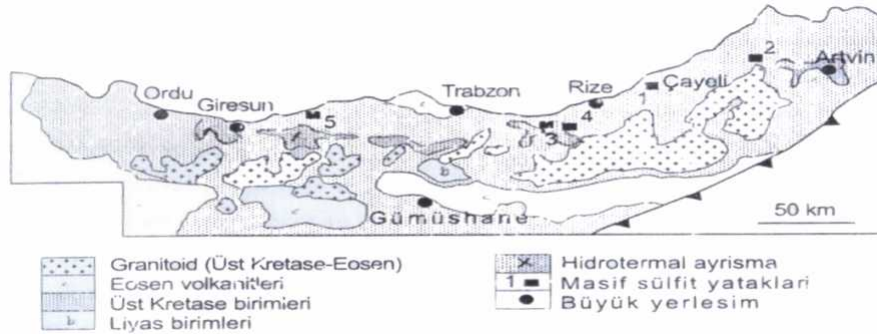
1 - Alüvyon; 2 - Kırmızı kireçtaşı; 3 - Andezitik breş; 4 • Olivin bazalt; 5 - Mor tuf III; 6 - Ojit bazalt; 7 - Mor tuf II; 8 - Bazalt; 9 - Mor tuf I; 10 - Andezit; 11 - Dasitik tuf; 12 - Masif cevher; 13 - Ağsal (stockwork) cevher; 14 - Jips.

Şekil 10. - Çayeli Maden Yatağı'nın Jeoloji Kesitleri.

Kaynak: ALTUN, Y., 2000 Çayeli Madenköy Bakır-Çinko Yatağı'nın Jeolojisi, MTA, Ankara

Bu istif yer yer lokal olarak gelişen tortul kökenli kayaçlarla ara katkılıdır. Üste doğru diskordan olarak Malm – Alt Kretase yaşlı platform karbonatlarına geçiş gösteren istif yine uyumsuz olarak Üst Kretase yaşlı asidik volkanik kayaçlarla örtülüdür.

Rize ilinin genel stratigrafisini yansıtan dikme kesitten de (Tablo 1) anlaşılacağı gibi; Üst Kretase, bölgede uyumsuzluk düzlemi üzerinde “Cevherli Dasit” lerin oluşumu ile başlamaktadır. Artvin gibi bazı yörelerde, cevherli dasitlerin tabanında konglomeratik bir seviye bulunmaktadır. Cevherli dasitlerin üzerinde ise, “Volkano – Tortul seri” yer alır. Volkano – Tortul seri, başlıca “mor dasit” olarak adlandırılan iri kuvarslı mor veya yeşilimsi renkteki dasitlerden, genellikle biyotit ve akma yapıları içeren dasitlerden, bazen de hipersten de içeren bazalt ve andezitlerden, bu volkanitlere ait piroklastik kayaçlardan müteşekkildir. Tortul kayaçlar, nispeten ince tabakalı kireçtaşı, marn, kiltası ve kumtaşı niteliğindedir. Eosen dönemi, üst bazik seriyi oluşturan andezit, bazalt ile bunları kesen granitlerin Üst Kretase birimleri üzerine uyumsuzlukla oturmaları ile başlar, dasit ve riolit ile devam eder.²¹



(1. Çayeli, 2. Murgul, 3. Kutlular, 4. Kotarakdere, 5. Harşit)

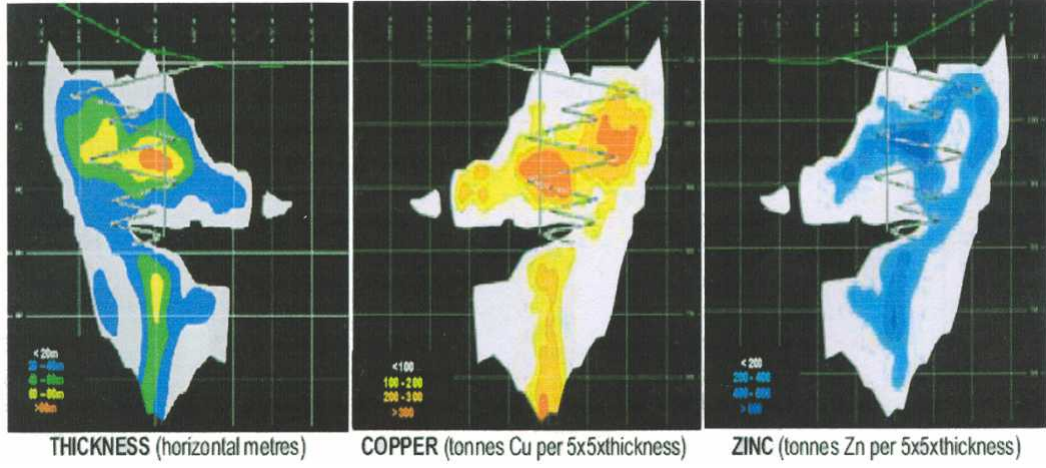
Şekil 11. Doğu Karadeniz Bölgesinin Genel Jeolojisi ve Önemli Maden Yatakları

Kaynak: ÖZTÜRK, H., Çayeli Masif Sülfür Yatağı, KTÜ, Y. Lisans Tezi, 2002, Trabzon

Yatağın oluşumundan sonraki iklim şartları nedeni ile birimlerin hemen hepsinde bozuşma ve alterasyon görülmektedir. En yaygın olarak ise kaolinleşme, karbonatlaşma, hematitleşme ve yapraklanma görülmektedir. Madenin ortalama tenörü; Cu % 4 – 5, Zn % 6 – 8, Pb % 1,52 gr/ton, Ag % 1,1 gr/ton ve Au, gang, pirit, kuvars, son olarak ta baritten oluşmaktadır.

²¹ Trabzon M.T.A. Bölge Müdürlüğü Araştırma Raporları

Şekil 12’de Çayeli Madenköy kasabasında bulunan, maden yatağındaki cevher türlerinin, sondaj verilerinden elde edilen bilgisayar görüntüleri verilmiştir.



Şekil 12. Cevher Türlerinin Bilgisayarda Gösterimi

2.2.2. Cevherin Yapısı

Görünür cevher kütlesi, Kuzey ve Güney uçlarda ince orta kısımlarda daha kalındır (Bkz. Şekil 9,13). Taban ve tavan taşı sınırlarının eğim ve doğrultuları Kuzey ve Güneyde farklılıklar gösterir. 920 katında tavan taşı kontağının eğimi dikleşir ve bazı noktalarda doğuya döner. Taban taşı kontağı ise bazen net, bazen geçişlidir. Bazı katlarda kuzey ve güney uçlarda faylarla da sınırlandığı gözlenmiştir. 920 katında kuzey galerisi cevher içinde devam etmiştir.

2.2.3. Petrografi

Taban taşı, bozuşmuş ve ileri derecede bozuşmuş asidik volkanikler ile piroklastlardan oluşur. Taban taşı içinde bulunan silisleşmiş ağsal damarlı birim içinde, pirit ve kalkopirit cevherleşmesi, bazı sondajlarda kesilmiştir. Yapılan ince kesit analizlerinde taban taşının kompozisyonunun genellikle bozuşmuş dasit olduğu görülmüştür.

2.2.4. Cevher Türleri

Foto 7’de cevher çeşitleri verilmektedir.

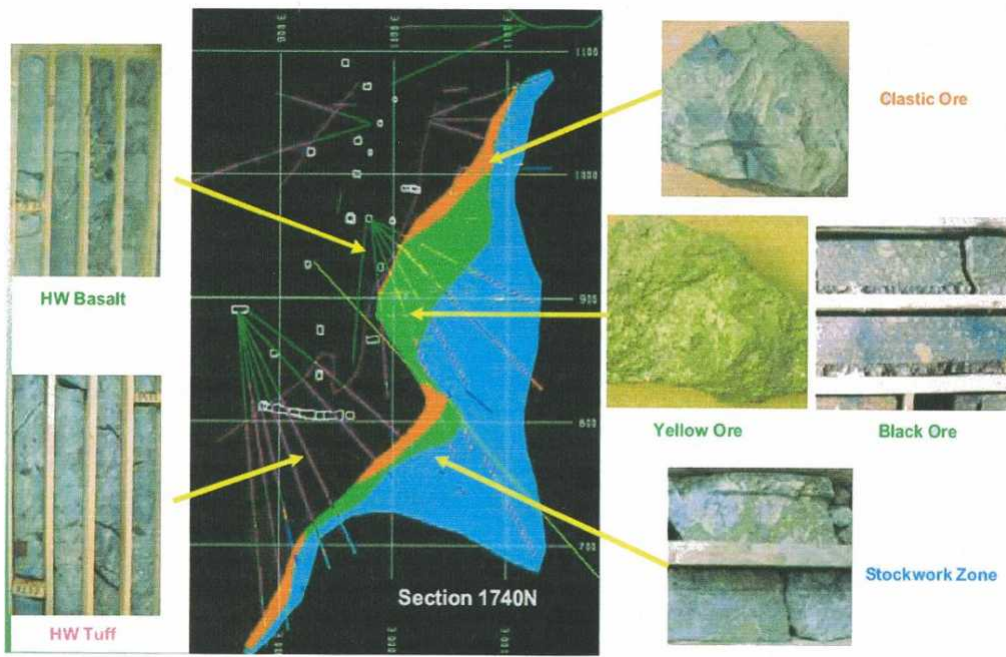


Foto 7. Cevher Kütlesinin Özellikleri

Cevher kütlesi genel olarak iki ana gruptan oluşur. Bunlar, cevherin % 90'ını oluşturan masif sülfür çakıl ve breşleri ile bunların içinde bulunduğu dolomit barit içeren hamurdur. Cevher üç ana gruba ayrılmaktadır.

1. Sarı Cevher (Yellow Ore): Bakır yüksek çinko oranı düşük pirit fazladır.

2. Siyah Cevher (Black Ore): Çinkoca zengin bakır ise nispeten daha azdır.

3. Kompleks Cevher (Clastic Ore): Bakır yönünden zengin çinko azdır. Cevher çok ince boyutlarda iç içe girmiş vaziyettedir.

Bu ayırım cevherin hamurunda bulunan çinko miktarının oranına göre yapılır. Eğer hamurdaki çinko miktarı % 10'dan fazla ise siyah (black), az ise sarı (yellow) olarak adlandırılmaktadır. Taban taşının cevher ile sınırını oluşturan çatlakları pirit ve kalkopirit ile doldurulmuş, bozuşmuş, breşmiş asidik ve volkanikler, besleme zonu olarak değerlendirilir. Cevher kütlesi fiziksel, mineralojik ve metalürjik özelliklerine göre alt sınıflara ayrılmıştır.

Bunlar; masif siyah, kırılğan siyah, parçalı siyah, parçalı sarı, masif sarı, dağılgan sarı, damarlı sarı, ağsal damarlı sarı cevherlerdir.

2.3. İşlenebilir Tenör Limitleri ve Birim Maliyet

Bakır ve çinko üretiminin verimli devam edebilmesi için Çayeli Bakır İşletmesi tarafından bir model hazırlanmış ve bazı alt limit değerler çıkarılmıştır.

Tablo 12. Bakır ve Çinko Üretiminin Bazı Alt Limit Değerleri

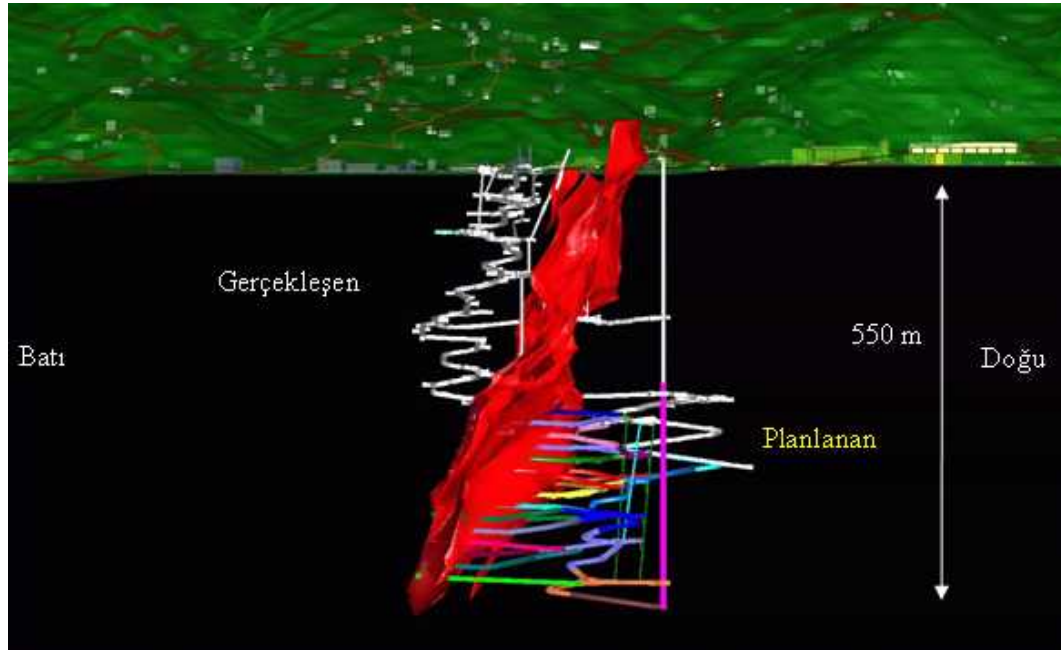
	Bakır	Çinko
Cevher tenörü ortalama (%)	2,5	5
Metal fiyatları (\$/ton)	0,95	0,65
Cevher zenginleştirme verimi (%)	83,77	50,0
Konsantre (%)	23,44	50,0
Cevher zenginleştirme maliyeti (\$/ton)	32,26	32,26

2004 yılı için bir birim maliyet 13,6 \$/ton olarak tespit edilmiştir.

Çayeli Bakır İşletmesinden rezerv hesapları özel bir metotla yapılmış ve sonuçlar bilgisayar ortamında hem şekillendirilmiş hem de hesaplanmış. Şu an 12 yıllık (14 milyon ton) görünür cevher rezervi var. Tenörü % 4,34 bakır, % 5,23 çinkodur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİN'DE ÜRETİM METODU

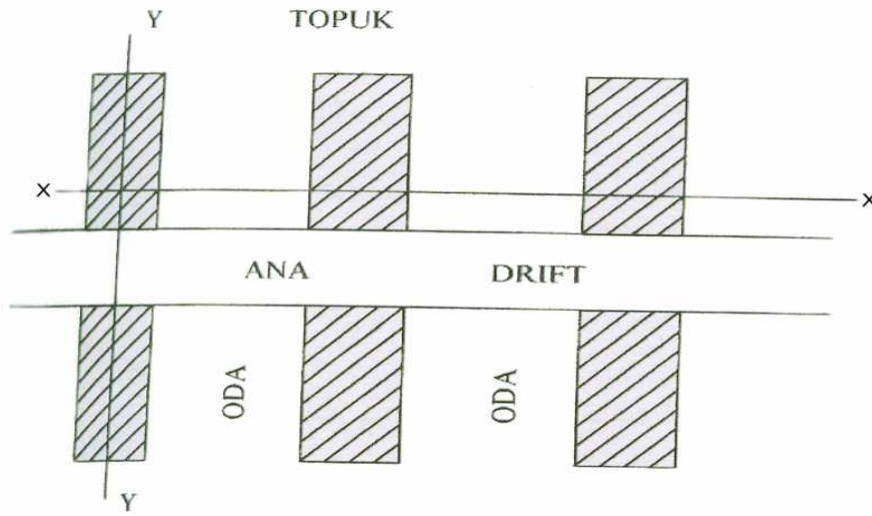


Şekil 13. Çayeli Bakır İşletmesi'nde Maden Yatağının ve Rampanın Bilgisayar Ölçekli Çizimi

Üretim, geri dönüşlü katlar arası oda-topuk yöntemi ile yapılmaktadır. Ana rampa genellikle bazalttan oluşan tavan taşında sürülmüştür. Rampadan ayrılan kat, rekuplarla cevheri batıdan doğuya doğru kesmektedir (Şekil 13,14). Deniz seviyesi 1000 katı sayılarak katlar 1080 katından başlamakta ve 20 m aralıklarla 700 katına doğru inmektedir. Rekuplar cevheri ortadan ikiye ayrılarak taban taşında durmaktadır. Rekuplardan sağa ve sola (güneye ve kuzeye) lağımlar sürülmüştür. Bunlar tavan taşı galerisi ve merkez galeri olarak adlandırılmışlardır. Bu lağımlara dik yönde 7 m genişliğinde galeriler sürülmekte ve bu galeriler arasında 7 m'lik topuklar bırakılmaktadır. Daha sonra bu galeriler arasında geri dönüşlü olarak cevher alınmaktadır.

Aşağıda verilen şekilde, galeri içerisi odalara ve topuklara numara verilmek suretiyle sınıflandırılır. Sonrada ilk önce odalar üretilir. Şekil 14'de oda topuk sistemi gösterilmiştir.

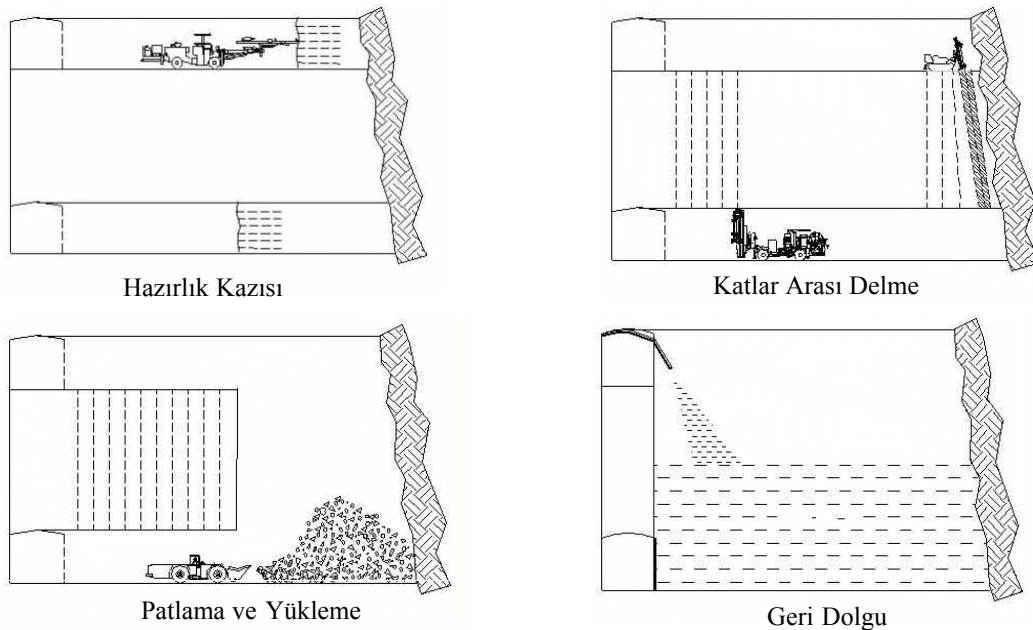
İlk olarak üretilen odalara birincil üretim denilmektedir. Birincil üretim bittikten sonra boşalan yerler dolgu malzemesiyle doldurulur. Topuk olarak bırakılan önceki panoların üretimine başlanır. Bu üretime de ikincil üretim denir.



Şekil 14. Oda Topuk Yönteminin Uygulama Şekli

Üretimde kesici makinelerle bir başyukarı açılarak serbest yüzey oluşturulmakta ve önceden tasarlanmış delik düzenine göre de iki galeri arasına patlatma delikleri delinmektedir.

Delme işleminin tamamlanmasından sonra bu delikler açılmış olan başyukarıya doğru patlatılmaktadır. Patlatılan cevher bir alt galerisinden uzaktan kumandalı kepçe ile kamyonlara yüklenip, her katta bulunan kuyulardan 900 katındaki bantlı konveyöre ve oradan 250 m derinliğindeki ana kuyu yardımı ile yer üstündeki stok sahasına götürülmektedir.



Şekil 15. Üretim Metodu

3.1. Delme – Patlatma

Kazı işlemi delme – patlatma şeklinde geri dönümlü olarak yapılmaktadır. Açılmış bulunan iki galeri arası, delinip patlatılarak geri dönümlü olarak kazanılmaktadır. Delmede kullanılan makineler hareket halindeyken mazotla, delik delme sırasında ise elektrik ile çalışmaktadır. Ayrıca delme sırasında basınçlı su kullanırlar.

Cevherin ve aynaların delgi işlemi için elektro – hidrolik jumbolar kullanılmaktadır. Delgi matkaplarının uzunluğu 3,8 ve 4 m, delgi çapları 45 – 48 mm ve devirdeki ilerleme 3,6 m dir. Çayeli Bakır İşletmesi'nde patlayıcıların yerleştirilmesi ve farklı amaçlar için deliklerin açılmasında, aşağıda verilen delme makineleri kullanılır:

- **Cubex**

Bu makine ile 102 ile 203 mm çapında delikler delinebilmekte ve Tamrock Solomatic makinesinin alternatifi olarak nadiren, patlama deliklerinin delinmesinde kullanılmaktadır. Fakat esas amacı, serbest yüzey oluşturma için açılan başyukarı bacaların kesiminden önce gerekli olan 203 mm çapındaki pilot deliğinin delinmesi ve daha sonra baca kesicinin buna montesi ile başyukarının sürülmesinin sağlanmasıdır.

