T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİYARBAKIR İLİNDE TUĞLA-KİREMİT YAPIMINDA KULLANILAN TOPRAKLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİNEROLOJİK ÖZELLİKLERİ

DOĞAN ATEŞ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

ŞANLIURFA

2019

Prof. Dr. Ali SEYREK danışmanlığında Doğan ATEŞ'in hazırladığı **Diyarbakır İlinde Tuğla-Kiremit Yapımında Kullanılan Toprakların Fiziksel Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri** konulu bu çalışma 02.07.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Ali SEYREK

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÇELİK

Üye : Doç. Dr. Erdal Sakin

Bu tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No : 17064

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5486 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇİNDEKİLER ii
ÖZET iv
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
2.1. Dünyadaki Çalışmalar 3
2.2. Türkiye'deki Çalışmalar 7
2.3. Bölgede Yapılan Çalışmalar 8
3. MATERYAL ve YÖNTEM 16
3.1. Materyal 16
3.2. Yöntem 19
3.3. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler 20
3.3.1. Tekstür (bouyoucus yöntemi) 20
3.3.2. Katyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar (DK) 20
3.4. PH, Elektriksel İletkenlik ve Çözülebilir İyonlar 20
3.5. Toplam Kireç 21
3.6. Organik Madde 21
3.7. Kil Mineralojisi 22
3.8. Kil Minerallerinin Tanımı ve Kimyasal Bileşimi 23
3.9. Kil Minerallerinin Sınıflandırılması 24
3.10. Çeşitli Kil Minerallerinin Mineralojik Özellikleri 26
3.11. Killerin Yüzey ve Yükleri 30
3.12. Killerin Değişebilir Katyonlar ve Katyon Değiştirme Kapasitesi 31
3.13. Kil Minerallerinin Şişmesi 31
3.14. Kil Minerallerinin Özgül Yüzey Alanı 32
3.15. Killerin Tüketim Alanı 32
3.16. Diyarbakır İli 32
3.17. İI ve İlçe Sınırları 33
3.18. İlin Coğrafi Durumu 33
3.19. İlin Topografyası ve Jeomorfolojik Durumu 34
3.20. Jeomorfolojik Yapı ve Stratigrafi 35
3.21. Tektonik ve Paleo Coğrafya 37
3.22. Diyarbakır İli Toprak Yapısı, Toprak Çeşitleri ve Arazi Kullanımı 37
3.22.1. Alüvyon topraklar 37
3.22.2. Kolüvyal topraklar 38
3.22.3. Kahverengi orman toprakları 38
3.22.4. Kireçsiz kahverengi orman toprakları 39
3.22.5. Kahverengi topraklar 39
3.22.6. Kırmızı kahverengi topraklar 39
3.22.7. Bazaltik topraklar 40
3.22.8. Çıplak kaya ve molozlar 40
3.22.9. Irmak taşkın yatakları 40
3.23. Genel Toprak Yapısı 40
3.23.1. Toprak yapısı 41
3.23.2. Toprak kirliliği 41
3.23.3. Mineral kaynaklar 42
3.23.3.1. Asbest 42
3.23.3.2. Barit 43
3.23.3.3. Fosfat 43
3.24. Tuğla-Kiremit Yapımında Kullanılan Killer 43
3.24.1. Kum 44
3.24.2. Demir 44

3.24.3. Kalker 44
3.24.4. Suda eriyici tuzlar 44
3.25. Tuğla-Kiremit Üretimi 45
3.26. Kil Türleri 45
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 51
4.1. Bölge Aktif Ocak 51
4.2 .Bölge Aktif Ocak2 53
4.3. Bölge Eski Ocak 56
4.4. Mineralojik Özellikler (Kil Mineralojisi) 58
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 74
KAYNAKLAR 76
ÖZGEÇMİŞ 80
EKLER 81

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DİYARBAKIR İLİNDE TUĞLA-KİREMİT YAPIMINDA KULLANILAN TOPRAKLARIN FİZİKSEL KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

Doğan ATEŞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali SEYREK
Yıl: 2019, Sayfa : 110

Kil terimi, belirli bir kristal yapıya sahip, 2 mikrondan daha küçük bir partikül boyutuna sahip ve plastik özelliklere sahip bir sulu alüminyum ve magnezyum silikat kimyasal bileşimi ile birlikte, doğal malzemeler için kullanılabilir. Kil mineralleri, toprakta veya toprağın ana materyalinde fiziksel ve kimyasal ayrışma ve sentezler sonuncunda oluşmuş sekonder minerallerdir. Bileşimlerinde değişik miktarda Al, Fe, Mg, Si, K, Na ve Ca gibi elementler bulunur. Özellikle bu elementlerden ilk dördünün bileşiminde değişik miktarda bulunmaları, kil minerallerinin birbirinden farklı oluşlarına neden olurlar. 1920'lere kadar, kil malzemesinin temel bileşimi üzerinde bir fikir birliği yoktu. Bu bileşiklerin belirli bir bileşim ve yapıda olmadığı, amorf karışımlarda bulunduğu ve kaolin bileşimi ile kirlenmediği düşünülmektedir. Bu yüzden bu alanlarda ayrıntılı çalışmalar yapılmasına sürekli ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma Diyarbakır ilinde tuğla kiremit yapımında kullanılan toprakların içlerinde bulundurduğu kil minerallerini tespit etmek amacı ile yapılmıştır. Çalışma alanı 3 farklı toprak ocağı olarak belirlenmiş ve her birinden 5 farklı noktadan örnek alınmıştır. Çalışma alanı içerisindeki topraklarda % 10 civarında kireç bulunmuştur. Kil içeriği ve çeşidine bağlı olarak KDK (27.70-36.95) $cmolkg^{-1}$ arasında değişmekle birlikte hafif alkali reaksiyonludur (7.8-7.9). Topraklar tınlı ve killidir. Tespit edilen kil çeşitleri içerisinde klorit, kaolinit, illit, klorit-vermikülit, magnezyum-serpenitinit eser miktarda smektit killeri bulunmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Tuğla, kiremit, kil mineral,

ABSTRACT

Master Thesis

PHYSICAL CHEMICAL AND MINERALOGICAL CHARACTERISTICS OF SOILS USED IN THE CONSTRUCTION OF BRICK-CHEREMIDE IN DIYARBAKIR

Doğan ATEŞ

University of Harran
Institute of Science and Technology
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Ali SEYREK
Year: 2019, Page : 110

The term clay can be used for natural materials with a certain crystalline structure, having a particle size of less than 2 microns and with an aqueous aluminum and magnesium silicate chemical composition having plastic properties. Clay minerals are secondary minerals formed as a result of physical and chemical decomposition and synthesis in the soil or in the soil material of the soil. In their composition there are various elements such as Al, Fe, Mg, Si, K, Na and Ca. The fact that the first four of these elements are present in different amounts in the composition cause the clay minerals to be different from each other. Until the 1920s, there was no consensus on the basic composition of clay material. It is contemplated that these compounds are not of a particular composition and structure, are present in amorphous mixtures and not contaminated by the kaolin composition. Therefore, there is a constant need for detailed studies in these areas. This study was carried out in order to determine the clay minerals of the soil used in the construction of brick tiles in Diyarbakır province. The study area was determined as 3 different soil quarries and samples were taken from 5 different points. 10% lime was found in the soil within the study area. Depending on the clay content and variety, the KCK is between 27.70-36.95 cmolkg^{-1}, but it has an slightly alkaline reaction (7.8-7.9). The clays found include chlorite, kaolinite, illite, chlorite-vermiculite, and trace amounts of magnesium-serpenitinite.

KEY WORDS: Brick, tile, clay mineral,

TEŞEKKÜR

Ziraat Mühendisliği alanında bir üst kademelerden biri olan yüksek lisans eğitimin sonuna gelmiş bulunmaktayım. Mesleki yönden ayrıntıları öğrenmek ve çiftçilere zarar vermeden daha faydalı olabilmek için önümde birçok engelin bilincindeyken;

Tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda gerek maddi gerek manevi ilgisini ve desteğini eksiltmeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren danışman hocam sayın Prof. Dr. Ali SEYREK' e teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamın gerçeklemesinde, iki yıl boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Erdal SAKİN' e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen Maden Müh. Tansel KISIM ve eşi Canan KISIM 'a teşekkürlerimi sunarım.