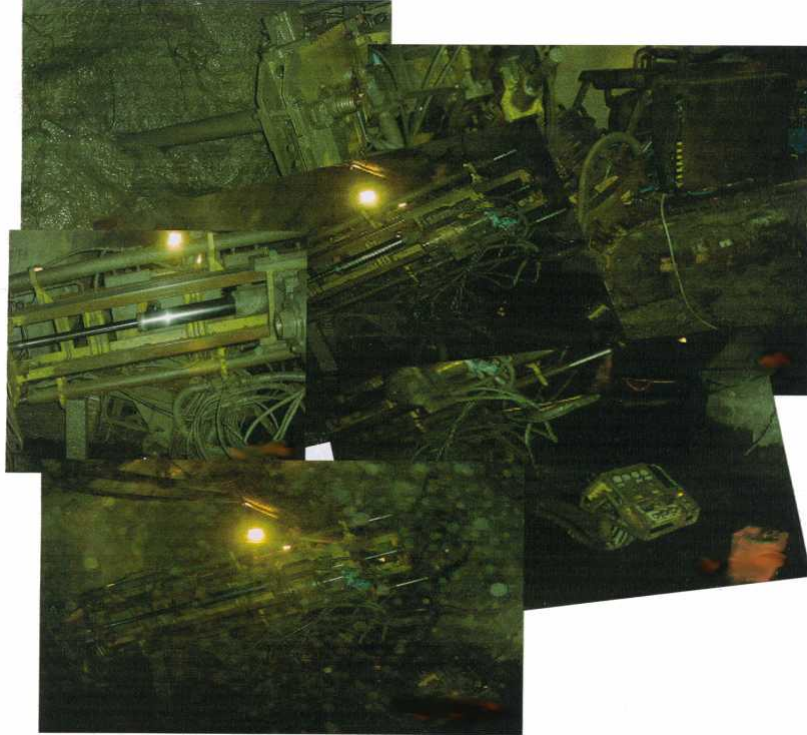


Foto 8. Cubex İle Delme Yapılırken

- **Machine Roger**

Bu makine baş yukarının sürülmesinde kullanılan kesici kafadır. Cubex makinesine monte edildikten sonra, yaklaşık olarak 3 m/h hızla, 762 mm çapında bir baca açabilen bu makine serbest yüzey oluşturulmasında kullanılmaktadır.

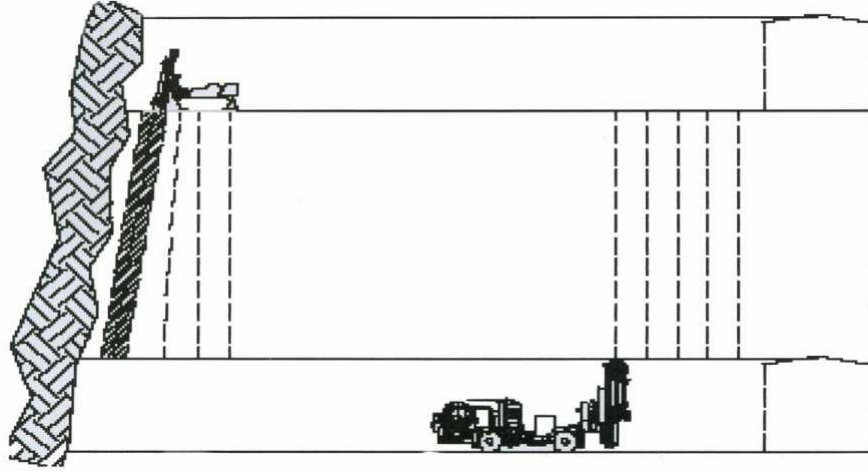
- **Tamrock Solomatic**



Foto 9. Tamrock Solomatic Delme Yaparken

Tamrock Solomatic, katlar arası delme, kablolu cıvata delme ve ekstra delik delme işlerinde kullanılır.

Bu makine uygulamalarda genellikle aşağıdan yukarıya delinen deliklerde başarılı olduğundan, kullanım alanı bu yönde geliştirilmiştir. Solomatic ile 51-102 mm çapları arasındaki delikler delinirken rotlar uç uca bağlanarak delik boyu 40 m uzunluğa kadar çıkarılabilmektedir. Solomatic bu delikleri hem aşağıdan yukarıya hem de yukarıdan aşağıya sürülebilmektedir. Çayeli Bakır İşletmesi de önceleri 64 ile 76 mm çapındaki delikler kullanılmaktayken, verimliliği arttırmak amacıyla 89 mm çapındaki deliklerin kullanılmasına geçilmiştir. Çok ender olarak da 102 mm çapındaki delikler kullanılmaktadır. Foto 9'da Solomatic'in delme esnasındaki görüntüsü verilmektedir.



Şekil 16. Solomatic Delme Esnasında

Ateşlemede kullanılan temel sistem Nonel kapsül, Emiulite 500, Emiulite 1100 ve jelatinli dinamittir. Deliklerin dolumu patlatılacak yerin konumu ve cevhere göre değişiklik gösteriyor. Ayrıca duruma göre bir veya iki kumlamada yapılıyor. Panolardaki cevher tamamen alınana kadar sıralar tekli veya çiftli olarak gecikmeli patlatılıyor. Çıkan cevher kepçelerle taşınıyor.

3.2. Kuyu Nakliyat Sistemi

Çayeli Bakır İşletmesi'nde nakliyat sistemi, yerüstünden başlayıp madenin en altına kadar açılmış olan ana nakliyat kuyusu ve kamyonlarla teşekkül ettirilmiştir. Üretilen cevher uzaktan kumandalı kepçe yardımı ile kamyonlara doldurulur. Bu kamyonlar cevher nakliyat bacalarına götürüp dökerekler. Bu bacalar cevheri 760 katına yani en alt kata kadar inmektedir. Buradan da cevher, ana nakliye kuyusuna aktarılır. Bu kuyuya “shaft” denilmektedir.

Kuyu sisteminin mühendislik ve dizaynı 1995 yılında ocak ayında başlamıştır. Haziran 1998'de kuyu işleri tamamlanıp test olarak 1 aylık üretime başlanmıştır. 1998 Temmuz ayında tam kapasite üretime başlanmıştır. Saatlik üretimi 220 ton, bir vardiyadaki üretimi 1650 ton, haftalık üretimi 18.000 ton ve aylık üretimi 72.000 tondur. Kuyunun boyu 280 m ve çapı 5,5 m dir. Yapımı sırasında, kalınlığı 30 – 35 cm olan komple beton dökülmüştür. Yüzeyden kuyu boyunca yuvarlak olarak 900 katına kadar boyu 210 m dir. Yolcu asansörü 204 m de ve malzeme taşıyan kovalarda 240 m de durmaktadır. Kovaların dolum yerine loading packet denilmektedir. Kovalar dolum yaparken malzeme dökülebilmekte

ve malzemenin döküldüğü yere de spill packet denilmektedir. Spill packet belirli zamanlarda temizlenmektedir.

Yeraltına inmenin iki yolu vardır. Birisi kuyu sistemiyle inmek, diğeri ana rampa olarak bilinen ana galeriden yaya veya araçla inmektir. Yolcu asansörü de 14 kişi kapasiteli olup 2 – 2,5 dk gibi kısa bir zamanda yukarı veya aşağı taşıma yapabilmektedir. Asansörün etrafı tel kafeslerle donatılmış olduğundan çok güvenlidir.

Ore – pass denilen yerlerde birikmiş olan malzeme bir kepçe yardımıyla boşaltma yerine dökülmektedir. Burada ızgara ile büyük partiküller tutulmaktadır. Tutulan partiküller metal veya plastik parçaları ise buradan alınıp ayrı bir yerde biriktirilmektedir. Metal ve plastik harici kayaç parçaları ise tak tak denilen, hidrolik mobil kaya kırıcılarla kırılarak, tekrar ızgaradan geçirilmesi sağlanmaktadır. Buradaki malzeme silodan vibratör yardımıyla konveyöre dökülmektedir. Bant konveyörün uzunluğu 200 m dir. Bantın 1 m üstünde asılı duran mıknatısta, cevherin içinde bulunan parçacık metaller (patlatma sonucu cevherin içine sıkışan demir parçacıkları) tutulmakta ve yan tarafta bulunan metal biriktirilen bölmeye bırakılmaktadır.

Mıknatısın tutamadığı metaller ise ilerideki metal dedektörlerince algılanıp, shaftman olarak adlandırılan operatör yardımıyla elle ayıklanmaktadır.

Bu konveyörde taşınan malzeme ileride 30m lik başka bir konveyöre aktarılmaktadır. Birinci konveyörün altında bulunan sivriçler konveyördeki malzemeyi tamamen temizleyerek malzemenin yere dökülmesini önlemektedir. Cevher ikinci banttı 120 tonluk silolara dökülmektedir. Silonun altında 6 – 7 tonluk iki tane açma – kapama kapağı bulunmaktadır. Bu kapaklar raylı sistemle çalışmakta ve ilk önce biri sonra diğeri dolum yapmaktadır.

Cevher yer üstüne skip sistemi ile nakledilmektedir. Skipte iki kova bulunmakta ve biri aşağıda malzeme doldururken diğeri yukarıda malzeme boşaltmaktadır. Skiplerin kapasitesi 5,5 – 6 ton civarındadır.

Kova, açma-kapama kapağının altına gelmekte ve kapak basınçlı hava ile açılmaktadır. Bu şekilde dolan kova yer üstüne çekilmektedir. Yukarıda bulunan 50-60 ton ve 120 tonluk silolar kovaların getirdiği malzemeyle doldurulmaktadır.

Bu silolarda biriken malzeme 50 ton kapasiteli Volvo A-35 kamyonlarla stok sahasına taşınmaktadır.

3.3. Tahkimat

Çayeli Bakır İşletmesi'nde üretim ve hazırlık amaçlı sürülen galerilerde iki farklı tahkimat sistemi kullanılmaktadır.

Hazırlık amaçlı sürülen ana rampa, rekuplar (cross – cut), havuzlar, araştırma galerileri ve sığınma istasyonlarında püskürtme beton (min 10 cm kalınlığında) ve çoğunlukla 2.4 veya 3.30 m uzunluğunda, 1.20 m aralıklarla super swellex, reçineli veya enjeksiyonlu kaya cıvataları kullanılmaktadır.

Deformasyonun fazla olduğu durumlarda 2.5 m lik aralıklarla kablolu cıvatalar (cable bott) kullanılmakta ve genellikle 9 m uzunluğundadır. (22 ton civarı dayanım gücü bulunmaktadır)

Cevher içinde ise çelik hasırla birlikte split set kullanılmaktadır. Göçük ihtimali bulunan bölgelerde ise shotcrete (püskürtme beton) ve super swellex kullanılmaktadır.

Çayeli Bakır İşletmesi'nde kullanılan kaya cıvataları;

Split – Set dayanımı 4 ton

Swellex dayanımı 9 – 10 ton

Cable bolt dayanımı 16 – 17 ton

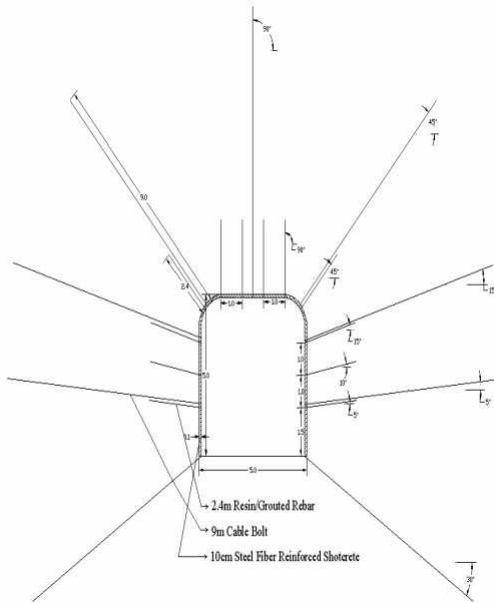
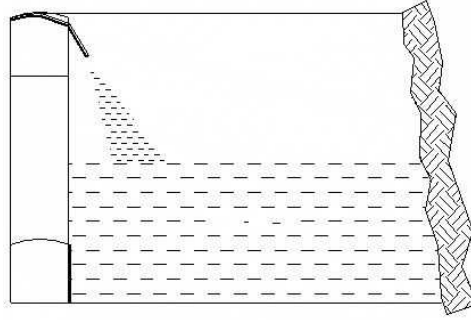


Foto 10. Kaya Cıvataları İle Tahkimat

İki kat arası tamamen alınmış olan yerlerde ise dolgu yapılır. İki tür dolgu malzemesi vardır.

Pastefill (Macun dolgu)

Fabrikadan çıkan artıklar artık havuzunda bekletilmektedir. 3 mikrona boyutlandırılarak % 75 artık ve % 5 çimento geri kalan su ile karıştırılarak basınçla beraber çıkış hızı verilerek demir pastefill boruları ile yeraltına indirilmiştir. Buradan dolum yapılacak bölgeye plastik boru ile yerden götürülmektedir.

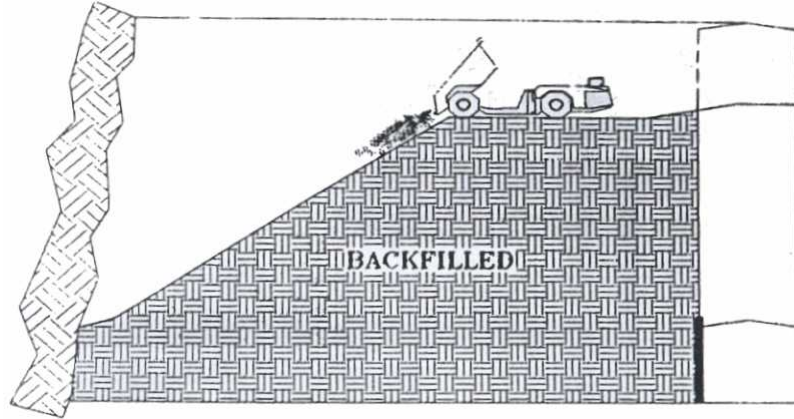


Şekil 17. Pastefill (Macun dolgu)

Backfill (Pasta dolgu)

Backfill maliyetli bir dolgu olduğundan daha düşük maliyetli olan ayrıca artık malzemenin kullanımına olanak sağlayan ve Türkiye’de tek olan pastefill sistemi kullanılmaktadır.

Ancak pastefillin maliyetinin düşük olmasına karşın donma süresinin uzun sürmesi ve neme karşı dayanıklı olmayışı dezavantajlıdır.



Şekil 18. Backfill (Pasta dolgu)

Backfill dolgusu, Çayeli Bakır İşletmesi'ndeki madencilik işlerinin temel bölümlerinden birini oluşturmaktadır. Birçok dolgu malzemesi backfill amaçlı kullanılmaktadır. Üretimi tamamlanan panolardan;

Birincil panolar, uygunluğuna ve gereksinimine göre % 5 çimento içerikli çimentolu kaya dolgu (CRF) ya da çimentolu pasta dolgu (PF) ile doldurulur.

İkincil panolar, üçüncü çıkarma sırasında patlatılacak yamaç kesimi haricinde çimentosuz pasa malzemesi ya da % 2 çimentolu pasta dolgu kullanılarak doldurulur.

Üçüncül ve uzun panolar, çimento kaya dolgusu veya % 5 çimentolu pasta dolgu ile dolduruluyor.

3.4. Havalandırma

Çayeli Bakır İşletmesi'nde havalandırma, madenin girişindeki iki adet -her biri 220 kw luk- fanlardan ve ana nakliye kuyusunu 900 katına bağlayan bant galerisinin hava kapısı üzerindeki 90 kw lık fanlardan sağlanmaktadır.

Her biri 220 kw lık iki ana fanın sağladığı hava 3.6 m çap ve 70 ve 90 derece eğimli kuyularla alt katlara taşınmakta, kat bağlantı galerileri ile katların ihtiyacı kadar hava, regülatörler vasıtasıyla sağlanmaktadır. Ana fanlar tam kapasite çalıştığında 220 m³/s hava sağlamaktadır.

Bu fanların kapasiteleri bilgisayar veya elle kumanda ile ihtiyaca göre ayarlanabilmektedir.

Ayrıca yardımcı havalandırma için 13 adet 90 kw, 2 adet 55 kw, 2 adet 30 kw, 10 adet 15 kw, 2 adet de 7,5 kw lık fan vardır. Bu fanların hava kapasiteleri 6 ile 26 m³/s arasında değişmektedir.

Yine yardımcı havalandırma için 2 adet 15 m/dak kapasiteli jet-flow fan vardır. Bunlar tazikli hava ile çalışmaktadır.

Katlara havalandırma kuyu bağlantılarından giren hava, taban taşı, tavan taşı ve merkezde açılan galerilerden geçirilerek çalışma veya üretim yerlerine sokulmaktadır. Kat sonlarında açılan kuyular yardımıyla hava bir üst kata geçmekte ve toplayıcı kattan ana rampaya atılmaktadır.



Foto 11. Yeraltı Havalandırma Fanları

Toplayıcı katın her iki tarafında emici olarak çalışan ikişer adet 90 kw lık fan vardır. Bu fanların çektiği hava alt katlardaki dönüş hava regülâtörleri vasıtasıyla düzenlenmektedir.

Çayeli Bakır İşletmesi'nde 900-960 katları arasında bu sistem havalandırma uygulanmaktadır. En üstte bulunan 960 katı toplayıcı kattır.

Daha önce 980, 1000, 1040 katları arasında benzer uygulamaya gidilmiş ve 1040 katı toplayıcı kat olarak başarı ile uygulanmış.

Bu kısımların cevheri alınıp dolgusu yapıldığında fanları sökül müştür. Dönüş havası kuyuları vasıtasıyla doğal havalandırma ile taban ya da tavan taşı yollarında havalandırma sağlanmaktadır.

Çalışma yerlerinde hava hızının 8 m/s geçmemesi için arama rampası ve bu rampayla ana nakliye rampası arasında bulunan irtibat kuyuları regülâtör gibi kullanılmaktadır.

Çayeli Bakır İşletmesi'nde yeraltı havalandırma, yeraltında çalışacak araç miktarına göre önceden planlanmış olup bu araçların motor (kw) güçlerine göre gerekli olan hava miktarı da düşünülmüştür. İhtiyaca göre anında müdahale etmek için sürekli kontroller yapılmakta, planları yenilenmekte ve yayınlanmaktadır.

Ayrıca düzenli olarak gaz, basınç, sıcaklık, nem ve toz ölçümleri yapılmaktadır.

Toz ölçümleri ocaklarda ve yerüstü flotasyon tesislerinde yapıp, analiz sonuçları işletme laboratuvarlarında tahlil edilip açıklanmaktadır.

3.5. Elektrik, Su, Işıklandırma

Maden elektriğini, devletten satın almaktadır. Madenin kuzeyinde bulunan Türkiye Elektrik Kurumundan 31.5 kV ve 30 MVA gücünde elektrik akımı sağlanmaktadır.

Maden sahasında ise güç hatları 31.5 kV / 6.3 kV transformatörleriyle alt katlara ulaştırılmaktadır.

Çayeli Bakır İşletmesi'nin ilk yıllarında kendi elektriğini üretebilmek için hazırlanmış bir projesi olmasına karşın sonradan bu proje ekonomik olmaması sebebiyle iptal edilmiştir.

Çayeli Bakır İşletmesi'nin her bölümünde elektrik enerjisi kullanılmakta ayrıca jumbo, solomatic gibi yeraltı makinelerinin de delme işlemi elektrikle yapmaları, değirmenlerin elektrikle çalışması, flotasyon bölümünün elektrikle çalışması sebebiyle büyük bir elektrik tüketimi vardır.

Madene sağlanan elektrik enerjisi kuyu boyunca iletilen 6.3 kV luk besleme hatlarıyla iletilmektedir. Ara katlarda 300 ya da 500 kV lık trafo merkezleri bulunmaktadır. Katlardaki elektrik dağılımı 380 voltur.

Kurulu güç: 16 MVA

İşletme gücü: 9 MW

Elektrik tarifesi: Çift terimli puant tarifesi uygulanıyor.

Üretim suyu için kullanılan ve içilmeyen su Büyükdere ırmağından ve 6 adet su kuyusundan sağlanmaktadır.

Kuyuların kapasitesi 450 m/saattir.

Üretim suyunun büyük bölümü, flotasyonda kullanılmakla beraber, yeraltına basınçlı su ihtiyacını karşılamak ve delme işlemindeki su ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır.

İçme suyu olarak şişe suyu kullanılmaktadır. Yerüstü ve yeraltında belli noktalarda bulunan sular şişe suyu olmasından dolayı ortamdan kaynaklanabilecek kirlenme söz konusu değildir.

Madenin toplam su ihtiyacı yaklaşık olarak 350 m/saattir.

Işıklandırma; yerüstünde bütün bölüm ve odalarda mevcuttur. Yeraltında ise Ana ulaşım galerisinde sabit olarak bulunan ışıklandırma sistemi vardır.

Yan üretim galerilerinde ise hareketli olan ve ana galeriden alınan elektrikle aydınlatma işlemi gerçekleşir.

İşçilerin baretleri üzerinde bulunan ve kendilerine has olan lambaları vardır.

3.6. Destek Servisleri

Binalar; Yüzey çalışma alanları, depo, cevher hazırlama tesisi, kuyu, kapalı stok sahası, laboratuvar, soyunma binası, ana kayıt ofisi, beton santrali, pasta dolgu santrali, sağlık ünitesi, ulaşım köprüsü, güvenlik bölümü, kırma ünitesi, elektrik bölümü, mekanik bölümü, elektronik bölümü, bakım atölyesi, atık havuzu, hurda yığın alanı, yemekhane, petrol dolum ünitesi gibi tüm ihtiyaçlara karşılık verecek servis binaları mevcuttur.