Diğer hocalarıma ve bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Çalışma alanının uydu görüntüsü 16
Şekil 3.2. Eski Kil Ocağı 17
Şekil 3.3. Aktif Kil Ocağı 1 18
Şekil 3.4. Aktif Kil Ocağı 2 19
Şekil 3.5. Silikatların Genel Sınıflandırılması 25
Şekil 3.6. Smektitin Tabaka Yapısı 27
Şekil 3.7. Kaolinit Kilin Yapısı 28
Şekil 3.8. Smektit Kilinin Yapısı 29
Şekil 3.9. İllit Kilinin Yapısı 30
Şekil 3.10. Smektit Kenar Yükünün pH'la Değişimi 31
Şekil 3.11. Diyarbakır Haritası 33
Şekil 3.12. Diyarbakır İli Yükselti Haritası 35
Şekil 3.13. Tuğla Fabrikasındaki Valsin Görünümü 47
Şekil 3.14. Plastiklik Ölçen Pfefferkon Cihazının Resmi 48
Şekil 3.15. Tuğla ve Kiremit Üretimi Akım Şeması 50
Şekil 4.1. Aktif Ocak 1 Yansıma değerleri 59
Şekil 4.2. Aktif Ocak 2 Yansıma değerleri 60
Şekil 4.3. Aktif Ocak 3 Yansıma değerleri 61
Şekil 4.4. Aktif Ocak 4 Yansıma değerleri 62
Şekil 4.5. Aktif Ocak 5 Yansıma değerleri 63
Şekil 4.6. Aktif Ocak 2 1 Yansıma değerleri 64
Şekil 4.7. Aktif Ocak 2 2 Yansıma değerleri 65
Şekil 4.8. Aktif Ocak 2 3 Yansıma değerleri 66
Şekil 4.9. Aktif Ocak 2 4 Yansıma değerleri 67
Şekil 4.10. Aktif Ocak 2 5 Yansıma değerleri 68
Şekil 4.11. Eski Ocak 1 Yansıma değerleri 69
Şekil 4.12. Eski Ocak 2 Yansıma değerleri 70
Şekil 4.13. Eski Ocak 3 Yansıma değerleri 71
Şekil 4.14. Eski Ocak 4 Yansıma değerleri 72
Şekil 4.15. Eski Ocak 5 Yansıma değerleri 73

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Dicle Nehri suyu ile sulanan topraklarda Cu, Zn ve Ni konsantrasyonunun karşılaştırılması 42
Çizelge 3.2. Tuğla-kiremit killerinin ortalama kimyasal yapısı 46
Çizelge 4.1. A1'in özellikleri 51
Çizelge 4.2. A2'nin özellikleri 52
Çizelge 4.3. A3'in özellikleri 52
Çizelge 4.4. A4'in özellikleri 53
Çizelge 4.5. A5'in özellikleri 53
Çizelge 4.6. A21'in özellikleri 54
Çizelge 4.7. A2'nin özellikleri 54
Çizelge 4.8. A23'in özellikleri 55
Çizelge 4.9. A24'in özellikleri 55
Çizelge 4.10. A25'in özellikleri 56
Çizelge 4.11. E1'in özellikleri 56
Çizelge 4.12. E2'nin özellikleri 57
Çizelge 4.13. E3'ün özellikleri 57
Çizelge 4.14. E4'ün özellikleri 58
Çizelge 4.15. E5'in özellikleri 58

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Cl	Klorit
K	Kaolinit
İ	İllit
Kv	Klorit-Vermikülit
Ms	Mg-Serpetinit
Sm	Smektit
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
DK	Değişebilir Katyon
Â	Angström
$CaCO_3$	Kalsiyum Karbonat
$K_2Cr_2O_7$	Potasyum Dikromat
Fe_2SO_4	Demir Sülfat
cmol kg^{-1}	Centimol kilogram
dS m^{-1}	Desisiemens/Metre
OM	Organik Madde
H_2SO_4	Sülfrik Asit

1. GİRİŞ

Dünyanın önde gelen entegre kalkınma projelerinden birisi olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile sulamaya dayalı tarımın gelişmesinin ve dolayısıyla tüm boyutlarıyla toplumun gelişmesi öngörülmüştür. Proje henüz tamamlanmamasına rağmen, susuz toprakların bir kısmının su ile bir araya gelmesi, mahsul üretim modelinin değişmesi, verimliliğin artması ve çiftçinin gelir seviyesi artmıştır. Tarım sektöründeki bu gelişim ticari ve sanayi sektörlerinde de hareketin artmasını sağlamıştır.

GAP bu olumlu gelişmeleri sağlamasına rağmen, tarımda su, gübre ve kimyasal madde kullanımının artması nedeniyle birçok sorunu tetiklemiştir. Genel görüş, bu sorunların katlanarak artacağı yönünde. Geri dönüşü olmayan tahribatsız problemleri belirlemek, çözümlerini incelemek, bölge çiftçilerinde ve diğer sektörlerde çalışanların sorunlarına çözüm sağlamak ve sorunların yaratılmasını önlemek hayati önem taşımaktadır. Günümüzde tarımsal verim artışı, yeni teknolojiler üreten bilimsel ve teknik kapasitelerin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Teknolojik gelişmenin en büyük dayanağı ise araştırmalardan elde edilen sonuçlardır (Mermut, 2008).

Araştırmalar ve yeni teknolojiler için yapılan çalışmalar ve yoğun yatırımlar sonucunda tarım son 20-30 yıl içinde Türkiye'nin büyüyen ekonomisi içinde çok önemli bir sektör olma görevini üstlenmiş bulunmaktadır. Bununla birlikte, ülkemizin refahı ve sağlıklı gelişimi şüphesiz tarımın itici gücüne ve dolayısıyla toprağın korunmasına ve kalitesine bağlıdır. Bu toprakların kalitelerini sürdürebilmeleri büyük ölçüde elde edilen ve edilmekte olan araştırma ve deneyim sonuçlarının uygulanmasına bağlıdır (Mermut, 2008).

Zamanımızdan 50-60 milyon yıl önce Tetis okyanusu Atlantik ile Pasifik okyanuslarını birbirine bağlamaktaydı. Kıtasal plakalardaki orojenik hareketleri nedeniyle bu denizinin gerek Pasifik ve gerekse Atlas okyanusu ile olan bağları kopmuş oldu (Şengör, 1988). Tersiyer döneminde Türkiye'nin büyük bir bölümü karasal oldu. Topraklara ana materyal görevi gören Güney Anadolu'daki kireç taşları Tetis denizinden arta kalan sığ göllerde oluşan tortul kayaçlardır. Khademi ve Mermut (1999), Iran'da yaptıkları bir çalışma ile işte bu Tetis denizinden geriye kalan göllerde oluşan sülfatların

isotopik analizlerini yaparak gölsel tortulların karalaşma ve dolaysı ile topaklaşmasında süregelen olayları açıklamaya çalışmışlardır.

Topraklara özellik kazandırmadaki rolü bakımından kil mineralleri bilim adamlarının eskiden beri dikkatlerini çekmişlerdir (Dixon ve Weed, 1989; Brady ve Weil, 1999). Birincil minerallerin parçalanmasının bir sonucu olarak salınan elementler bitkiler tarafından alınır ve katyon değişim olaylarına dahil oldukları için toprakta yeni minerallerin oluşumuna katılırlar (Grim, 1968; Schulze, 1989). Toprak minerallerinin karakterizasyonu, kimyasal ve fiziksel özellikleri için uzun vadede en etkili faktör olma açısından büyük önem taşımaktadır (Grim, 1968; Nettleton ve Brasher, 1983).

Güneydoğu Anadolu'da meydana gelen tektonik olaylar sonucunda irili ufaklı birçok horst ve grabenler oluşmuştur. Harran Ovası bölgede bulunan önemli grabenlerden biridir. Bu çöküntü alanı üzerindeki materyaller çevredeki yüksek alanlardan taşınan aluviyal ve kolluviyal materyaller ile devamlı olarak doldurulmuştur. Kalkerler içinde çokça opal (seconder SiO_2) ve fosil parçacıkları bulunmaktadır. Harran Ovası çevresinde bulunan kalkerlerde çok az miktarda karbonat olmayan mineraller bulunmaktadır. Doğudaki Tektek dağları batıdaki Fatik kayasına göre daha açık renkli olarak görülmektedir. Tortul kayaçların Plio-Miosen yaşlı olduğu sanılmaktadır (DSİ, 1972).