Mekanik bölümü yerüstü ve yeraltı olmak üzere iki atölyeden oluşmaktadır. Bu atölyeler her türlü ihtiyacı karşılayacak şekilde donatılmıştır.

Araçların bakım ve onarımları belli zaman aralıklarında yapılır. Ayrıca her gün işe başlamadan önce araçlar kontrol edilir ve günlük raporlar tutulur.

Mekanik bölümü sadece araçlarla ilgilenmez makine vb aletlerin bakım ve onarımını da yaparlar.

Elektrik bölümü, araçların ve makinelerin elektrik kontrolünü ve elektrikle ilgili arızaların onarımını yapar.

Elektronik bölümü başta bilgisayarların bakımı olmak üzere bütün elektronik aletlerin bakım ve onarımını yapmaktadır.

Dizel mazot istasyonu kurt portalına yakın bir yerde mevzilendirilmiştir. LHD ler kamyonlar ve ulaşım araçları bu istasyonda yakıt ikmali yapmaktadır.

Shotcrete malzemesi, kurt portalına yakın beton santralinde hazırlanmakta ve 2.5-5.0 m kapasiteli mikser kamyonlarıyla yeraltındaki çalışma bölgesine taşınmaktadır.

Yeraltında ihtiyaç duyulan malzemeler paus kamyonlarıyla aşağıya taşınmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. CEVHER HAZIRLAMA

Cevher hazırlama, bir cevherdeki çeşitli minerallerin, kimyasal yapılarını bozmadan, endüstrinin ihtiyacına en uygun hammadde haline getirme ve ekonomik değer taşıyanları ekonomik değer taşımayanlardan ayırma işleminin tümüdür.

Cevher hazırlamadaki iki esas amaç gözetilir. Biri, ekonomik amaç, diğeri teknolojik amaçtır. Ekonomik amaçta, üretilen cevher içinden yararsız olanlar çıkarılarak ton başına, nakliye masrafları -daha az malzeme taşımak suretiyle- ve izabe masrafları -ısıt işlemlerde az enerji ile çok iş yapılmasıyla- minimize edilmiş olunur.

Teknolojik amaçta ise üretilen cevher içinde bulunan bazı maddeler daha sonraki teknolojiler için zararlı olabilmektedir. Cevherin kullanılabilmesi için bu zararlı maddelerin ayrıştırılması gerekir. Aksi taktirde cevherin ekonomik bir değeri olmaz.

Dünyada ve ülkemizde son 30 yılda işlenen cevher yataklarının tenörlerinin düşmesi, ince tane boyunda serbestleşen, karmaşık ve seçimlilik problemi olan cevherleri işleme zorunluluğu, artan enerji ve yatırım maliyetleri cevher hazırlama sistemlerinin ve yeni arayışların önemini artırmıştır.

Çayeli Bakır İşletmesin de maden yeraltından yeryüzüne çıkarıldıktan sonra cevherin zenginleştirilmesi için bir dizi işleme tabi tutulur. Sırasıyla kırma, öğütme, flotasyon ve basınçlı filtrelerden oluşan bu işlemler sonucunda % 70'lik verimle 36 mm altı malzeme elde edilir.

İşletmecilik ve yeraltı çalışmalarında, benzerine az rastlanır bir başarı elde eden Çayeli Bakır İşletmesi, cevher hazırlamada da aynı başarıyı gözler önüne sermektedir.

4.1. Stok Sahaları

Her biri 3000 ton kapasiteli sekiz adet stok sahası bulunmaktadır. Yeraltında üretimi yapılan cevher, stok sahalarına 35 ton kapasiteli kamyonlarla taşınmaktadır. Her cevher tipi (sarı, siyah, klasik cevher) farklı stok sahalarına biriktirilmektedir. Genelde 1, 2, 3 ve 4. stok sahalarına sarı cevher, 5 ve 6. stok

sahalarına siyah cevher, 7 ve 8. stok sahalarına klasik cevher biriktirilmektedir (Foto12).



Foto 12. Cevher Stok Sahaları

Bu stok sahalarından alınan numuneler üzerinde yapılan çalışmalara göre bir tenör ayarlaması yapılarak hangi stok sahasından ne kadar kırıcıya besleme yapılması gerektiği, tesisin durumu da göz önüne alınarak belirlenmektedir. Yani bu uygulamada tesisin durumuna göre farklı tipteki cevherler harmanlanarak tesise beslenmektedir.

Stok sahasına biriktirilen cevherler, bir kepçe (Volvo – 150) vasıtası ile kırıcı ünitesine beslenmektedir.

4.2. Kırma Devresi

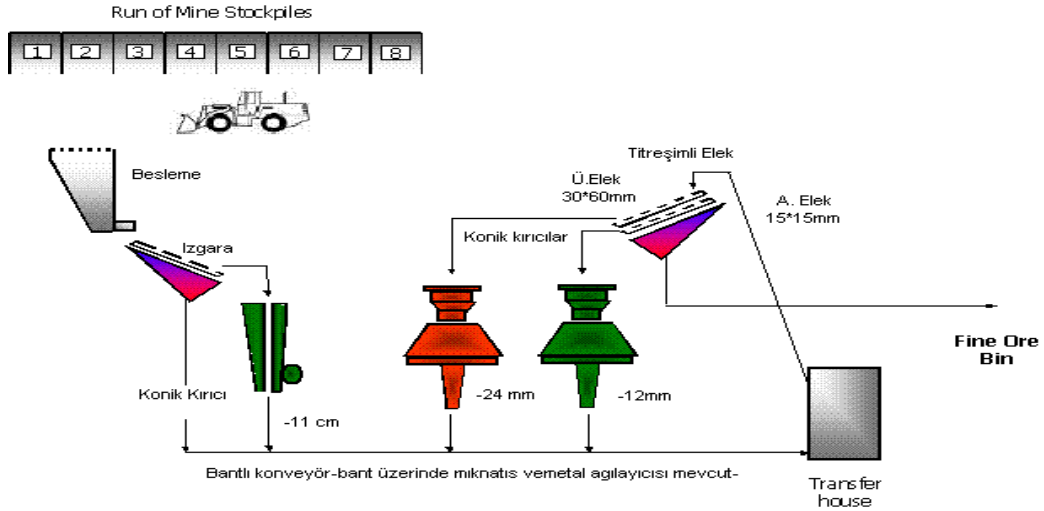
Tesiste üç aşamalı kırma işlemi uygulanmaktadır. Birincil kırma işlemi için çeneli kırıcı, ikincil kırma işlemi için standart konik kırıcı üçüncül kırma işlemi için short – head konik kırıcı kullanılmaktadır. Konik kırıcılar çift katlı titreşimli elek ile kapalı devre çalışmaktadır. Bu çift katlı titreşimli elekte üst eleğin elek açıklığı 30 x 60 mm, alt eleğin elek açıklığı 15 x 15 mm dir. Elek yüzeyleri poliüretandan imal edilmiştir. Kırıcı çıkışlarını taşıyan bant üzerinde bir mıknatıs ve metal detektörü bulunmaktadır.

Cevher, yükleyici ile harmanlama hesabına göre stok sahalarından alınarak bir ızgara üzerinden 50 ton kapasiteli çeneli kırıcı besleme silosuna (% 4,5 – 5 Cu tenörlü, 140 – 150 ton/saat) boşaltılır. Cevher, besleme silosundan 1300 x 5000

mm boyutlarındaki titreşimli bir besleyici ile 900 x 1150 mm'lik çeneli kırıcıya beslenir. Çeneli kırıcı çıkışı malzeme iki adet konik kırıcıya beslenir. Çeneli kırıcı ile konik kırıcı çıkışları 1830 x 3660 mm boyutlarındaki titreşimli eleğe beslenir. Konik kırıcı (nordberg omnicon crusher, 1560 mm, short – head) ve iki katlı elek kapalı devre çalışmaktadır. Bu kırıcılardan çıkan malzeme boyutu aşağıdaki şemada verilmiştir.

Elek altı malzeme 2500 ton kapasiteli ince cevher silosuna (fine ore bin) bant konveyör vasıtası ile taşınır. Cevher silosuna taşınan malzeme, silonun altında bulunan üç besleyici ile öğütme ünitesine beslenir.

Kırıcı ünitesinde ortamdaki tozu tutmak için toz toplayıcılar kullanılır. Toz toplayıcılar aracılığı ile tutulan tozlar bir siloda biriktirilir ve üzerine spreyleme ile su verilerek tozun bastırılması sağlanır. Daha sonra siloda biriktirilen malzeme bir boru hattı vasıtası ile değirmenlere beslenmektedir.



Şekil 19. Kırma Devresi Şematik Görünümü

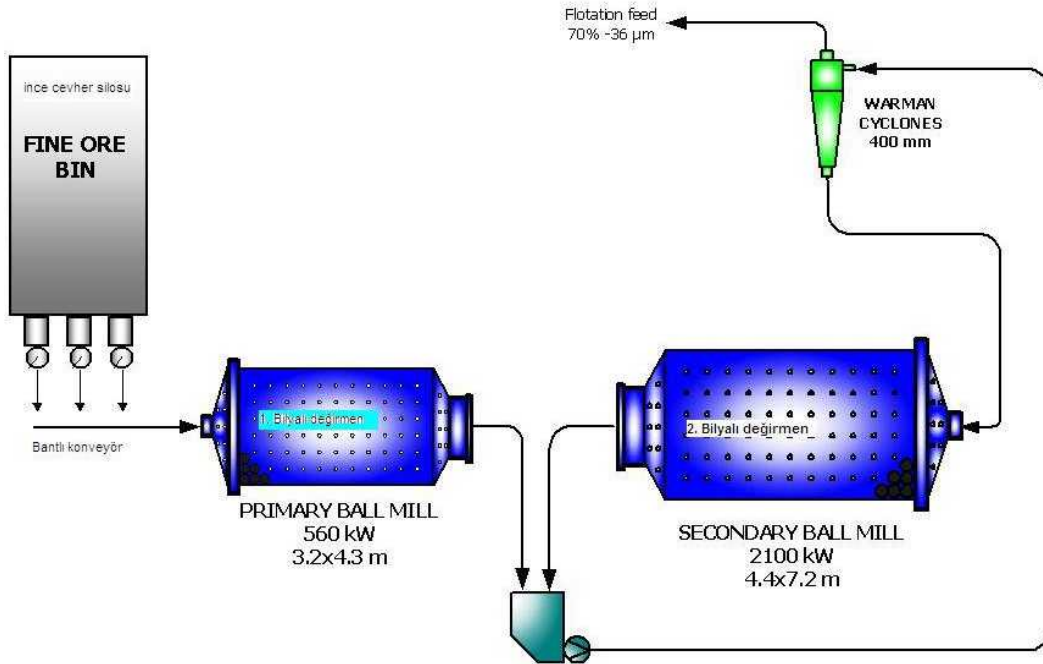
4.3. Öğütme Devresi

Cevher; ince cevher silosundan (fine ore bin) 3 adet 800 x 2000 mm'lik değişken hızlı titreşimli besleyici ile çekilir ve bant konveyör vasıtası ile 560 KW gücünde 3200 x 4300 mm boyutlarındaki birincil bilyeli değirmene beslenir. /145 ton/saat) Bu değirmen 1997 yılına kadar çubuklu değirmen olarak çalıştırılmış

daha sonra bilyeli değirmene dönüştürülmüştür. Birincil bilyeli değirmen açık devre olarak çalıştırılmaktadır.

Birincil bilyalı değirmenden öğütülmüş olarak çıkan malzeme hidrosiklona beslenir. Hidrosiklonun alt akışından alınan + 36 mikrometre boyutundaki malzeme ikincil bilyalı değirmene beslenir. İkincil bilyalı değirmen hidrosiklon ile kapalı devre çalışmaktadır. Hidrosiklonun üst akışından alınan – 36 mikrometre boyutundaki malzeme flotasyon devresine beslenmektedir.

İkincil bilyalı değirmen 2200 KW motor gücüne sahip ve 4400 x 7200 mm boyutlarındadır. İkincil bilyalı değirmen hidrosiklon birimi ile kapalı devre çalışmaktadır. Birincil ve ikincil değirmenlerin çıkışları 400 mm çapındaki hidrosiklona beslenir. Hidrosiklonun üst akışı flotasyon devresine gönderilir ve yaklaşık olarak % 77'si – 36 mikrometre boyutundadır. Flotasyon PH'sı birincil bilyalı değirmene beslenen kireç ile ayarlanmaktadır.



Şekil 20. Öğütme Devresi

Değirmenlere 4 çeşit bilye beslenmektedir. Bunlar 20, 25, 40 ve 80 mm çapındaki bilyelerdir. Bilyeler işletmeye 900 kg ağırlığındaki varillerle gelmektedir. Bu bilyelerden değirmenlere bir günde beslenen bilye miktarları aşağıdaki tabloda mevcuttur.

Tablo 11. Öğütme Değirmenlerinin Verileri

	Hız (dev/dak)	Güç (KW)	Değirmen çapı (m)	Amper	Bilye
Birincil bilyeli değirmen	18	550	3,2	52	1 varil (80 mm)
İkincil bilyeli değirmen	16	2000	4,4	200	1 varil (20 mm)
Cu tekrar öğütme	20	600	3	55	6 adet (40-25mm)

Öğütme devresinde; enerji harcaması 19 kwh/ton cevher. Bilye harcaması 1,9 kg/ton cevherdir. Değirmen içlerinde lastik astar kullanılır.

4.4. Flotasyon

Flotasyon; çok ince tane büyüklüğünde, ayrılması mümkün olmayan minerallerin fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özellik farklarından yararlanılarak minerallerin birbirinden ve değersiz atık malzemeden (gang malzemeden) ayrıştırılıp, saf değerli ürünün elde edilmesine yarayan bir zenginleştirme yöntemidir. Flotasyon sonunda elde edilen ürüne Konsantre denir.

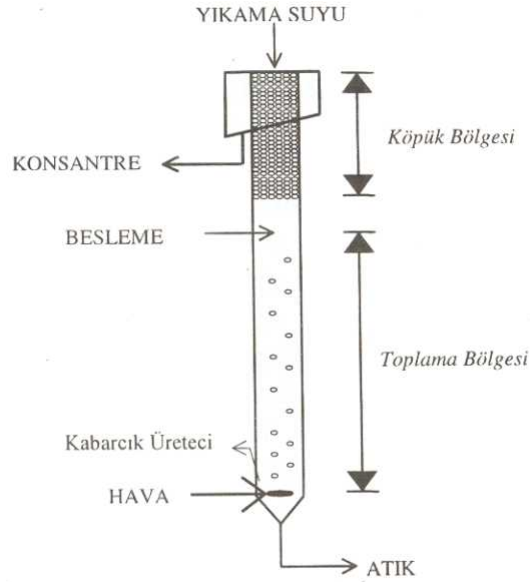
Genel olarak, mikron tane boyutlarına kadar, öğütülerek küçültülen ve serbestleştirilen ham cevher, su ve çeşitli kimyasallarla sıvılaştırılarak (pulp), içinde karıştırıcıların olduğu büyük havuzlara (kıvam tanklarına) aktarılır. Kıvam tanklarında gerek karıştırıcıların hareketi ile gerekse alttan hava verilmek suretiyle hava kabarcıkları (köpük) oluşturulur. Seçilen mineralin yüzeysel fizikokimyasal özelliklerinden faydalanılarak hava kabarcıklarına yapışarak tankın yüzeyine çıkması sağlanır. Diğer malzeme ise tankın altından ya yeniden değirmene ya da başka bir flotasyon devresine aktarılır. Tankın yüzeyinden süpürülen yani alınan mineral yüklü köpüklere asit ya da kireç katkılı su püskürtülerek köpüğün özelliği bozulur. Böylece köpükten ayrılan mineraller çöktürülür. Çöktürme tanklarından alınan ve %40–60 arası suya sahip olan çamur, bir nevi basınçla süzgeçten geçirileceği filtre tanklarına aktarılır. Filtre tanklarında sıcak hava da verilmek suretiyle kurutularak nihai konsantre halinde stoklara taşınır.

Dünyada yaklaşık 2 milyar ton cevher flotasyon ile zenginleştirilmektedir.²² Bakır, çinko, kurşun, gümüş gibi metallerin %90 'ı flotasyon kullanılarak konsantre hale getirilmektedir.

Çayeli Bakır İşletmesi flotasyon sisteminde dünyada son 10 senede kullanılmaya başlayan ve giderek yaygınlaşan bir sistem olan kolon flotasyonunu mekanik flotasyon ile beraber kullanmaktadır.

Flotasyon teknolojisinin en önemli gelişmesi sayılan flotasyon kolonları son yıllarda standart flotasyon hücresi olarak kullanılan mekanik hücrelere alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Flotasyon kolonları mekanik flotasyon hücrelerine kıyasen iyi performansı, düşük yatırım maliyeti, düşük işletme maliyeti, sistemin basitliği ve daha ince taneleri toplayabilmesi açısından çok avantajlıdır.



Şekil 21. Kolon Flotasyonu Şematik Gösterim

Çayeli Bakır İşletmesi 2003 yılında kurdukları bu sistemle çinko konsantre üretimini 70.000 ton/yıl'a çıkarmıştır. Şimdilik sadece çinko flotasyonun da kullanmaktadırlar.

4.4.1. Bakır Flotasyonu (Zengileştirme)

Bakır insanların eski çağlardan beri çeşitli amaçlarla kullandığı ve günümüzde de sanayinin temel girdileri arasında yer alan önemli metallerinden

²² T.M.M.O.B. Yayınları, Madencilik Dergisi, Yıl: 2003 Sayı:1, Ankara

biridir. Endüstride bakırın önemli rol oynamasının ve çeşitli alanlarda kullanılabilmesinin nedeni, çok çeşitli özelliklere sahip olmasıdır.

Bakırın en önemli özellikleri arasında yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, aşınmaya karşı direnci, maddeden çekilebilme ve dövülebilme özellikleri sayılabilir. Ayrıca alaşımları çok çeşitli olup endüstride değişik amaçlı kullanılmaktadır. Yüksek elektrik ve ısı iletkenliği özellikleri bakırı, elektrik santralleri ve iletken malzemenin vazgeçilmez girdisi haline getirmektedir. Soğuk hava makina ve teçhizatında, paslanmaz özelliğinden ötürü nakliye vasıtalarında ve dış kaplamalarda bakırın büyük kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlara ilaveten bakırın kaynak işlerinde, metalürjide ve bronz üretiminde önemli yeri olup, daha bir çok kullanım alanlarını saymak mümkündür.

En geniş kullanım alanları sırasıyla; elektrik üretim ve iletimi ile ilgili tesislerde, inşaatta, ulaşım makina ve teçhizatındadır. Bundan on yıl önce bakıra olan ihtiyaç hiç de bu kadar önemli görülmemekte ve bakırın yerine kullanılabilecek bir çok ikame maddesi ileri sürülmekteydi. Alüminyum, plastik, fiber-optik gibi malzemeler bakır yerine kullanılmış ancak bakıra duyulan ihtiyaç ve talepte hiç azalma olmamış, bilakis ihtiyacın artmaya devam ettiği görülmüştür.

U.S. Geological Survey, dünya da (görünür + muhtemel + mümkün) bakır rezervlerini 1,6 milyar ton olarak tahmin etmektedir. Ayrıca okyanus diplerindeki manganez yumrularında da 690 milyon ton bakır potansiyeli bulunmaktadır. Bakır rezervi dünyada işletilebilir (metal içerikli) 550,000,000 ton (görünür) ve Türkiye’de ise (metal içerikli) 1,658,715 ton (görünür) olarak tesbit edilmiştir.²³

Ayrıca Türkiye’de, tenörü %1’in çok altında olan porfiri ve damar tipi cevherler mevcut olup bugün için ekonomik görülmemesine rağmen bunun metal içeriği 2,065,035 ton bakırdır. Dünya’da bilinen bakır rezervlerinin, 60 yıl kadar bakır talebini karşılayacak durumda olduğu görülmekle beraber, büyük madencilik firmalarının arama programlarında bakır en başta gelen madendir.

²³ DPT, 1999 a.g.e Ankara)

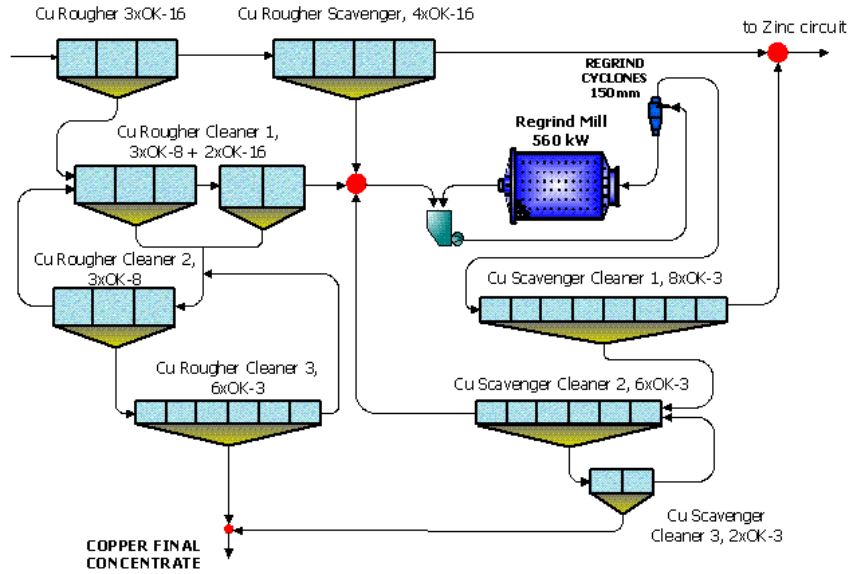
Tablo 12. Bakırın Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Bakırın Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri	
Simgesi	Cu
Sertliği	2.5-3
Yoğunluğu	8.93 gr/cm ³
Ergime noktası	1083 C ^o
Kaynama noktası	2300 C ^o
Ergime ısısı	43 k.cal (1 kg'ının ergimesi için gerekli ısı)
Elektrik iletme özelliği	%99.95

Bakır doğada az miktarda nabit, genellikle sülfürlü, oksitli ve kompleks halde bulunur. Dünyada bakır üretimi, sülfürlü ve oksitli bakır cevherlerinin madencilik yöntemleri ile çıkarılması ve zenginleştirilmesi ile yapılmaktadır. Sülfürlü bakır cevherleri genellikle flotasyon yöntemi ile zenginleştirilerek izabe işlemlerine tabii tutulmak suretiyle blister bakır üretilmektedir. Oksitli bakır cevherleri ise genellikle hidrometalurjik ve bakteriyal yöntemlerle değerlendirilerek doğrudan katot bakır elde edilmektedir.

Madenköy'de ki bakır-çinko masif sülfür yatağının zenginleştirilmesinde flotasyon metodu kullanılmaktadır.

Değirmenlerde inceltelen tüvenen cevher, mekanik flotasyon hücrelerinde zenginleştirilmektedir. Burada bakır 6 aşamada bakır konsantresi haline getirilir. İlk üç aşamaya, bakır kaba flotasyonu denir. Birinci bilyeli değirmende cevher öğütülürken, değirmen içine kalkopirit toplayıcısı olarak altın AEROPHINE 3418 A kimyasalı ile flotasyon pH'sını ayarlamak için eklenen kireçle karışık – 36 mm boyutlarına getirilip sıvılaştırılmış bir halde mekanik flotasyon hücrelerine aktarılır. Üç aşamalı olarak temizlenen bakırın 1. ve 3. aşamalardaki atıkları tekrar değirmene aktarılarak öğütülür. Yeniden öğütülen bakır ikinci üç kademeli temizleme havuzlarına gönderilir. Bu devreye bakır süpürme devresi denir. Bu devrenin atığı çinko devresine gönderilir. (Şekil 22)



Şekil 22. Bakır Flotasyonu Akım Şeması

Ham cevhere uygulanan zenginleştirme işleminin birinci aşamasından sonra ilk ürün olarak bakır elde edilir. Tablo 13’de Çayeli Bakır İşletmesi’nde yıllara göre elde edilen bakır konsantre miktarları verilmiştir.

Tablo 13. Yıllara Göre Bakır Konsantresi Miktarları

Yıllar	Tesis Besleme Tonajı (Ton/yıl)	Besleme Tenörü (%)	Konsantre Üretimi (Ton/yıl)	Konsantre Tenörü (%)		Bakır Verimi (%)
				Bakır	Çinko	
1996	654.400	3,5	80.800	21,4	5,8	76,8
1997	761.600	4,7	128.900	22,7	5,0	81,5
1998	708.000	4,6	113.400	24,0	4,6	86,5
1999	896.749	5,1	158.001	25,4	3,5	87,5
2000	860.764	4,9	148.366	25,2	3,6	89,2
2001	816.480	4,6	135.957	24,3	3,9	88,4
2002	895.423	4,2	132.134	24,7	3,9	86,7
2003	927.428	4,17	132.010	24,6	4,1	84,1
2004	765.428	3,9	121.354	23,7	5,5	83,1
2005	1.000.000	4,2	160.000	25,0	6,1	85,0

4.4.2 Çinko Flotasyonu

Çinko ilk olarak M.Ö. 2000 yıllarında Çinliler ve Romalılar tarafından alaşım materyali olarak, prinç yapımında kullanılmıştır. Bilinen en eski çinko arkeolojik kalıntı Romanya Transilvanya’da Doroseh şehrindeki prehistorik Dacian yerleşim merkezinde bulunmuştur. Bu heykel parçası üzerinde yapılan analizler sonucunda, % 87.5 Zn, % 11.5 Pb ve % 1 oranında Fe içerdiği tesbit edilmiştir.²⁴

Günümüzde çinko; çelik, alüminyum ve bakırdan sonra Dünya’da miktar olarak yıllık tüketimi en fazla olan metaldir. Kimyasal yönden aktif olması ve diğer metallerle kolayca alaşım yapabilmesi nedeniyle çinko, endüstride birçok alaşımın ve bileşiğin üretiminde kullanılmaktadır. Kuvvetli elektropozitif özelliğinden dolayı diğer metallerin özellikle demirçelik ürünlerinin aşınmaya karşı korunmasında kullanılmaktadır. Üretilen çinko metalinin ana ürün olarak tüketildiği belli başlı beş alan bulunmaktadır. Bunlar; galvanizleme, pres döküm alaşımları, pirinç ve bronz alaşımları, çinko oksit ve haddelenmiş çinko alaşımlarıdır. Çinko, atom ağırlığı 65.39 g/mol ve atom numarası 30 olan gümüş renkli bir metaldir. Önemli fiziksel özellikleri Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Çinkonun Önemli Fiziksel Özellikleri

Çinkonun Önemli Fiziksel Özellikleri	
Ergime sıcaklığı	419.47oC
Kaynama sıcaklığı	906oC
Kristal yapısı	Hegzagonal
Kafes parametreleri (%99.99 Zn)	a= 2.66 Å, b= 4.936 Å, c/a= 1.856
Yoğunluk	20oC’de 7.14 g/cm ³ , erg.nok.da 6.56 g/cm ³
30oC sıkıştırılabilirlik katsayısı	$\beta = 1.69 \times 10^{-6}$ cm ² /kg
Elastiklik modülü	E=10000 kg/mm ² (20oC)
Burulma modülü	F=3935 kg/mm ² (20oC)
Isı iletkenliği	0oC’de 116, 100oC’de 109, 400oC’de 97, 460oC’de 60 W m ⁻¹ K ⁻¹
Lineer genleşme	29.05 10 ⁻³ (20-100oC)
Spesifik elektrik iletkenliği	0oC’de 18.1, 25oC’de 16.82, 100oC’de 12.17 m.ohm-1.mm ⁻²
Elektrik direncinin sıcaklık katsayısı	0.00417
Süper iletkenliğe geçiş sıcaklığı 20oC’de	0.905 K
Yüzey gerilimi (%99.99 Zn)	420oC’de 750, 500oC’de 790 mN/m.

Kaynak: Marmara Galvaniz A.Ş. İnternet Sayfası

²⁴ Marmara Galvaniz A.Ş. İnternet Sayfası

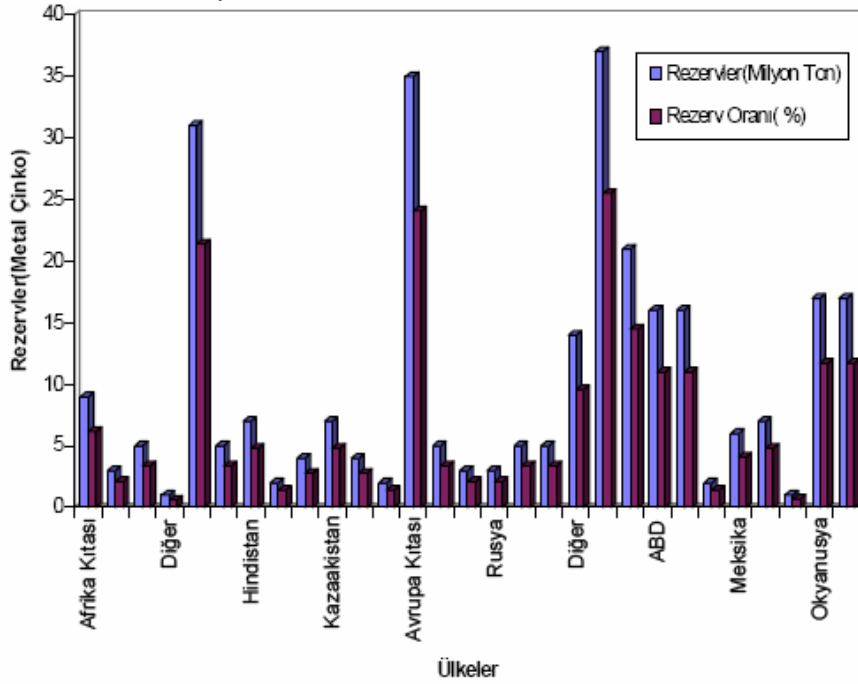
1984 yılı dünya çinko baz rezervleri 290 milyon ton metal çinko civarındadır. 1984-1993 yılları arasında 108.7 milyon ton civarında yeni rezervler bulunmuştur. Aynı yıllar arasında 68.7 milyon ton üretim yapılmış olup, 1994 yılı çinko baz rezervleri 330 milyon ton metal çinko civarındadır. Şu anda Dünya’da bilinen çinko kaynakları 1.8 milyar ton civarında olup, ekonomik olmayan kaynaklarda dikkate alındığında bu miktar 4.4 milyar tona kadar çıkmaktadır. Ülkelere göre metal çinko rezervleri Tablo 15’de ve Şekil 23’de verilmiştir.

Tablo 15. Ülkelere Göre Metal Çinko Rezervleri

Ülkeler	Rezervleri (x 1000 ton)	Baz Rezervler* (x 1000 ton)
ABD	16,000	50,000
Avustralya	17,000	65,000
Kanada	21,000	56,000
Çin	5,000	9,000
Meksiko	6,000	8,000
Peru	7,000	12,000
Diğer Ülkeler	77,000	130,000
Dünya Toplamı	140,000	330,000

*Gemiye Yüklenebilir Metal Çinko

Kaynak: U.S Bureau of Mines, Min. Com. Sum. Jan, 1995



Şekil 23. Dünya Çinko Rezervleri (Metal Çinko)

Kaynak: DPT, 1999

Türkiye kurşun-çinko oluşumlarının şu anda gerek Kamu gerekse özel kuruluşlara ait bölümünün toplam rezervi metal çinko olarak 5,149,600 ton olup

bunun 1,258,228 tonluk bölümü görünür, 1,232,390 tonluk bölümü muhtemel ve 2,658,982 tonluk bölümü ise mümkün rezervdir. Şu anda herhangi bir kurum tarafından işletilmeyen oluşumların toplam rezervi ise 321,738 ton metal çinko olup bunun 47,460 tonu görünür rezervdir.²⁵

Maden Tetkik Arama Enstitüsü tarafından saptanan Türkiye işletilen ve işletilmeyen Zn oluşumları incelendiğinde. bu türdeki yatakların toplam miktarı 70 milyon ton (% 2.9 Zn içerikli) civarında bulunmaktadır. Çinko rezervlerindeki en önemli yeri % 35 lik pay ile Rize Çayeli-Madenköy almaktadır.

Ülkemizde sedimanter, volkanik ve metamorfik birimler içinde her yerde mostra, zuhur ve yatak olarak kurşun ve çinkoya rastlanmaktadır. Bunun belli başlı üç önemli olay ile yakından ilgisi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; Doğu Alplerin Macaristan-Romanya-Yugoslavya ve Bulgaristan üzerinden Sinop dolaylarından Türkiye'ye giren ve Doğu Karadeniz sahili boyunca uzanarak, Kafkaslar üzerinden İran'a geçen Volcano-sedimanter formasyonların oluşturduğu ve üzerinde bir çok bakır yatağının da yer aldığı, damar veya kuroko tipi sayısız sülfürlü yatak ve zuhurlarını içermesi, ikincisi; Yunanistan'ı boyuna katederek güneybatıdan Türkiye'ye giren Toroslar kuşağı üzerinde yer alan Misisipi vadisi tipi Pb-Zn yatakları ile kıyaslanabilecek karbonatlı ve sülfürlü yine sayısız fakat küçük rezervli zuhur ve yataklar, üçüncüsü ise; özellikle kuzeybatı Anadolu'da karbonatlı sedimanlar arasına sokulum yaparak skarlara bağlı, değişik boyutlarda bir çok yatak ve zuhurların oluşmasına neden olan Alpin intrüziyonlarının bulunmasıdır. Bu bağlamda Türkiye Cu-Pb-Zn yatakları:

- A) Kuzey Türkiye bakır, kurşun, çinko kuşağı,
- B) Güneydoğu Türkiye ofiyolit kuşağı,
- C) Kuzeybatı Türkiye kurşun-çinko kuşağı,
- D) Güney Türkiye karbonat tipi çinko-kurşun kuşağı,

olmak üzere 4 metalojeni kuşağında yer almaktadır²⁶. Bu kuşakların dağılımı Şekil 24'de gösterilmektedir.

²⁵ Marmara Galvaniz A.Ş. İnternet Sayfası

²⁶ :KAMBEROGLU, V., "Çayeli-Madenköy-Masif Sülfür Yatağının Mineralojik İncelenmesi" KTÜ, Tez 1996



① Kuzeyde bakır, kurşun-çinko kuşağı (1-18)

② Güneydoğu bakır kuşağı (9-10)

③ Kuzeybatı kurşun çinko kuşağı (11-17)

④ Güneyde karbonat tipi kurşun çinko kuşağı (18-27)

1. Çakmakçaya Cu (Murgul Artvin)
2. Anayatak Cu (Murgul, Artvin)
3. Kutlular Cu (Sürmene, Trabzon)
4. Madenköy Cu-Zn (Çayeli Rize)
5. Dereköy Cu-Mo (Kırklareli)
6. Lahanos Cu (Giresun)
7. Koyulhisar Zn-Pb-Cu (Sivas)
8. İnler yaylası Zn-Pb (Ş.karahisar, Giresun)
9. Maden Cu (Elazığ)
10. Madenköy Cu (Siirt)
11. Bakıbaşı Cu (Küre, Kastamonu)
12. Aşıköy Cu (Küre, Kastamonu)
13. Altınoluk Pb (Edremit, Balıkesir)
14. Arapuçan Pb-Zn (Yenice, Çanakkale)

15. Kulakçıtlığı Pb-Zn (Dursunbey, Balıkesir)
16. Demirboku Pb-Zn (Dursunbey, Balıkesir)
17. Balya Pb-Zn (Balıkesir)
18. Akdağmadeni Pb-Zn (Yozgat)
19. Keban Pb-Zn-Ag (Elazığ)
20. Hüyükü Pb-Zn ((Afşin, Kahramanmaraş)
21. Bozkır Zn-Pb (Konya)
22. Aksu Zn (Develi Kayseri)
23. Aladağ Zn-Pb 8Yahyalı, Kayseri)
24. Dereköy Zn-Pb (Yahyalı Kayseri)
25. Anamur Zn (Mersin)
26. Tekneli Zn-Pb (Niğde)
27. Cafana Zn-Pb (Malatya)

Şekil 24. Türkiye Cu-Pb-Zn Cevherleşme Kuşaklarının Dağılımı

Kaynak: KAMBEROĞLU, V., “Çayeli-Madenköy-Masif Sülfür Yatağının Mineralojik İncelenmesi” KTÜ, Tez 1996

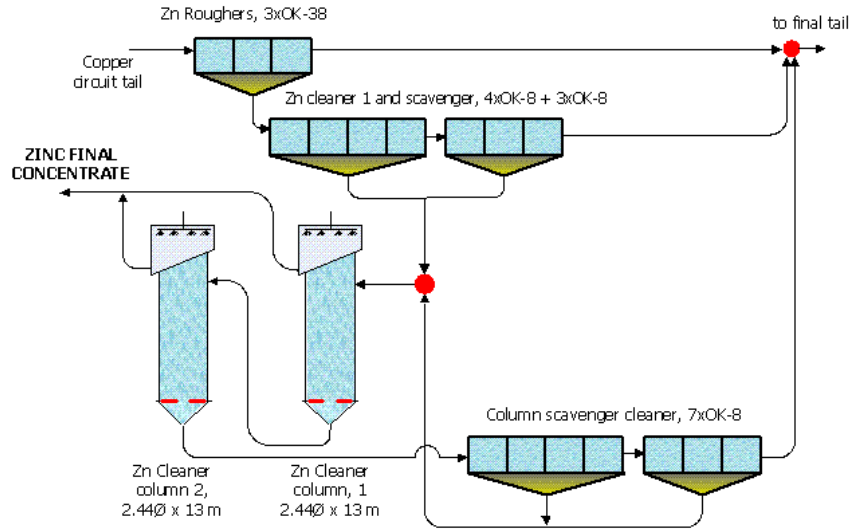
Dünya'daki mevcut çinko ocakları gibi ülkemizde de çinko ocaklarının hemen hemen hepsi yeraltı işletmesi olarak çalışmaktadır. Buna neden olarak mevcut çinko yataklarının açık işletmeye elverişli derinliklerde olmayışı gösterilmektedir.

Yeryüzüne çıkarılan cevher ülkemizde ve dünyada genelde flotasyon yöntemiyle zenginleştirilmektedir.

Çayeli Bakır İşletmesi, 2003 yılında faaliyete geçirdikleri kolon flotasyonunu, mekanik hücrelerden oluşan eski flotasyon sistemiyle beraber kullanarak çinko konsantresi üretmektedir.

Bakır flotasyonunun atıkları borularla çinko flotasyonunun gerçekleştirileceği kıvam tanklarına aktarılır. İlk kademede mekanik hücreler, ikinci kademede ise flotasyon kolonları kullanılarak çinko konsantresi elde edilir.

Şekil 25’de de gösterildiği gibi birinci kademenin atıkları flotasyon kolonlarına aktarılır. Sfalerit, CuSO_4 ile pH 11,8 – 12,0 arasında canlandırılır. SIPX (Sodyum Isopropil Xanthate) sfalerit toplayıcısı olarak kullanılır. Elde edilen konsantre çöktürme tanklarına aktarılır.



Şekil 25. Çinko Flotasyonu Akım Şeması

Çayeli Bakır İşletmesinde yıllara göre elde edilen çinko konsantre miktarları Tablo 16’de verilmiştir.

Tablo 16. Çayeli Bakır İşletmesinde Yıllara Göre Elde Edilen Çinko Konsantre Miktarları

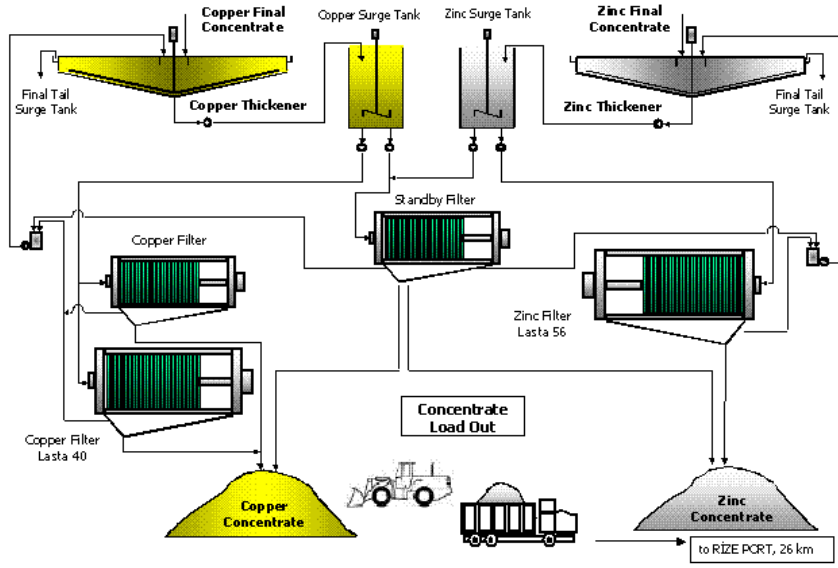
Yıllar	Tesis Besleme Tonajı	Besleme Tenörü	Konsantre Üretimi	Konsantre		Çinko Verimi
				Çinko	Bakır	
1996	654.400	8,5	80.300	49,4	3,0	71,0
1997	761.600	7,0	71.900	49,4	3,0	66,3
1998	708.000	6,6	65.800	49,1	3,1	71,5
1999	896.749	5,3	64.765	50,4	2,8	68,2
2000	860.764	4,5	51.370	50,6	3,2	76,8
2001	816.480	4,5	50.129	50,5	3,7	69,0
2002	895.423	5,1	64.779	51,1	3,2	72,0
2003	927.892	5,05	62.131	51,06	3,25	67,7
2004	765.000	5,8	66.138	53,5	2,86	76,0
2005	1.000.000	6,1	70.000	55,4	2,88	75,0

4.5. Çöktürme ve Filtreleme Devresi

Bakır ve çinko konsantre çamurlarından (pulplarından), sıvı kısım ile konsantre cevherin ayrıştırılması (çöktürme) için bir dizi işlem uygulanır. Sulu bulamaç içerisinde birbirinden ayrı ayrı duran çok ince taneciklerin bir araya getirilerek daha iri taneciklermiş gibi davranmalarını sağlamak (Flokülasyon) için çeşitli organik maddeler kullanılır. Nişasta ve benzeri olan bu maddelere Flokülant denir.

Bakır ve çinko konsantre pulpları, iki benzer devrede çöktürme işlemine tabi tutulmaktadır. Her devrede birer adet 16 m çaplı tikiner (büyük silindirik çöktürme havuzu) bulunur. Tikinlerde konsantreleri çöktürmek amacıyla flokülant kimyasal madde kullanılır. Kullanılan flokülant dozajı 0,3 g/ton olarak ayarlanmıştır. Tikinerler üzerinde çöktürmeye yardımcı olması amaçlı su sıkılmaktadır. Ayrıca tikiner içerisinde iki adet çeper bulunmaktadır. Bu çeperlerin ilki merkeze yakın, tabanın yarısına kadar ulaşır ve ilk hamlede palpın çökmesi için tasarlanmıştır. İkinci çeper ise tikinere ve tabana yakın olup ilk çeper sayesinde çökmeyen pülpü çöktürmek, tikinlerden taşmasını engellemek amaçlıdır. Yine de tikinlerden taşan pulp bulunmaktadır ve bu kısım atığa gittiğinden istenmeyen durumdur.

Çöktürme havuzlarında elde edilen malzemenin kurutulması için maldaki suyun kurutularak uzaklaştırılması gerekir. Bu işleme Filtreleme denir. Çayeli Bakır İşletmesi'nde filtreleme, içerisinde sıcak kuru buhar geçirilerek kurutmayı sağlayan tambur tipindeki kurutucular da gerçekleştirilir. (Bkz. Şekil 26)



Şekil 26. Cu ve Zn Konsantrelerinin Susuzlandırma ve Filtreleme Akım Şeması

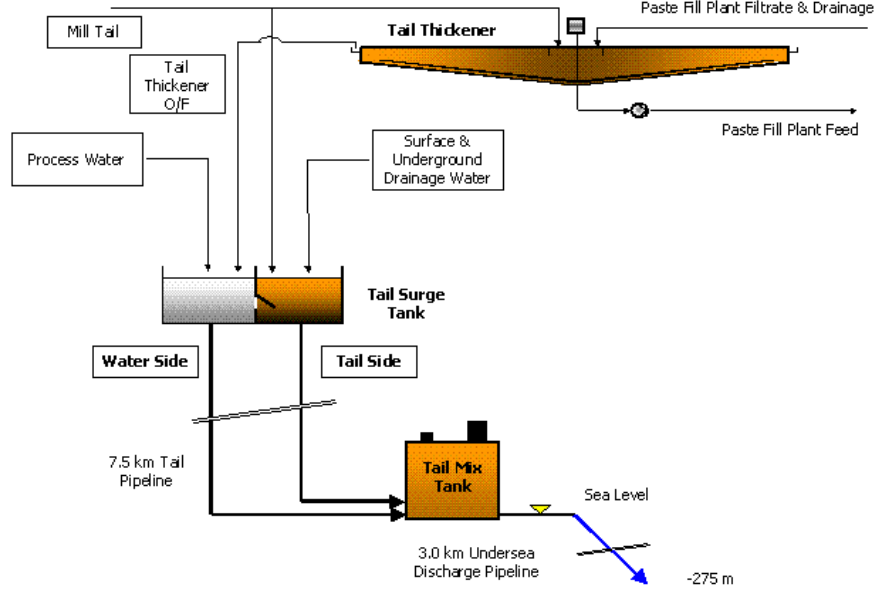
Filtrelenen bakır ve çinko konsantreleri doğrudan konsantre stok alanına aktarılırlar. Filtreden çıkan nihai ürün, iki yönlü bantlı taşıyıcı ile her bir konsantreyi kendi alanına iletir. Filtreler bir seferde bakırdan 5,5 – 6 ton, çinkodan 6,5 – 7 ton konsantre kurutmaktadır. Bakır ve çinko konsantreleri yükleyici ile kamyonlara doldurulur. Kamyonlar maden sahasından yaklaşık 30 km uzaklıktaki Rize Limanına bakır ve çinko konsantrelerini taşırlar.

4.6. Atık Malzeme

İşletmede atık boşaltımı iki şekilde yapılmaktadır. Bunlardan biri, Karadeniz'in derinliklerine denize deşarj yöntemi ile diğeri ise Paste Fill (macun dolgu) yöntemi iledir.

Deşarj yönteminde, cevher hazırlamanın atıkları ve tesiste kullanılan atık sular, Büyükdere deresi boyunca yerleştirilmiş uzunluğu 8 km olan ve yeraltından götürülen iki boru hattı ile sahilde bulunan atık tankına aktarılır. Atık malzeme ve atık sular bu tankta birleştirilerek, gravite farkı yardımıyla Karadeniz'in yaşam olmayan ve sahilden de 3 km uzaklıkta olan 350 m derinliğe boşaltılır. Bu sistem yüksek piritli atıkların boşaltımı için hem kısa hem de uzun vadede çevreye zarar

vermeyen bir yöntemdir. Ayrıca boru hattının boş kalmaması için deniz suyu giriş hattı da bulunmaktadır. Şekil 27 de atık boşaltımı şematize edilmiştir.



Şekil 27. Atıkların Yeraltına ve Ölü Denize Aktarılması

İkinci yöntem ise cevher zenginleştirme sonucu ortaya çıkan atıkların bir kısmının tekrar işlenip yeraltına dolgu malzemesi olarak göndermektir.

Paste fill dolgu, yeraltından çıkan cevherin, cevher hazırlama tesisinden geçtikten sonra geriye kalan atık malzemesinin, belli oranlarda çimento ile karıştırılarak yeraltında dolgu malzemesi olarak kullanılmasına denir. Macun dolguda % 80 katı, % 15 su ve % 5 – 7 oranı arasında çimento kullanılmaktadır. Cevher hazırlama tesisine gelen malzeme, macun dolgu üretimini sağlayan tesisteki havuzda toplanır. Havuzda toplanan malzeme pompalar yardımıyla havalı filtreler, bu filtreler yardımıyla da susuzlandırma işlemine tabi tutulur. Susuzlandırma işleminden sonra atığa % 5 – 7 oranında çimento ve % 15 su katılarak macun dolgu üretilmektedir. Tesiste hazırlanan macun dolgu borular yardımıyla yeraltında basılmaktadır.

Denizaltı atık borusu maden için çok çekici bir seçenektir çünkü yatak Karadeniz'e çok yakındır. Bu uygulamanın başarısındaki en büyük etken boru hattının teknik olarak mümkün olan en derin yere yerleştirilmesidir. Bu şekilde

hem balıkçılık sektörü hem de turizm sektörü hiç bir kayba uğramamıştır. Ayrıca hattın döşendiği yol sismik veriler incelenerek belirlenmiştir. Böylece sismik hareketlere dayalı aksaklıklar da minimuma indirilmiştir.



Foto 13. Çayeli Limanında Atıkların Denize Deşarz Edildiği Yer

Rescan, Dünya Bankası'na ait Uluslararası Finans Kurumu (IFC) tarafından başlangıçta Çayeli Bakır İşletmesi'nin önerdiği denizaltı atık boru hattının çevresel etkilerini incelemek amacıyla görevlendirilmiştir. Sonradan, Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş., RESCAN'ı denizaltı atık boru hattının çevreye verebileceği etkiyi araştırmak üzere görevlendirilmiştir.

Ortaya çıkan boru hattı, maden suyu, maden atıkları ve kanalizasyon atıklarının Karadeniz'in 350 metre altına taşımaktadır. Bu hat şuan da denizaltına döşenmiş en derin boru hattıdır.

4.7. Emniyet ve Çevre

Çayeli Bakır İşletmesi her çalışanın en değerli kaynak olduğunu ve hem iş yerinde hem de evde dolu dolu yaşaması için korunması gerektiğini kabul etmiştir. Ayrıca her çalışanın sorumlu olduğu ve şirketin yegâne prensiplerinden biri olan; kendisini, çalışma arkadaşlarını, şirketinin malını ve doğal çevreyi korumayı Çayeli Bakır İşletmesi yönetimi tüm eğitim seminerlerinde telkin etmektedir.

Çayeli Bakır İşletmesi çalışanlarının güvenli bir çevrede ve güvenli bir şekilde çalışmak haklarıdır. Bu nedenle emniyet, sağlık bilgileri işe başlamadan verilir ve bu konular hakkında işçiler sürekli bilgilendirilir.

Çayeli Bakır İşletmesi insan yaşamını, sağlığı ve çevreyi korumayı, etkin çevre yönetimi uygulamalarını, her türlü işletme faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası haline getirmeyi politika olarak benimsemiştir.

Çayeli Bakır İşletmesi, iş güvenliği, sağlık ve çevre konularında şu hususları taahhüt eder:

- İlgili güvenlik, sağlık ve çevre mevzuatlarına uymak ve bu konuda düzenlenmiş herhangi bir mevzuatın bulunmadığı durumlarda bile, madencilik sanayi için tespit edilmiş sorumlu çevresel uygulama standartlarına sıkı sıkıya bağlı kalmak.
- Projeyi, olumsuz çevresel etkileri azaltmak amacıyla, madencilik sanayine ilişkin iyi yönetim usulleriyle tutarlı olarak değerlendirmek, planlamak, tasarlamak, inşa etmek ve işlemek.
- Projeyi, riske dayalı kriterler ile yürürlükteki yönetmelik ve izinlere uygun olarak işletmeden çıkartmak.
- İşletmede güvenlik, sağlık ve çevre yönetimi sistemleri ile risk yönetimi sistemlerini uygulamak ve sürdürmek.
- Tüm personeline, madencilik sanayideki uygulamalarla uyumlu olarak güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak.
- Personelin, yürüttükleri faaliyetlerin potansiyel etkilerini kavramalarını ve bu olası etkileri azaltmalarını sağlamak amacıyla eğitim vermek.
- Acil durumlara karşı etkin önleme, hazırlıklı olma ve müdahale sistemlerini uygulamak ve sürdürmek.

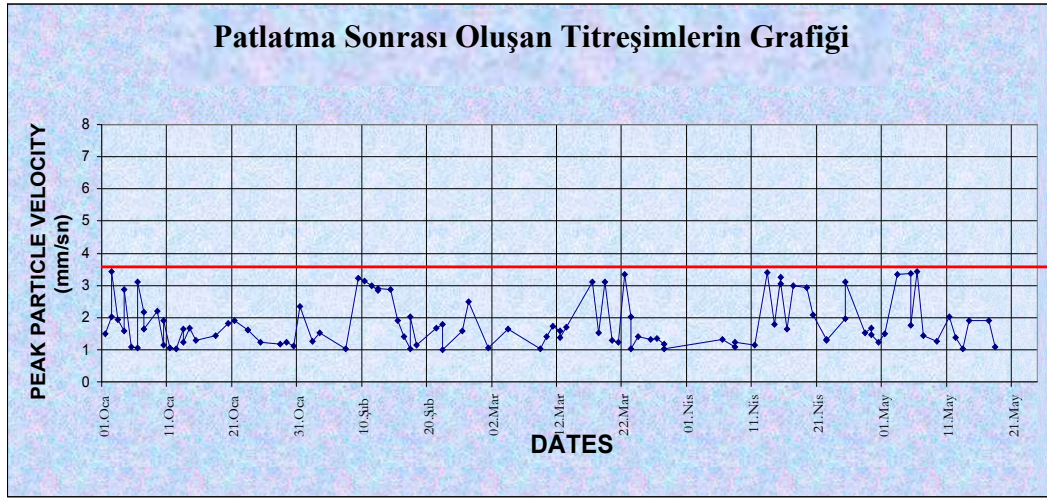
– Türk madencilik sanayini etkileyen güvenlik, sağlık ve çevre mevzuatının ve politikalarının formüle edilmesine hükümetle ve diğer yetkililerle iştirak etmek.

– Türk madencilik sanayi için güvenlik, sağlık ve çevre uygulamalarının iyileştirilmesine yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetlerini teşvik eden madencilik kuruluşlarını desteklemek.

– Bu politikayı şirketimizin personeline, kamuoyuna, hükümetlere, satıcı firmalara ve müşterilerine duyurmak.

Çayeli Bakır İşletmesi’de meydana gelme ihtimali olan her türlü kazaya karşı tedbirler alınmıştır. Örneğine dünyada bile az rastlanabilen bir güvenlik ağı kurulmuştur. İşe başlamadan verilen emniyet ve sağlık bilgileri, düzenli derslerle tekrar tekrar telkin edilmektedir.

Yeraltındaki tahkimatlardaki basınç değişiklikleri, patlatmalardaki sarsıntıların kontrol altında tutulması, havalandırmaların kontrolü, gaz kontrolü, rezerv araştırma değerlendirmeleri hep yer üstü ve yeraltı kontrol odalarındaki bilgisayarlarca, 24 saat süreyle aralıksız yapılmaktadır. (Bakınız Şekil 28, 29, 30)

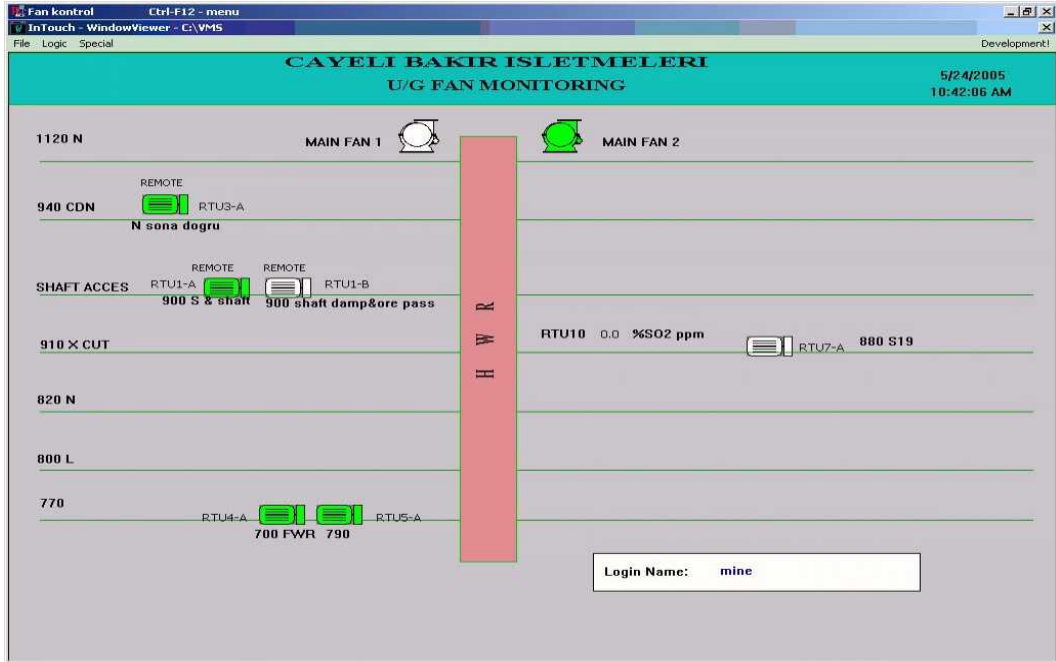


Şekil 28. Patlatma Sonrası Oluşan Titreşimlerin Grafiği

Yeraltında çıkabilecek yangınlara önlemler alınsa da yinede yangın çıkabileceği göz önünde bulundurularak, yeraltında küçük yangınlara karşı yangın söndürücüler bulundurulmaktadır. Yeraltında her galeride su hattı bulunduğu için yangın söndürücü olarak kullanılabilir. Yangın söndürücüler, özel olarak hazırlanan basınçlı gazlardan oluşurlar. Bunlar suyun etkili olamadığı yangınlara

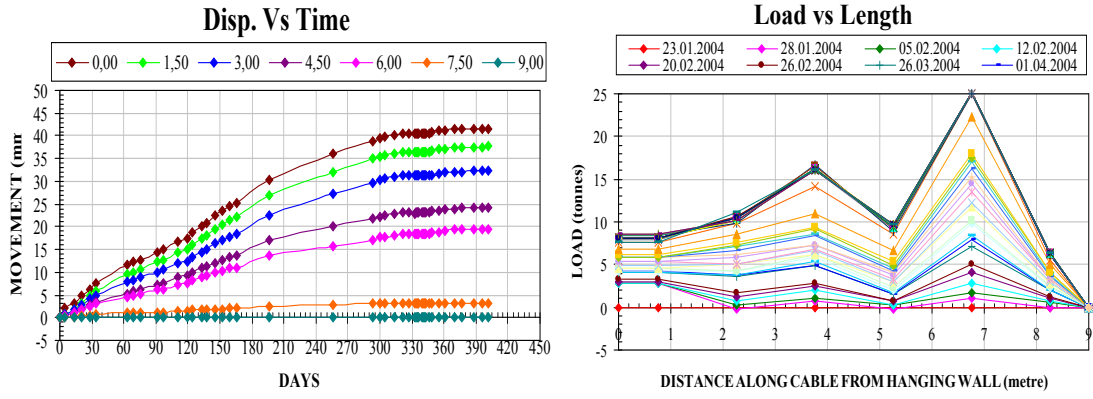
karşı kullanılırlar. Mesela; akaryakıt yangınları ve elektrik tesisatlarında çıkan yangınlarda yangın söndürücü kullanılması şartı vardır. Yeraltında çalışan bütün araçlarda yangın söndürücü bulundurulur.

Ocak içinde bulunan gazlar; O_2 , NO_2 , CO_2 , SO_2 , H_2S , NH_3 ve HS' dir. Kükürtlü gazlar özellikle patlama yapıldıktan sonra ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni ise cevherin kükürtlü olmasıdır. Amonyagın kaynağı ise patlama için kullanılan ANFO'dur. Bazı durumlarda patlamadan sonra SO_2 patlaması olabilir. Drager gaz pompası ile bu gazların değeri ölçülür. Diğer gaz ölçüm aletleri ise CO_2 , NO , NO_2 , SO_2 gazlarını aynı anda ölçebilen TMX416 dijital olarak ayrı ayrı okunanlar ise O_2 , CO_2 , NO_2 'dir.



Şekil 29. Havalandırma Kontrolleri

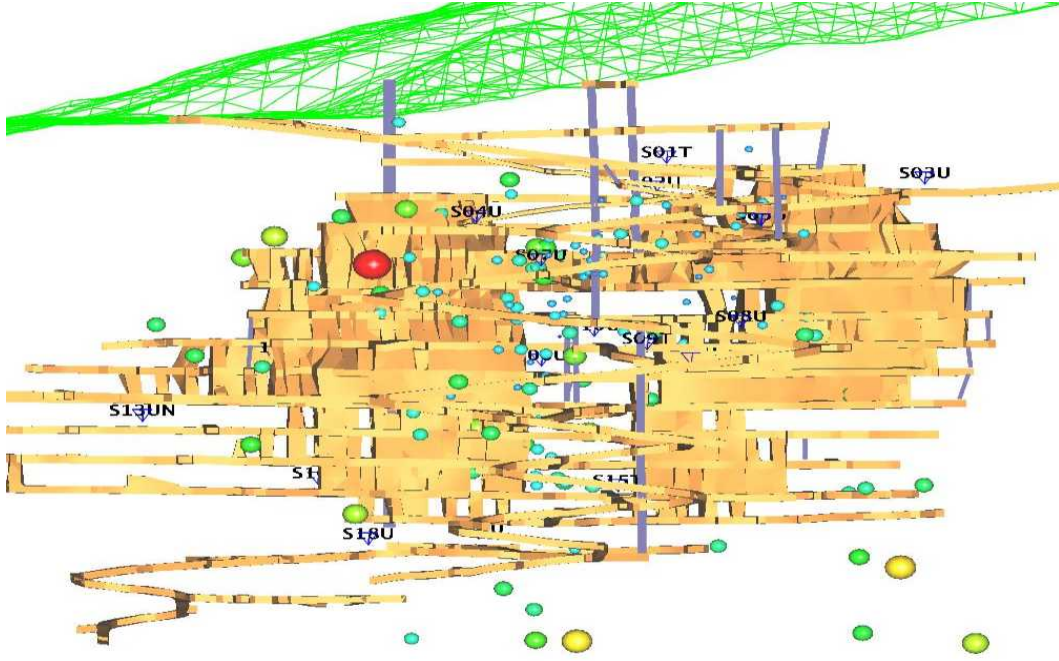
Gaz sızıntılarına karşı önlem olarak, yeraltına inen herkes de olması gereken ozenko maskeleri vardır. Bu maskeler kullanan kişiyi, hareketsiz ortamda en fazla 45 dk, hareketli ortamda en az 15 dk zehirli gazlardan koruyabilen bir önlemdir.



Şekil 30. Yeraltı Tahkimatlarının Elektronik Kontrolü

Kaynak: Çayeli Bakır İşletmesi Kontrol Raporları

Yeraltında, galeri tavanına ve galerinin yan taraflarına göçmeye karşı tahkimat kullanılmaktadır. Ama yinede tavanda küçük kavlaklar her an için düşebilmektedir. Önlem olarak baret kullanılması gerekmektedir. Kullanılacak baretin sağlam olmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 31. Yeraltında Oluşan Basınç Farklılıklarının Bilgisayar Ekranında Yansıması

Kaynak: Çayeli Bakır İşletmesi Kontrol Raporları

Yeraltında çalışılan alanlarda özellikle kaya patlatmalarından sonra oluşan tozlanmayı ölçebilen cihazlar bulunmaktadır. Bu cihazlarla yeraltında 24 saat toz ölçümü yapılarak, tozun ortamda belirli bir seviyeyi geçmemesi sağlanır. Genel olarak yeraltındaki çalışmaların ıslak yapılmasına özen gösterilmiştir. Bu şekilde tozlanma önlenabilmektedir. Ama yine de çalışılan ortamda bir miktar tozlanma ve sislenme olacaktır. Bu nedenle yeraltında çalışanların maske kullanması şartı getirilmiştir.

Yeraltına inecek olan kişinin emniyet çizmesi, çalışma eldiveni, koruyucu gözlük, iş tulumu, baret vs gibi ekipmanları kullanması gerekmektedir.

Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş.'inde 1040, 1020, 960, 940, 900 ve 860 kotlarında sığınma istasyonları bulunmaktadır. Yeraltında acil durumlara karşı alarm sistemleri kurulmuştur. Bunun nedeni, alarmı işiten herkesin hemen en yakın sığınma istasyonuna kaçmasını sağlamaktır. Sesin ulaşamadığı yerler için yeraltına temiz hava basan fanların önüne kokulu bir gaz bırakılmıştır. Tehlikeli durumlarda gaz serbest bırakılarak yeraltındaki bütün galerileri dolaşması sağlanır. Böylece herkes kokuyu duyabilmekte ve derhal işini bırakıp en yakın sığınma istasyonuna kaçabilmektedir. Acil durumlarda sığınağa kaçabilen insanlar

burada bulunan acil durum bilgi formunu doldurmaları ve beklemeleri gerekmektedir.

Yeraltına inen herkese birer tike verilmektedir. Bu tikeler çok önem arz etmekte olup herkesin tikesi farklıdır. Kimse başkasının tikesini alamaz veya kimseye veremez. Yeraltına inmeden öncede lambacı defterine adını – soyadını, tike numarasını, iniş saatini ve iniş tarihini, yeraltında hangi ünite de çalıştığını yazmaktadır. Vardiya sonunda da çıkış saatini ve imzasını atarak tikesini alıp yine orada bulunan tike tahtasına asıp muhafaza etmesi gerekmektedir. Tikenin amacı yeraltında kaç kişinin olduğunu ve kimlerin olduğunu belirlemeye yarar ve patlatma gibi çeşitli durumlarda yerüstünde bulunan tike tahtasına bakılarak kimlerin yeraltında olup olmadığı tespit edilebilmektedir.

Önlem alınamayan kazalar için yerüstünde bir maden kurtarma ekibi bulundurulmaktadır. Yangın söndürme, göçük altından kurtarma vs gibi kazalarda kurtarma görevlisi olarak eğitilmiş elemanların bulunduğu bu ekip, acil durumlarda görev yapmaktadır.

Ayrıca doktor, hemşireler ve ambulanstan oluşan bir sağlık ekibi, ilk müdahale için bulundurulmaktadır. Sağlık ekibi aynı zamanda çalışanların belirli zaman aralıklarında da sağlık kontrollerini de yapmaktadır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. ÇAYELİ BAKIR İŞLETMESİ'NİN EKONOMİK COĞRAFYA ACISINDAN ÖNEMİ

5.1. Pazarlanma

Bugün, endüstriyel hammaddelerde olduğu gibi bakır ve çinko meteline olan talebi de dünya çapında ekonomik şartlar belirlemektedir. Bundan ötürü herhangi bir bölgedeki bakır talebi o bölgedeki ekonomik şartlara bağlı olarak bir dalgalanma arz etmektedir. Ayrıca oluşan metal talebi teknolojik gelişmeler ve yatırım hacmi ile de orantılı olarak değişmektedir.

Bakır; dünya bakır pazarında konsantre bakır, blister / anot bakır ve rafine (katot) bakır olarak, çinko ise konsantre çinko, kurşun-çinko bulk (karışık) konsantre ve tüvenan olarak alıcılar ile satıcılar arasında ticari bir işlem görmektedir.

Elde edilen konsantre bakır cevheri izabe tesislerinde metal bakır haline getirilir. Metal bakır elde etmek için konsantreler ilk olarak yüksek dereceli fırınlarda eritilir. Eritilen bakır cevheri içinde bol miktarda sülfür bulunur. Fırından alınan maden (mat) daha sonra konvertere konur ve içine hava üflenerek sülfürden temizlenir. Fakat kalıplara dökülen metalik bakırın, içinde bu seferde bol miktarda gaz kabarcıkları bulunur. Bu safhada ki bakıra, kabarcıklı anlamına gelen **Blister Bakır** denir.

Bakırın elektrik ve elektronik sanayinde verimli olarak kullanılabilmesi için %100'e yakın bir saflıkta olması gerekir. Bu saflığı elde edebilmek için bakıra elektro rafine işlemi uygulanır. Elektro rafine işleminde bir elektrolitik havuz içine konulan ve ateşle rafinasyon işlemine tabi tutularak anot bakır ismini alan blister bakır çözünerek saf olarak katotta toplanır. Elektrolit sıvısı H_2SO_4 bir miktar klor içerir. Elektroliz işlemi sonunda bakırla birlikte bulunan gümüş altın kurşun gibi elementler elektroliz çamuruna çöker. Bu çözeltiler daha sonra tekrar kimyasal işlemlere tabi tutularak değerlendirilir.²⁷

Çayeli Bakır İşletmesi flotasyondan sonra elde ettiği bakır ve çinko konsantrelerini kamyonlarla 30 km uzaklıktaki Rize limanına taşınarak, 3000

²⁷ KODAY, S., 2000, Murgul Çayı Havzasının Coğrafyası, Atatürk Üniversitesi Yayınları

tonluk stoklarda depolanır. Buradan da bant konveyörlerle gemilere yüklenerek alıcılara ulaştırılır.



Foto 14. Çayeli Bakır İşletmesi'nde Üretilen Bakır-Çinko Konsantrelerinin Limanda Yüklenerek Pazarlanması

Pazarlama ve müşteri hizmetleri, Ankara'da bulunan 11 kişilik personel tarafından yürütülür. Pazarlamada Long Team denen pazarlama metodu uygulanır. Yani önce alıcı firmalarla temas kurularak anlaşmalar sağlanır sonra üretim yapılır. Bir yıl sonra ki antlaşmalar bugünden yapılır. Böylece stoklarda birikme ya da açık verme gibi bir risk olmaz.

Çayeli Bakır İşletmesi, yeraltı madencilik metoduyla yeraltından çıkardığı bakır ve çinko cevherini, yoğunlaştırılmış hale getirerek, %95'ini Uzakdoğu ve Avrupa ülkelerine %5'lik kısmını ise Samsun izabe tesisine satmaktadır. Bu satış işlemleri için gerekli olan bakır-çinko cevher ve konsantrelerinin fiyat tespitinde ise, bakır-çinko satış fiyatları baz alınmaktadır.

Bakır-çinko satış fiyatları Londra Metal Borsasında (LME) £/ton olarak ve New York Metal Borsasında (COMEX) U.S. cent/lb olarak her gün belirlenmektedir.

Bakır satış fiyatları, LME'de 1982 yılına kadar, Grade A Copper Wirebars, 1982 yılından sonra ise yüksek saflıkta bakır (Higher Grade Copper), yani katot bakır baz alınarak belirlenmiştir. Comex'te ise, fiyatlarda 1973 yılına kadar Wirebars daha sonra ise katot bakır baz alınmıştır.

Bakırda ve çinkoda zaman fiyat ilişkisi, LME gerçek fiyatları ve 1988-2006 rayiçlerine göre fiyatlar Tablo 17'da verilmiştir.

Bakır ve çinko fiyatları, arz talep durumuna göre iniş ve çıkışlar göstermiştir. Son 6 yılda en yüksek bakır değeri 2006 yılında 4.180 US\$/ton'a

ulaşmıştır. En düşük değeri ise 1993 yılında, 1,578 US \$/ton olmuştur. Çinkoda ise en yüksek değer 2006 yılında 1.419 US \$/ton'a ulaşmıştır. En düşük değer ise 2000 yılında 939 US \$/ton olmuştur.

Son yıllarda rekor düzeylerde artış gösteren bakır-çinko fiyatlarındaki dalgalanmalar aşağıdaki Tablo 17'da verilmiştir.

Tablo 17. Londra Metal Borsasında Yıllara Göre Ortalama Bakır-Çinko Fiyatları

Yıllar	Çinko Metal Fiyatı (\$/Ton)	Bakır Metal Fiyatı (\$/Ton)
1988	1.599	-
1989	1.718	-
1990	1.519	-
1991	1.115	-
1992	1.239	-
1993	961	1.578
1994	998	2.314
1995	1.031	2.937
1996	1.025	2.291
1998	1.119	1.820
1999	1.049	2.277
2000	939	2.601
2004	1.071	3.017
2005	1.412	3.365
2006	1.419	4.180

Kaynak: DPT, İnternet Yayınları

Çayeli Bakır İşletmesi yönetim kurulu, işletmenin mali meseleleriyle ilgili bilgi talebimizi gizlilik ilkesi gerekçesiyle cevapsız bıraktığından, madenlerin üretim aşamasından zenginleştirme aşamasına kadar, pazarlanmasından satışına kadar geçen süreçte ki mali konular hakkında bilgilerimiz yetersiz kalmıştır.

5.2. İstihdam

Çayeli Bakır İşletmesi'nde istihdam, yıllara göre değişmektedir. Ancak 2001 yılından itibaren tam kapasite çalışmaya başlayan işletmede, ortalama 350 ile 500 arasında personel istihdam edilmiştir.

2006 yılı itibariyle, günlük ortalama 4000 ton, saatte ise ortalama 250 ton cevher üretilen işletmede sabit 479 kişi çalışıyor. 479 kişinin 100 tanesi beyaz yakalı diye tarif edilen memur kesimidir. Bu memurlarında 67'si mühendis, bakım ve onarımcıdır. 33'ü ise büro elemanıdır. Bunlarında 6'sı yabancı uyruklu üst

personeldir. Ankara merkez ofisinde 11 kişi, Artvin Cerrattepe şubesinde 15 kişi çalışıyor.

333 işçinin 256'sı yeraltında, 14'ü güvenlik birimi, 5'i zrl ve 8'ide eski hükümlü olarak istihdam edilmiştir.

Ayrıca kadro yetersizliğinden veya klılık açısından, taşaron firmalardan da işçi istihdam edilmektedir. Aralık ayı itibariyle ortalama 150 kişi çalıştırılmış. İş yoğunluğunun arttığı zamanlarda gündelik işçide çalıştırılmaktadır.

Çalışanların % 80'i Rize ve Çayeli bölgesinin yerlisidir. Özellikle işçilerin % 95'i Çayeli'nde ikmet etmektedir.

Her yıl ortalama 80 civarında staj ğrencisi ve 3308 yasa gereği ıraklık yapan öğrencilere de göreceli ders verilip, staj yaptırılmaktadır.

Yeraltı, istasyon ve bakım onarım işçileri 7,5 saatlik vardiyalarla, günde 3 vardiya ve haftanın 7 günü çalışılıyor. Bir işçi haftada en fazla 48 saat çalışabiliyor. Vardiyalar 8 – 16, 16 – 24, 24 – 08 olmak üzere üç tanedir. Büro alışanları ve destek takım 9 saat ve haftanın 5 günü çalışıyorlar.

5.3. Dünyada ve Türkiye’de Madenlerin Kalkınma ve Ekonomideki Yeri

Dünya’da ülkeler arasında acımasız bir rekabet ve zenginleşme yarışı hüküm sürmektedir. Kalkınmasını ve sanayileşmesini tamamlayan ülkeler refah düzeylerini daha da arttırma ve sanayi ötesi (bilgi) toplum olma yolunda, henüz kalkınmakta olan ülkeler ise, bir an önce sanayileşmelerini tamamlayıp gerilere düşmeme çabası içindedirler. Bu yarışta, ülkeler, sahip oldukları her türlü avantajı kullanmaktadırlar. Bu avantajlardan bazıları, Dünya’daki hızlı değişim nedeniyle, zamanla önemini yitirebilmektedir. Örneğin, jeopolitik, tarihi, siyasal veya ekonomik kutuplaşmaların sebep olduğu avantajlar gibi. Bu nedenle; kalkınma modellerini, öncelikle öz kaynaklarına dayandıran ve eksiklerini dış kaynaklarla destekleyebilen ülkeler; kalkınma sürecini, sancısız, istikrarlı ve güvenli bir şekilde aşabilmişlerdir.

Ülkelerin kalkınma ve ekonomik gelişiminde önemli yeri olan madencilik ve entegre üretim sanayii, en büyük katma değeri yaratmaktadır. Gelişmiş ülkelerde halen, GSMH’da madenciliğin payı; ABD’de % 4.2, Federal Almanya’da % 4.0, Kanada’da % 7.5, Avustralya’da % 8.7, BDT’da 20 ile 25 arası, Türkiye’de ise % 1.2 düzeyindedir. Türkiye’deki bu durum toplumun refah düzeyine ve ekonomiye yansımış bulunmaktadır. Ülkemizde, özellikle planlı ekonomi döneminde, katma değer yaratılmaması sonucunda, bütçe sürekli açık verdiğinden dış ve iç borçlanmaya gidilmiş bu durumun sonucu olarak enflasyon artmış ve ekonomik dengeler bozulmuştur. Bütün bu olumsuzluklar, sürekli ekonomik krizlere ve Türk insanının mutsuzluğuna yol açmaktadır.

Ülkemizde madenciliğin GSMH’daki payı, 1940’lı yıllarda % 44 düzeyine kadar yükselmiş, 1950’den sonra giderek azalmaya başlamış, planlı ekonomi dönemine geçişten sonra bu azalma hızlanarak 2000 yılında % 1.2 düzeyine inmiştir.²⁸

Yukarıdaki mevcut durumun ışığı altında sanayinin ana girdilerini oluşturan hammaddelerden yalnızca 8’inin (petrol eşdeğeri kömür, demir-çelik,

²⁸ ÖNAL, G., 2006 Madenciliğin Önemi, İTÜ

alüminyum, çinko, bakır, kurşun, kükürt, soda) bu güncü talebini karşılamak için 4.3 milyar dolar kaynağa ihtiyaç vardır. Dünya ortalamasında tüketim yapacak bir Türkiye'nin, bu hammaddelerin temini için ayıracağı kaynak 9.2 milyar dolar'a yükselecektir. Sanayi ülkeleri (OECD) düzeyine gelecek bir Türkiye'nin bu hammaddelere ayıracağı kaynak 26 milyar dolar mertebesinde olacaktır. Diğer hammadde ve yarımamüller de göz önüne alındığında bu meblağın 40 milyar dolar olacağı hesaplanmaktadır. (Tablo 21-22). Nitekim planlı kalkınma dönemi istatistikleri incelendiğinde, Türkiye'nin 2005 ocak - temmuz döneminde 19.4 milyar dolara kadar yükselen dış ticaret açığının 16.5 milyar doları, tarımsal hammadde, madencilik ve kimyasal madde ithalatından kaynaklandığı ve Türkiye, tarımsal hammadde dış ticaretinde 1.4 milyar dolar, madencilikte 8.9 milyar dolar, kimyasal maddelerde de 6.2 milyar dolarlık açık verdiği görülür. Daima ihracatın 2 katına yakın düzeyde ithalat yapıldığı gerçeği ortaya çıkmaktadır ki, bu da yukarıdaki saptamayı kanıtlamaktadır.²⁹

Tablo 19. Türkiye'nin Hammadde Talep Projeksiyonu

Maden Cinsi	Türkiye'nin Mevcut Talebi		Dünya Ortalamasında Tüketim Gerçekleştiğinde Türkiye'nin Talebi		OECD Ortalamasına Gelmiş Türkiye'nin Talebi	
	Miktar (t)	Bedel (\$).1000	Miktarı (t)	Bedel (\$) 1000	Miktarı (t)	Bedel (\$).1000
Kömür (Petrol Eşdeğer Baz)	11.452.000	1.431.500	50.784.000	6.348.000	150.000.000	18.785.000
Demir-Çelik	7.780.000	1.800.000	8.160.000	1.900.000	15.300.000	3.596.000
Alüminyum	160.000	290.000	200.000	360.000	767.000	1.381.000
Çinko	22.000	26.500	78.000	94.000	300.000	360.000
Bakır	116.000	232.000	121.000	242.000	509.000	1.000.000
Kurşun	20.000	12.000	63.000	38.000	272.000	163.000
Kükürt	160.000	22.000	969.000	129.000	2.850.000	385.000
Soda	250.000	30.000	456.000	54.000	1.140.000	137.000
TOPLAM		3.844.000		9.165.000		25.807.000

Kaynak: Madencilik Raporları, 2005, Jeoloji Mühendisleri Odası,

Ülkemizin önemli sosyal sorunlarının başında, bölgeler arası gelişmişlik farkı ve bunun yarattığı iç göç ile işsizlik gelmektedir. Bu açıdan da bakıldığında madencilik sektörünün, taşımacılık ve sanayi olmak üzere birçok sektörü harekete geçirerek istihdam sahaları oluşturması ile yöresel istihdam için zorunlu ve katmadeğeri en yüksek bir iş kolu olduğu gerçeği kendiliğinden ortaya

²⁹ Madencilik Raporları, 2005, Jeoloji Mühendisleri Odası,

çıkılmaktadır. Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığının farklı maden grupları üzerinde, bazı yıllarda yapmış olduğu araştırmaların sonuçları Madencilik Ve Taş Ocakçılığı İstatistik Raporları adı altında yayınlanmıştır. Bu raporlardan da görüleceği gibi madencilik sektörü hem istihdam alanında hem de ülke ekonomisinde yıllar geçtikçe önemini artırmaktadır. Tablo 20 ve Tablo 23 Devlet İstatistik Enstitüsü'nün raporlarından derlenmiştir.

Tablo 20. Maden İşletmeleri İstatistikleri

Yıllar	Maden grubu sayısı	İşletme sayısı	İstihdam (Ort. kişi)	Yıllık istihdam bedeli (YTL)	Ham cevherin stok değeri (YTL)	Girdi ³⁰ (YTL)	Çıktı ³¹ (YTL)	KDV (YTL)
1989	12	852	113.750	987.563	348.677	845.940	4.638.371	3.792.431
1991	11	856	-	-	427.858	10.784.217	11.432.476	648.259
1995	21	1656	82.268	30.785.550	8.883.452	19.752.582	132.176.769	112.424.187
1997	13	2092	77.093	93.843.917	20.130.072	82.063.475	495.968.130	413.904.654
2000	16	1800	75.058	513.949.825	66.950.781	430.374.761	2.010.436.538	1.580.061.777

Kaynak: DİE, Madencilik Ve Taşocakçılığı İstatistikleri Raporları

Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı, madenciliğin 10 ve 20 yıllık sürelerde ülke ekonomisine katkısını, genel stratejileri ve başlıca 20 maden için öngörülen gelişmeleri irdeleyen bir çalışma yaptırmış ve sonuçları rapor olarak yayınlanmıştır.

Bu çalışmada, bugün GSMH'da % 1.2 olan madencilik payının ilk 10 yılda % 3'e, ikinci 10 yılda % 5'e yükseleceği, yıllık kalkınma hızının % 6 olacağı, kabul edilmiştir. Buna göre, ilk 10 yılda toplam 8 milyar USD yatırım yapılarak, madencilik üretimi 62 milyar USD'a yükselmekte, bunun 21 milyar doları ihracat geliri olmaktadır (Tablo 21). İkinci on yılda ise, toplam 21.9 milyar dolar yatırım ile madencilik üretimi 216 milyar USD yükselmekte, bunun 103 milyar doları ihracat geliri olmaktadır (Tablo 22). Diğer bir deyişle ilk on yıl sonunda 4.6 milyar USD ihracat olmak üzere yıllık gelir 11 milyar USD'a, 20 yıl sonunda ise 17.3 milyar USD ihracat olmak üzere, yıllık madencilik geliri, 34.2 milyar USD'a yükselmektedir.

Tablo 21. 2010 yılı Hedefi : GSMH'nın % 3'üne Ulaşmak

³⁰ Satın ve devralınan mal ve hizmetler değeri (üretim,hazırlama ve zenginleştirme için alınan tüketim malzemeleri, yakıt masrafları, elektrik masrafları) toplam değerlerinden yılsonu stoklarının çıkarılmasıyla elde edilmiş.

³¹ Satışlar ve başkalarına yapılan hizmetler karşılığı elde edilen gelirlerdir.

Yıllar:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Toplam
% Kalkınma hızı		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
GSMH, Milyar \$	200	212	225	238	253	268	284	300	319	338	358	
Madencilik Yıllık büyüme hızı		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Madencilik Üretimi, Milyar \$	2.5	2.90	3.36	3.90	4.53	5.25	6.09	7.07	8.20	9.50	11	62
Madencilik GSMH içindeki yeri,%	1.25	1.37	1.49	1.64	1.79	1.96	2.14	2.36	2.57	2.81	3.07	
İhracat Yıllık büyüme hızı, %	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Yıllık ihracat, Milyar \$	0.5	0.62	0.78	0.98	1.22	1.53	1.91	2.38	2.98	3.73	4.66	21

YATIRIM:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Arama Yatırımı, Milyon \$		100	115	133	154	180	208	240	280	325	377	2112
ARGE Yatırımları, Milyon \$		2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	45
İşletme Yatırımı, Milyon \$		240	274	323	375	435	504	585	678	788	913	5114
Altyapı Yatırımları, Milyon \$		36	42	48	56	65	76	88	102	118	137	768
TOPLAM YATIRIM, Milyon \$		378	434	507	589	684	793	918	1066	1237	1434	8040

Tablo 22. 2020 Yılı Hedefi: GSMH'nın %5'ine Ulaşmak³²

Yıl		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Toplam
% Kalkınma hızı		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
GSMH, Milyar \$	358	380	403	427	453	480	509	539	572	606	642	
Madencilik Yıllık büyüme hızı		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Madencilik Üretimi, Milyar \$	11	12.3	13.8	15.4	17.3	19.4	21.7	24.3	27.2	30.5	34.2	216
Madencilik GSMH içindeki yeri, %		3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.3	4.5	4.7	5.0	5.3	
İhracat Yıllık büyüme hızı, %		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Yıllık ihracat, Milyar \$	4.66	5.3	6.0	6.9	7.9	9	10.2	11.7	13.3	15.1	17.3	103

YATIRIM:		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Arama Yatırımı, Milyon \$		325	366	410	460	514	575	650	725	825	925	5775
ARGE Yatırımları, Milyon \$		5	6	7	8	9	10	12	14	16	19	106
İşletme Yatırımı, Milyon \$		790	890	995	1115	1250	1400	1565	1750	1960	2200	13915
Altyapı Yatırımları, Milyon \$		120	135	150	170	190	210	235	265	295	330	2100
TOPLAM YATIRIM, Milyon \$		1240	1397	1562	1753	1963	2195	2462	2754	3096	3474	21896

Kaynak: Yurt Madencilik Geliştirme Vakfı, Madencilik Raporları

³² Yurt Madencilik Geliştirme Vakfı, Madencilik Raporları

23 ve 24.tabloların hazırlanmasında yapılan kabuller:

- Bu çalışmada, maden işletme ve cevher hazırlama faaliyetleri madencilik sayılmıştır,
- Türkiye **global ekonomik sistem** içinde yerini alacaktır,
- Türkiye'de maden üretiminin ortalama maliyeti 10 \$/t olarak alınmıştır, (Kişi başına üretim =3.8 t/yıl)

▪ Yatırım hesaplamalarında kullanılan değerler:

Arama yatırımı (minimum) = Madencilik üretim artışının % 25'i,

İşletme yatırımları = İlave madencilik üretim değerinin %60'ı,

Altyapı yatırımları = İşletme yatırımları %15'i,

ARGE yatırımları = Arama yatırımlarının %2'si.

Türkiye'nin maden kaynakları, bir kıtanın kaynakları kadar çeşitli ve büyüktür. Bu günkü verilerle 2 trilyon USD'nin üzerinde maden varlığına sahip bulunmaktayız. Madenlerin insan yaşamı ve ülkelerin ekonomisi için nedenli önem taşıdığı bilinmektedir. Türkiye, zengin doğal kaynaklara sahip olan, ancak bunları ülkenin yararına sunamayan, nadir ülkelerden birisidir. Yıllardır ekonomik sıkıntı ve darboğazları aşamamanın en önemli nedeni, katma değeri yüksek olan, madenciliğin geri kalmış olmasıdır. Türkiye'nin gelişmesi ve periyodik ekonomik krizlerden kurtulması için madenlerin üretime alınması ve bu yolla sanayinin ham ve ara madde ihtiyacının karşılanması gerekmektedir.

Bakır madenciliğinde ülkemizde söz sahibi olan dört işletmenin ikisi kamu ikisi ise özel işletmedir. Bunlardan kamuya ait olanlar, ETİ Holding A.Ş. ve KBİ (Karadeniz Bakır İşletmeleri A.Ş.)'dir. Özel olanlar ise ÇBİ (Çayeli Bakır İşletmesi A.Ş.) ve Demir Export A.Ş.'dir. Cominco Madencilik A.Ş. 'i Artvin Cerattepe'deki bakır aramaları için yaklaşık 15 milyon ABD doları harcamış ve önemli bir bakır rezervi elde etmiştir. Fakat 2004 yılı içinde maden işletme ruhsatını satmak istemi ile ihaleye çıkarmış ve Çayeli Bakır İşletmesinin vermiş olduğu teklif uygun görülmüştür. Çayeli Bakır İşletmesi 2005 yılında üretim hazırlıklarına başlamıştır. Tablo 23'de bakır cevheri ve konsantresi üretiminde ülkemizde söz sahibi olan bu işletmelerin son yıllarda ki üretim miktarları verilmiştir.³³

³³ DPT, 1999, 8.Beş Yıllık Kalkınma Planı

Tablo 23. Türkiye Bakır Cevheri Üretim Miktarları
TÜRKİYE BAKIR CEVHERİ ÜRETİM MİKTARLARI

YIL	ETİBANK				KBİ A.Ş. Murgul		Demir Exp.A.Ş.		Çayeli A.Ş.		TOPLAM	
	Ergani		Küre									
		Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)
1999	454.000	1,56	930.000	1,73	2.935.000	1,80			896.749	5,10	5.215.749	2,55
2000	300.000	1,47	930.000	1,73	3.000.000	1,96			860.764	4,60	5.090.764	2,44
2001	300.000	1,47	930.000	1,73	3.000.000	1,96			816.480	4,60	5.046.480	2,44
2002			930.000	1,73	2.117.000	1,96	110.000	3,38	895.423	4,20	4.052.423	2,82
2003			930.000	1,73			110.000	3,38	927.892	4,20	1.967.892	3,10
2004			930.000	1,73			110.000	3,38	592.428	4,10	1.632.428	3,07
2005			930.000	1,73			110.000	3,38	1.000.000	4,20	2.040.000	3,10
Türkiye bakır konsantresi üretim												
YIL	ETİBANK				KBİ A.Ş. Murgul		Demir Exp.A.Ş.		Çayeli A.Ş.		TOPLAM	
	Ergani		Küre									
		Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)	Tenör(%Cu)	Miktar(ton)
1999	13.000	22,00	45.300	15,00	91.891	22,00			158.000	25,40	308.191	21,10
2000	24.000	22,00	53.000	15,00	111.000	22,00			148.366	25,20	336.366	21,05
2001	24.000	22,00	53.000	15,00	111.000	22,00			135.957	24,30	323.957	20,83
2002			53.000	15,00	82.000	22,00	14.000	21,00	132.134	24,70	281.134	20,68
2003			53.000	15,00			14.000	21,00	132.010	24,60	199.010	20,20
2004			53.000	15,00			14.000	21,00	89.691	23,70	156.691	19,90

Kaynak: DPT, 1999, 8.Beş Yıllık Kalkınma Planı

Bu işletmelerdeki istihdam durumu da Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24. Sektördeki Kuruluşların İstihdam Büyüklükleri

KURULUŞ	İSTİHDAM (Kişi)
KBİ A.S	773
Eti Holding A.Ş.- Küre	450
Çayeli Madenleri A.Ş	479
Demir Export A.Ş	120

Kaynak: DPT, 1999, 8.Beş Yıllık Kalkınma Planı

Tablolardan da görüleceği gibi bakır cevheri ve konsantresi işletmeciliğinde 2006 yılı itibariyle Çayeli Bakır İşletmesi Türkiye’nin en büyük bakır işletmesi konumundadır.

Çayeli’nde ki maden yatağı masif sülfür yatağı olduğundan bakır ile beraber çinko, altın ve gümüşte bulunmaktadır. Ülkemizde çinko cevheri ve konsantresi üretiminde de Çayeli Bakır İşletmesinin gözardı edilmeyecek bir yeri vardır. (Bkz. Tablo 25). Çünkü Türkiye’de çinko-kurşun yataklarının en önemli özelliği, Çayeli dışında küçük rezervler kategorisinde olmalarıdır. Çayeli ayrı tutulduğunda, zuhur başına düşen ortalama metal içeriği sülfürlü cevherlerde 56 bin ton Zn, 43 bin ton Pb, 5 bin ton Cu dolayındadır.³⁴

Tablo 25. Çinko-Kurşun Üretimi Yapan Kuruluşların Yıllık Üretimi (Ton)

Firma	Kurşun Metal		Çinko Metal		Kurşun Konsantre		Çinko Konsantre	
	Kurulu kapasite	Fiili Üretim	Kurulu kapasite	Fiili Üretim	Kurulu kapasite	Fiili Üretim	Kurulu kapasite	Fiili Üretim
Çinkur			35.000	32.000				
Tanrıkulu A.Ş			10.000	7.000				
Çayeli Bakır A.Ş.							70.000	70.000
Ber-Oner A.Ş.					10.000	6.000	20.000	14.000
Rasih İhsan A.Ş.					5.000	3.000	10.000	5.000
Menka A.Ş.					5.000	2.000	10.000	4.000
Barit Maden A.Ş.					5.000	2.000	10.000	3.000
Demir Export					5.000		15.000	
Adana Maden Ltd.							10.000	
Ç.kale Maden Ltd.					5.000	2.000	10.000	6.000

Kaynak: DPT, 1999, 8.Beş Yıllık Kalkınma Planı

³⁴ Marmara Galvaniz, İnternet Sayfası

Tablo 26'dan da görüldüğü gibi Türkiye yüzölçümünün Dünya karalarının %0.53'ü olduğu düşünülürse ülkemizde çinko, kurşun metalinde de normalin üzerinde bir konsantrasyonun bulunduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 26. Türkiye Çinko-Kurşun Rezervlerinin Dünya'daki Yeri
(Bin Ton Metal).

Metal	Dünya Rezervi		Türkiye Rezervi		Türkiye Payı %	
	Görünür	Toplam	Görünür	Toplam	Görünür	Toplam
Zn	169,000	300,000	1,274	4,956	0.8	1.7
Pb	95,000	135,000	491	958	0.5	0.7

Kaynak: DPT, 1999, 8.Beş Yıllık Kalkınma Planı

Maden Tetkik Arama Enstitüsü tarafından saptanan Türkiye işletilen ve işletilmeyen Zn oluşumları incelendiğinde. bu türdeki yatakların toplam miktarı 70 milyon ton (% 2.9 Zn içerikli) civarında bulunmaktadır. Çinko rezervlerindeki en önemli yeri % 35 lik pay ile Rize Çayeli-Madenköy almaktadır.

Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş. 2004 yılı mayıs ayında %100 işletme ruhsatını aldıkları diğer bir bakır madenide Artvin' kuşbakışı 4,8 km uzaklıktaki Cerrattepe Bakır madenidir.

Teck Cominco Madencilik Sanayi AŞ.'den satın alınan madenin bakır tenörü %8.82 dir (yani bir ton toprakta 88.2 gr bakır var demektir). Ayrıca madende %1,06 çinko, %0,29 kurşun ve %1,36 altın ve az miktarda gümüş bulunmaktadır. Yapılan incelemelerden bu madenin şuanda ki görünür rezervi 1.562.000 tondur. Fakat yeraltına inildikten sonra yapılacak sondajlarla daha önceden bilinmeyen bakır cevherlerine de ulaşılabilir. Bu ise bakır rezervinin ve aynı zamanda madenin ömrünün artması demektir.

Tablo 27. Türkiye’de Önemli Kurşun-Çinko Oluşumları

Firma	Bölge(İl/İlçe)	Rezervler (Bin Ton)	Ort.Metal İçeriği	Toplam Metal Çinko (Ton)	Diğer
Çayeli Bakır ışlt.	Rize/Çayeli Bakır İR 854	Gör:10600,0 Muh:7000.	%4.7 Cu (gör.) %7.3 Zn (gör.) 1 g/t Au 55 g/t Ag	G:773.8 Muh:511.0 Müm:-- Top:1284.8	Üretim var , Tesis var.
Menka	Sivas-Koyulhisar Bakır: İR 1663,543 Kurşun: İR 1056,4579,2760	Topl: 1000,0	Cu:1.25%;Pb:3- 5% Zn:5% Cu:0.75%, Pb:2-5% Zn: 8%	G: Muh: Müm: Top:50.0	Cevherde 80 g/t Ag vardır. 1996’da 200.000 ton cevher hazırlanarak işletilebilir hale getirilmiştir. Üretim ve CH Tesis var
Beroner Madencilik	Sivas-Koyulhisar	Topl:3000,0	Zn:8-9%, Pb:3-4%	G: Muh: Müm: Top:255.0	Cut-offgrade: 5% Pb+Zn Üretim ve CH Tesis var
Rasih-İhsan Madencilik	Yozgat-Akdağmadeni Çinko: İR 3485,722 Kurşun:İR1178,3468,37 82,3467,3768	200,0	% 5 Zn, % 1.5 Pb	G: Muh: Müm: Top:10.0	CH Tesis var, Üretim var

Kaynak: İMİB Türkiye Çinko Envanteri, 1998

Madenin şuanda ki görünür ömrü 7,5 senedir. Bunun ise 2 yılı madenin çıkarılması için gereken ön hazırlıklarla, 5,5 yılı ise bakır cevherinin üretimi ile geçeceği tahmin ediliyor. İki yıl sürecek olan hazırlık çalışmalarından sonra madende 130 kişinin istihdam edilmesi planlanıyor.

Genel olarak değinecek olursak; 2004 yılında maden yasasının değişmesiyle, maden işletmeleri, ürettikleri madenin zarar dahi etseler, stok değerinin % 2’sini devlete, %0,2’sini de mahalli belediyelere vergi olarak verecekler. Buradan hareketle, Rize Vergi İdaresi’nin yayınlamış olduğu ve son birkaç yılı içine alan vergi şampiyonları listelerinden, beş yılın, işletmeler statüsünde Rize’de vergi şampiyonu Çayeli Bakır İşletmesi olduğunu görmekteyiz.(Tablo 28)

Tablo 28. Çayeli Bakır İşletmesi'nin Yıllara Göre Ödediği Vergiler

Yıllar	2000	2001	2002	2003	2004
Ödenen	432.298,894	5.976.701,530	3.103.573,394	2.195.396	4.435.282,52

Kaynak: Maliye Bakanlığı İnternet Sayfası

Bu bilgilere göre, Çayeli Bakır İşletmesinin sadece 2004 yılında ürettiği madenlerin stok değerleri, yaklaşık 50.000.000 YTL dir. Bu paranın içinden üretim masrafları, işletme masrafları ve KDV çıkarıldığı zaman kalan meblağ tamamen yurt dışına çıkmaktadır. Yurt dışında işlenerek endüstrinin ihtiyacı olan metal bakır ve çinko haline getirilen cevher konsantreleri ise ithalat yoluyla tekrar ülkemize, daha pahalı bir şekilde geri dönmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çayeli - Madenköy kasabası, Doğu Karadeniz dağları silsilesinin en doğu bölümünde yer alır. Bu bölümde yükseltiler kuzeyden güneye doğru artar ve zirve noktalarında, örneğin Kaçkar Dağı'nda 3937 m. ye ulaşır. Bu yükseltiler doğuya doğru gidildikçe Altıparmak Dağları'ndan sonra azalmaya başlar. Kaçkar dağları, çalışma sahamız olan Çayeli-Madenköy kasabasının güneyinde, güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanır. Bölgenin hemen güneyinde keskin rölyefli dağlar bulunmaktadır.

Çalışma sahamız Doğu Pontid yapısal birliği içinde yer alır. Sahada en yaşlı formasyon Çatak formasyonu, en genç formasyon ise Pazar formasyonudur. Araştırma sahamız Planeter ve coğrafi faktörlerin etkisiyle, çok yüksek yağış miktarı, nispeten yüksek yaz sıcaklıkları ve ılık geçen kışlar ile tipik Doğu Karadeniz iklimine sahiptir.

Yağış ve sıcaklık şartlarının elverişli olması sonucu sahada gür bir orman ve orman altı bitki örtüsü gelişmiştir. Bölge tarımının genelini çay tarımı oluşturur. Çay bu bölgenin en önemli gelir kaynağıdır.

Çalışma alanımızda hâkim toprak tipi “Kalkersiz Kahverengi Orman” topraklarıdır. Bu toprak deniz kıyısından itibaren 600 – 700 m yükseltilere kadar geniş bir alanda yayılmıştır. Bu topraklar iyi gelişmiş ve iyi drene olan asit topraklarıdır. İklimin sıcak ve çok yağışlı olması, yapraklı orman ağaçlarının bölgede hâkim olması ve topografyanın çok engebeli olması, bu toprakların oluşmasında başlıca rol oynamıştır

Kasabanın diğer bir önemli gelir kaynağı ise madenciliktir. Türkiye'nin en önemli metalik kaynaklarından birine sahip olan Madenköy de 1930 lu yıllardan beri madencilik yapılmaktadır.

Her yıl ortalama 350 - 500 arası kişiyi istihdam eden Çayeli Bakır İşletmesi, Türkiye de tek, dünyada ise sayılı olan yeraltı ve yerüstü mekanize tesislere sahiptir. Birkaç üretim yönteminin bir arada yürütüldüğü Çayeli Bakır İşletmesi'nde oldukça başarılı sonuçlar alınmaktadır.

Çayeli Bakır İşletmesi insan yaşamını, sağlığı ve çevreyi korumayı ve etkin çevre yönetimi uygulamalarını, her türlü işletme faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası haline getirmeyi politika olarak benimsemiştir. Bu politikanın hayata

geçirilmesi ile daha güvenli ve daha sağlıklı çalışma ortamları teşekkül ettirilmiştir. Böyle bir ortamda çalışan personelle şu an Çayeli Bakır İşletmesi Türkiye'nin en büyük bakır-çinko maden işletmesi haline gelmiştir. 1,000,000 ton/yıl tüvenan cevher işleyerek 150,000 ton/yıl % 22-24 tenörlü bakır konsantresi, 70.000 ton/yıl'da çinko konsantresi üretmekte ve serbest piyasa şartlarında pazarlamaktadırlar.

Maalesef ülkemizde çok az işletmede bu politika benimsenmiş ve hayata geçirilmiştir. Madencilik sektöründe iş güvenliği, işçi sağlığı ve çevre sağlığı ile ilgili köklü önlemler alınıp ödünsüz uygulanmalıdır. Çayeli Bakır İşletmesinde olduğu gibi..

Madenciliğimizin çok dikkat çekici bir özelliği de halkın içinde, küçük ve orta ölçekli girişimciler düzeyinde bunun bir defnecilik heyecanının ötesinde algılanamayışı. Değerli bir yatak bulup hızla köşeyi dönmenin dışında bir girişimcilik anlayışı, arama-bulma-geliştirme heyecanının peşinde gitmek, ülke kalkınması uğruna bir şeyler yapabilme güdüsü, istihdam yaratma yolu ile toplumsal prestij elde etme eğilimi, vb güdüler etkin değil. Bunun yaygınlaştırılmasında hem devletimize hem de dünyada en çok jeoloji mühendisi ve maden mühendisi oranına sahip ülkelerden biri olan ülkemizde meslek sahibi yurttaşlara önemli görevler düşüyor.

Toplumsal psikolojide yaygın olan bir başka anlayış ta, madenciliğin kirletici ve yıkıcı bir etkinlik olduğu anlayışıdır. Gerçi, böyle düşünülmesine neden olan sayısız örnek var. Ama, artık dünyada işletme sırası ve sonrasında çevre koruyucu, işletme sonrasında doğayı yeniden düzenleyici, yöre halkı ile ilişkileri geliştirici zengin bir deneyim kazanıldı, kurallar belirlendi, teknolojiler geliştirildi. Gelişmiş ve doğasına ve çevre halkına özenli işletmelerde bu uygulamalar madenciliğin önemli bir ögesi, artık. Madencilik ile ilgili her türlü düzenlemede bu yolda kayıtlar konuyor. Bu tür kayıtların ne gibi başarılı sonuçlar doğurduğunu Çayeli Bakır İşletmesi örneğinde çok net bir şekilde görmekteyiz.

Yeraltı zenginlikleri yenilenemez kaynaklardır. Bunlar bulunup işletildiklerinde tükenecek şekilde sınırlı kaynaklardır. İşletilmesine başlanan yataklarda jeoloji hizmetlerinin ve yeni aramaların ihmal edilmesi yüzünden yatağın önemli bir bölümünün sonradan değerlendirilmesini engelleyecek şekilde

yanlış işletme projelerinin uygulanması olmaktadır. Bu yüzden birçok yatakta işletilebilecek önemli rezerv bölümleri yeraltında esir kalmakta veya yüksek maliyetli tesisler atıl kalabilmektedir. Bu koşullarda, bilinen rezerv ve kaynakların o dönem için geçerli tüketim hızı ile daha kaç yıl yetebileceğinin tespit edilmesi gerekir. Bu parametreye madenin tükenme ömrü denir. Çayeli Bakır İşletmesi bu konuda da bize örnek olacak çalışmalar içindedir. Artvin Cerrattepe bakır yatağının satın alınması ve Çayeli’nde ki bakır-çinko yatağında sürekli yeni sondajlar yapılarak sonuçların bilgisayar ortamlarında değ erlendirilmesi yapılan çalışmalardan sadece ikisidir.

Çayeli Bakır İşletmesi’nde 11 kişiden oluşan bir ekip, pazar ve fiyat hareketlerini, yeni teknolojileri, yeni araştırmaları takip ederek elde ettikleri bilgileri haftalık ve aylık yapılan toplantılarda sunarlar. Yeni bilgiler doğ rultusunda yeni stratejiler uygulanır. Çayeli bakır işletmesi’nde ki bu uygulamayı biraz genişleterek ülke çapında bir kurul kurulabilir. Yani, dünyada ve ülkemizde, doğ al kaynaklara ilişkin bilimsel, teknik ve ekonomik verilerin derlenip işlendiğ i; pazar ve fiyat hareketlerinin izlendiğ i; yeni teknolojiler ve araştırmalara ilişkin haber ve bilgilerin kovuşturulduğ u; bunların elektronik ve basılı ortamlarda yayınlandığ ı; ve ülke çıkarına politikaların tartışılacağ ı ortamların rgtlendiğ i bir “Ulusal Doğ al Kaynaklar Akademisi” kurulabilir. Bu akademi yeraltı zenginliklerimizin envanterini, bu doğ al kaynaklarının muhasebesini, ülkenin doğ al sermayesinin artış ya da eksilişini ve doğ al kaynaklar ekonomisine ilişkin benzeri konularda görevleri takip edebilir, araştırmalar ve değ erlendirmeler yapabilirler. Hali hazırda ki, bu konu ile ilgili kurum ya da kuruluşların yeniden yapılandırılmaları, ıslah edilmeleri de bir çözüm olabilir.

Madencilikle ilgili yasal, teknolojik ve idari önlemler ile zendirmelerin gerçekleşmesi halinde, madencilik kesimine, önemli yerli ve yabancı sermaye akışı olacak ve maden ürünleri üretimi artacaktır. Maden rnlerinin i ve dış satışından, on yılsonunda 11 milyar USD/yıl, 20 yılsonunda ise, 34 milyar USD/yıl düzeyinde bir gelir sağ lanması ve ülkemizin sağ lam kaynaklara dayalı bir ekonomik yapıya kavuşması mümkün olacaktır.

Maden ihracatının diğ er sektörlerden temel farkı ülkeye net döviz kazandırmada ilk sırada yer alması. Otomobil, tekstil, elektronik gibi sektörlerde

gerçekleştirilen ürün ihracatında Türkiye'ye getirilen her 100 dolar dövizin yüzde 40/70'i hammadde ya da ara mal alımları için yurtdışına çıkarken, maden ihracatında kazanılan her 100 doların tamamı Türkiye'de kalıyor. Maden ihracatının yapıldığı temel merkezler elbette ki Türkiye dış ticaretinin yüzde 90'a yakın bölümünün gerçekleştirildiği limanlar. Antalya ve Mersin limanları Türkiye maden ihracatındaki önemli merkezler arasında yer alıyor.

Madencilik, genellikle kırsal alanda sürdürülen bir faaliyettir. Ülkemizde yaşanan çeşitli olumsuzlukların temel nedenlerinden biri, bölgeler arasındaki gelişmişlik farkıdır. Geri kalmış yörelerde yapılacak madencilik yatırımları, arama döneminden başlayarak bölgeye dinamizm getirecek, aramaların olumlu sonuçlanması halinde açılacak işletmeler, yeni çekim alanlarının çekirdeğini oluşturacaktır. Üretilen ham veya yarımamül maddeler, yine bu bölgelerde, ilgili sanayinin kurulmasına katkıda bulunacaktır. Böylece; oluşturulacak istihdam alanları, iç göçün önünü alacaktır.

Çayeli ve çevresinde, Doğu Karadeniz gibi dağ ve yayla turizmine uygun ve her biri cennetten birer numune olan güzel mekanlar da mevcuttur. Son yıllarda güncel olan yayla turizminin yöre ekonomisine katkı sağlaması için ciddi bir çalışma gerekmektedir. Ulaşım ve konaklama sorunlarının asgariye indirilmesi, buralarda turizmi en önemli gelir kaynakları arasına sokabilir. Fakat böyle bir çalışma yapılırken ekolojik dengenin bozulmamasına azami dikkat edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- AKÇAY, M., “Temel Kavramlar ve Uygulamaya Aktarılmaları Jeokimya”, KTÜ, Trabzon 2002
- AKSU, E., Rize Tarihi Rize İl Yıllığı, 1967
- ALTUN, Y., “Rize-Çayeli-Madenköy Sahasının Jeoloji Etüdü Raporu”, MTA, Ankara 1973
- ASLANER, M., “Madenköy Cevher Sahasının, Jeofiziksel İncelemeleri”, KTÜ, Trabzon
- ASLANER, M., “Geological Report of Madenköy I Field” MTA, Yayınlanmamış, 1972
- ATAK, S., BİRÖN, C., Maden Mühendisliğine Giriş, 1986
- CANER, G., Maden Ekonomisi, Mineral Kaynakları Değerlendirilmesi, MTA Yayınları, 1983
- ÇAGATAY, M. N., “Hydrothermal Alteration Associated With Volcanogenic Massive Sulfide Deposits: Examples From Turkey Economic Geology”, 88, 606-621, 1980
- DOĞANAY, H., Türkiye Ekonomik Coğrafyası. Çizgi Kitabevi, Erzurum, 1998
-, Türkiye Ekonomik Coğrafyası, Öz Eğitim Yayınları, No:6, İstanbul 1995
- ERİNÇ, S., Karadeniz ve Çevresinin Morfolojik Tekamülü ile Pleistosen İklim Tahavvülleri Arasındaki Münasebetler, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergileri, C:2, S:5-6, İstanbul 1953
-, “Klimatoloji ve Metodları”, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1984
- ERGENE, A., “Toprak Biliminin Esasları”, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 245/a, Erzurum, 1972
- GEDİKOĞLU, A., VAN, A., “Artvin Yakın Yöresine Ait Jeolojik Bulgular 37”, Türk Bilimsel ve Teknik Kurultayı Tebliği Özetleri, Ankara, 1983

-, “Doğu Karadeniz Cevherleşmesine Bir Örnek: Ocaklı (Maçka - Trabzon) Manganez Zuhuru”, Jeoloji Mühendisliği, Ekim, 1985
- GEOFFREY, J., “Çayeli-Ardeşen-Pazar Bölgesinin Maden Yatakları”, MTA, Derleme 1960
- GÖKÇE, A., Maden Yatakları, Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, No:59, 1995
- HADİMLİ, H., Hınıs Kasabasının Coğrafyası. Atatürk Üniversitesi, Yayınlanmamış Y. Tezi, Erzurum 2001
- HAMAMCIOĞLU, A., ve SAWA, T., “Karadeniz Bölgesi Bakır-Kurşun Yatakları” Türkiye Maden Bilimleri ve Teknik II. Kongresi 64/72, Ankara 1971
- KAMBEROĞLU, V., “Çayeli-Madenköy-Masif Sülfür Yatağının Mineralojik İncelenmesi” KTÜ, Tez 1996
- KARAKUZULU, Z., Karadeniz Ereğli İlçesinin Coğrafi Etüdü. Yayınlanmamış Doktora. Tezi, Erzurum 2002
- KETİN, İ., “Türkiye’nin Tektonik Birlikleri”, MTA Yayın No: 66, 3034, 1966
- KIRIKOĞLU, S., Maden Yatakları, İTÜ, İstanbul, 1992
- KODAY, S., “Murgul Çayı Havzasının Coğrafyası”, Atatürk Üniversitesi, Erzurum 2000
- KOÇMAN, A. Türkiye İklimi. Ege Üniv. Ede.Fak.Yay.No: 72, İzmir, 1993
- KODAY, S., Doğu Anadolu Bölgesinde Hayvancılık. Atatürk Üniv. Yay. NO: 949, Fen-Edebiyat Fakültesi Erzurum, 2005
- KODAY, S., KODAY, Z., KARAKUZULU, Z., Van -Hakkari - Şırnak – Siirt Arasında Coğrafi Gözlemler. Doğu Coğrafya Dergisi Sayı:6 Konya, 2001
- KODAY, Z., Arhavi Çayı Havzası’nın Coğrafyası. Atatürk Üniversitesi Yay. No: 934, Fen-Edebiyat Fak. Yay. No: 100, Araştırma Sersisi No: 71, Erzurum, 2003

- KODAY,Z., Hopa İlçesinin Coğrafyası. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Erzurum, 1995
- KUDUN, K., “Çayeli-Madenköy Beldesindeki Topraklarda Ağır Metal Dağılımı”, KTÜ, Tez, Trabzon, 2004
- MADO, H., “Çayeli Tipi Cu - Zn - Pb Yatağı MT A, Ankara 1987
- SELEN, H.S., İktisadi Türkiye. Tan Mat. İstanbul, 1939-1940
- TANOGLU, A., “Çayeli - Pazar Yöresinin Fiziki Coğrafyası”, KTÜ, Trabzon 2000
- TANYOLU, E., Mineraloji, Trabzon, 1982
- TATAR, Y., Jeolojik Harita Bilgisi, Fırat Üniversitesi Yayınları, No:43
- TÜMERTEKİN, E., ÖZGÜÇ, N., “Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma”, İstanbul, 1999
- ZAMAN, M., Tonya İlçesinin Coğrafi Etüdü. Tonya Belediyesi Yay. No:756
- MTA Bölge Müdürlüğü, “Madenköy Etüd Raporları” (Yayınlanmamış) 1971
 - MTA Bölge Müdürlüğü, “Rize İlinin Arazi Kullanım Raporları”, Trabzon, 2004
 - D. S. İ. “Rize-Ardeşen Seslikaya Taş Ocağı Proje Tanıtımı”, Trabzon, 2003
 - Tarım ve Köy İşleri Rize İl Müdürlüğü, “Rize Tarım Master Planı”, Rize 2005
 - Devlet Planlama Teşkilatı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Metal Madenler Alt Komisyonu Bakır-Pirit-Kurşun-Çinko Çalışma Grubu Raporu, , Ankara2001
 - TMMOB, Maden Mühendisleri Odası Yayın Organı, Madencilik Dergileri, Haziran 1998
 - İstanbul Maden İşletmeleri Birliği İnternet Sayfası
 - Marmara Galvaniz İnternet Sayfası
 - Yurt Madenciliği Geliştirme Vakfı Madencilik Raporları

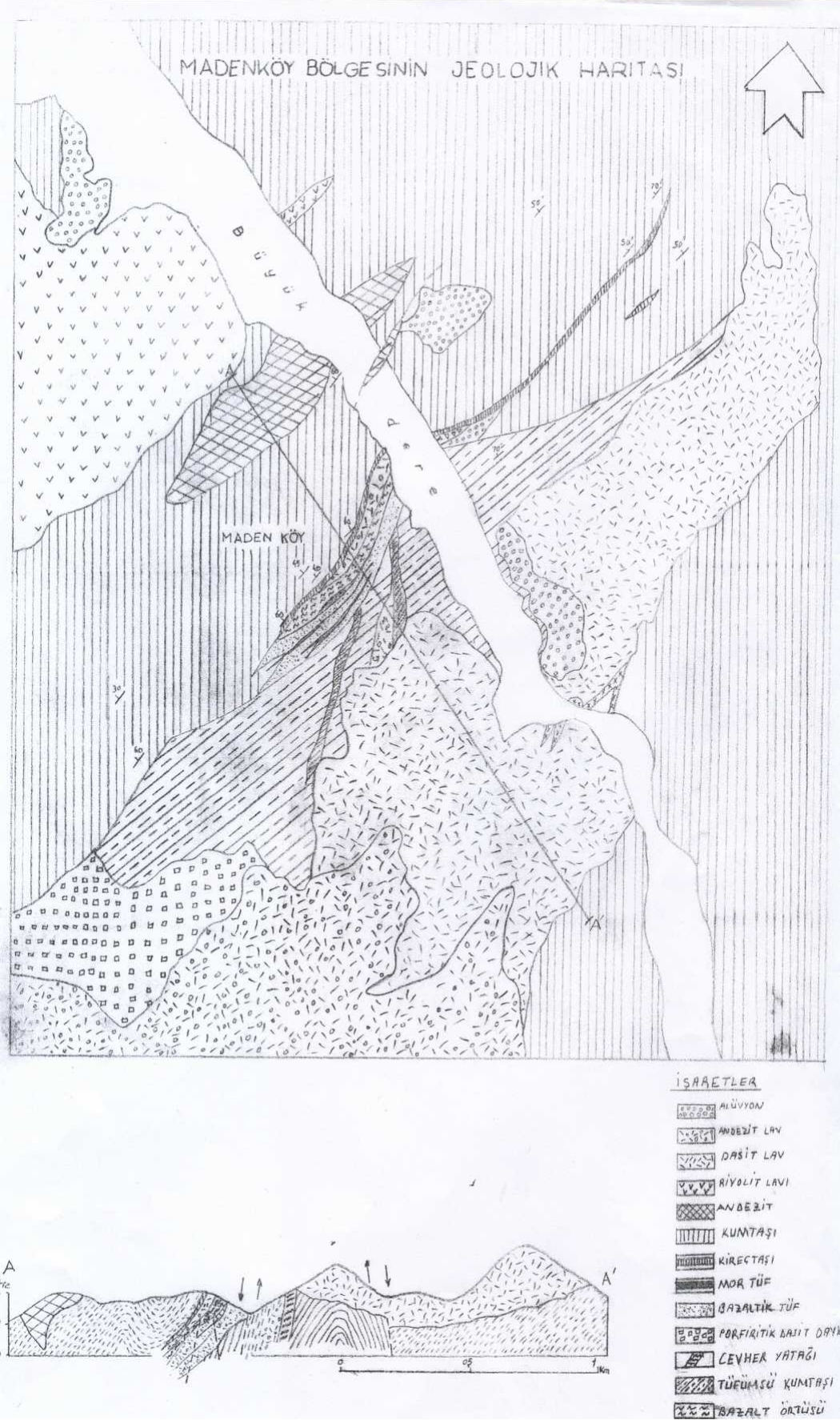
ÖZGEÇMİŞ

20.08.1974 tarihinde Erzurum'un Horasan ilçesinde doğdu. İlk orta ve lise eğitimini Erzurum'da tamamladı. 1994-2000 yılları arasına Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde Lisans Eğitimini tamamladı. 2000-2001 yılları arasında Kıssa Dönem olarak vatani görevini Malatya 7 nci Hava Jet Üstünde tamamladı.

Korkmaz Hazır Beton İstasyonunda Laboratuvar Sorumlusu olarak, Aşkale Çimento Fabrikasına bağlı olan Oltu Kömür İşletmesinde Yer altı Mühendisi ve Aşkale Linyit İşletmelerinde Ocak Mühendisi olarak görev yaptı.

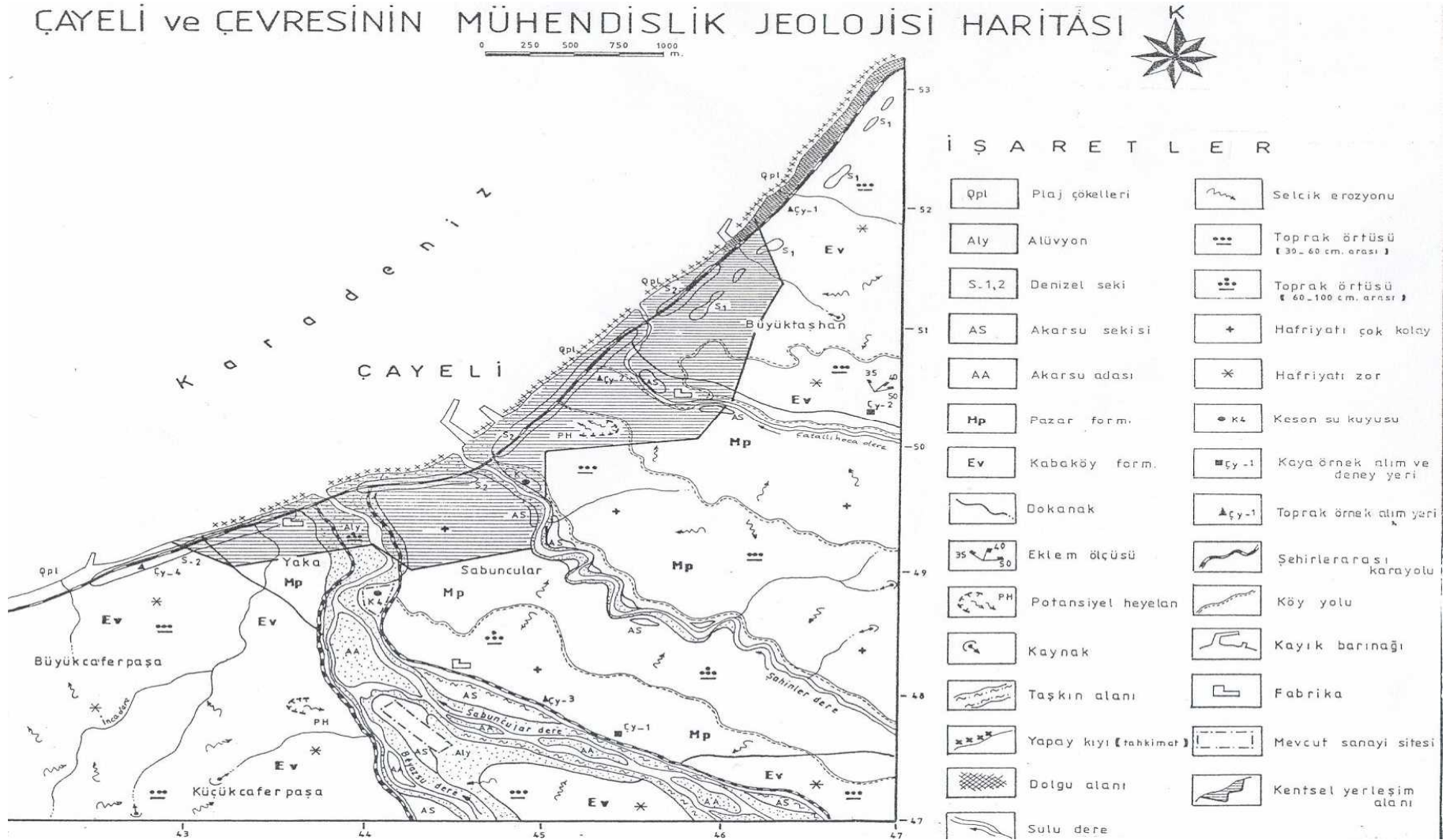
2006 yılında Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Coğrafya Anabilim Dalında Yüksek Lisans Eğitimine tamamladı.

EK -1



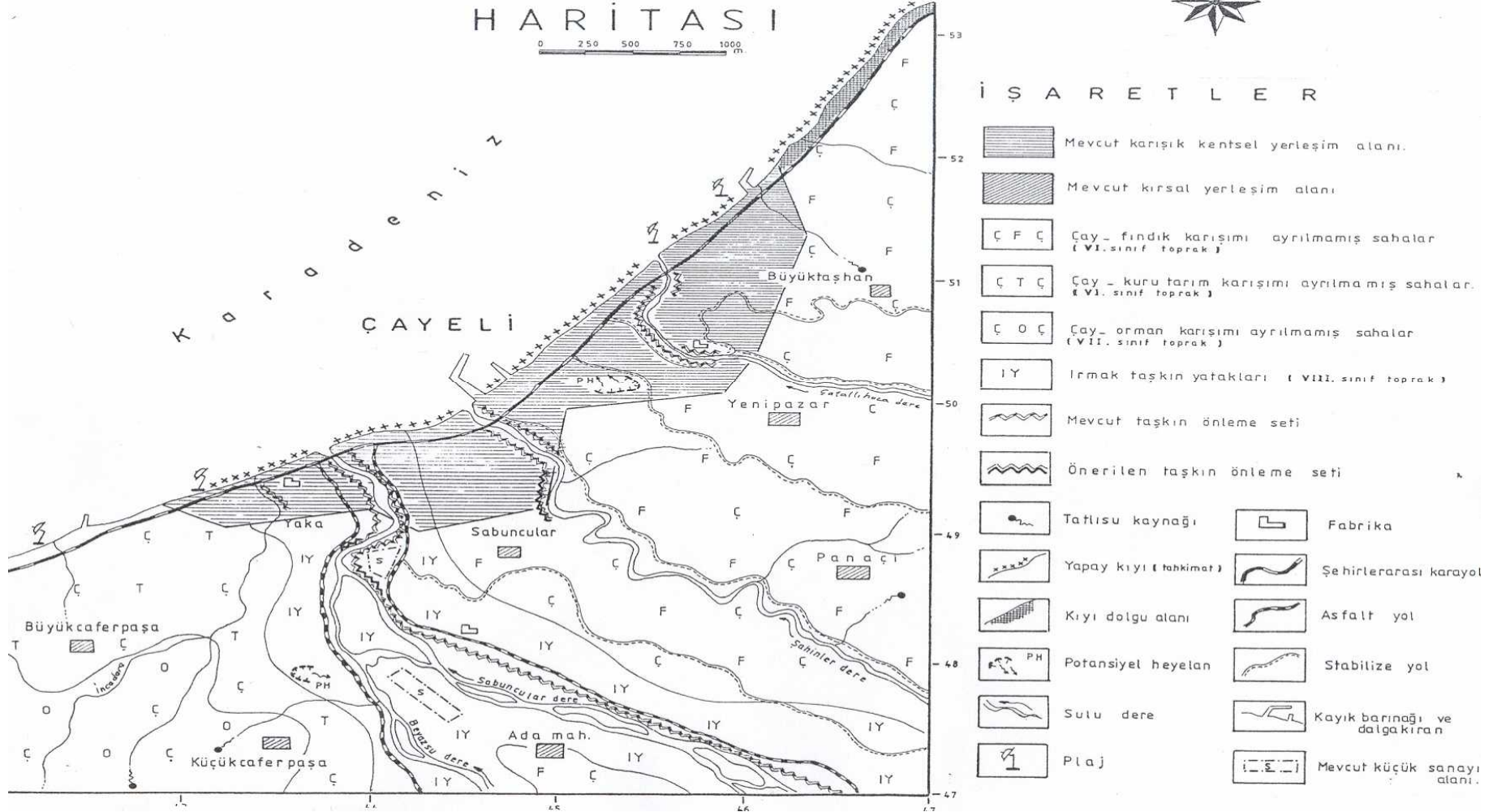
EK -2

ÇAYELİ ve ÇEVRESİNİN MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ HARİTASI



ÇAYELİ ve ÇEVRESİNİN ARAZİ KULLANIM POTANSİYEL HARİTASI

0 250 500 750 1000 m



EK -4