Killer, tane boyutunda 0.02 mm'den daha az ince taneli tortulardır; toprak, plastiklik eklendiğinde belirli miktarda su, alümina ve silika yüksek mineral içeriklidir. Killer genellikle değişen şartlardan, feldspatın ayrışmasından veya volkanik kayaların çözünmesinden oluşur. Demir, magnezyum, potasyum, kalsiyum, sodyum ve kuvars gibi mineraller, alüminyum silikatlarla birlikte asla saf olmayan kilde oluşmazlar. Birçok kil minerali ayrıca organik madde ve suda çözünür tuzlar içerebilir. Kil oluşumunda ana kayaç, etkili olduğu kadar, taşıma, yıkama, kimyasal reaksiyonlar da etkili olmaktadır. Killerin bu mineralojik ve jeolojik özellikleri, killerin veya kil üretimindeki kullanım olanaklarının özelliklerine uygun olarak değerlendirme olanaklarının araştırılmasında önemlidir. Bu nedenle, kilin her özelliğine göre bir sınıflandırma yapılması gerekmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Dünyadaki Çalışmalar

Muır (1951), Suriye'deki Terra Rossa topraklarında baskın kil mineralinin kaolinit olduğunu saptamış. Bunun yanında kuvars, hematit ve mikanın da topraklarda var olduğunu göstermiştir. Diferansiyel termal analiz sonuçları amorf materyalin varlığını ortaya koymuştur.

Taboadela (1953), İspanya'da ortalama yağışın 300-700 mm ortalama sıcaklığın 12-8°C olduğu kireçtaşı olan kurak kalker topraklarında yapmış olduğu çalışmada pH'yı 7-8 arasında, KDK'yı 40 me/100 gr ve organik maddeyi %1 oranında bulmuştur. Araştırıcı kalsiyumun dominant katyon olduğunu, kalsiyum karbonatın profil boyunca yayıldığını, sülfat ve kloritin az miktarda bulunduğunu gözlemiştir. X-ışını analizi neticesinde illitin dominant mineral olduğu, bazı serilerde küçük oran farkıyla kaolinitin bulunduğunu ve smektite rastlanmadığını gözlemiştir. Ayrıca demir oksidin genellikle hematit formunda olduğu ve topraklarda az miktarda jipse rastlandığını ifade etmiştir.

Yaalon (1955), incelemeleri sonucunda kireçtaşındaki kil minerallerinin ayrışma sonucu toprağa geçtiğini ve kurak ve yarı kurak bölgelerde olduğu gibi karbonatların topraktan tamamen yıkanmaması halinde kil minerallerinin dönüşümünün söz konusu olmayacağı görüşünü ileri sürmüştür. Ayrıca araştırıcı topraklarda rastlanan paligorskit mineralinin yerinde oluştuğunu başka bir yerden gelmediğini (detritik olmadığını) ancak atmosferik ayrışmanın ürünü olmadığını yani toprakta oluşmadığını ifade etmiştir.

Yaalon (1955), gözenekli yumuşak kireçtaşının asitle çözünmez rezidüsünü benzer şekilde kil iriliğinde bulmuştur. Baskın mineral smektit olmuş bunu smektitin yarısı miktarındaki paligorskit izlemiştir. Bir miktar kaolinit ve iz miktarlarda kuvars ve alfa-kristobalit kil-fraksiyonunun diğer bileşenleri olmuştur. Kireçtaşı üzerinde gelişen ve %17 organik madde içeren koyu renkli Rendzina'da smektit baskın mineral olmuş bunu kaolinit (%5-10) izlemiştir. Paligorskite hiç rastlanmamış, yıkanma ve kireç kaybının bu mineralin parçalanmasına veya smektite dönüşmesine yol açtığı sonucuna varılmıştır.

Osmond ve Stephen (1957), Kıbrıs'ta Girne dağları üzerinde oluşan kırmızı renkli Terra Rossalarda yapmış olduğu araştırmada toprakların dekalsifikasyon sonucu oluştuğunu ileri sürmüştür. A horizonunda 2:1 tipi killerin varlığını ve bunların sialitik özellikte olduğunu belirtmiştir. Araştırıcılar Akdeniz iklimi içerisinde oluşan kırmızı renkli topraklarda baskın kil mineralinin illit olduğunu ileri sürmüştür.

Elde edilen rezidü materyalinde ise paligorskite rastlanmamıştır.

Elgabaly (1961), Kahire'den 160 km uzaklıkta açmış olduğu iki profilden almış olduğu örneklerde X-ışını, kimyasal analiz ve diferansiyel termal analiz çalışmaları yapmıştır. Çalışmada Attapulgit (paligorskit) baskm, kaolinit az miktarda bulunmuştur. Kuvars ve kalsit orta, A ve D katmanlarının 1 pm'den küçük kil kısmında toplam karbonat %8-10, katyon değişim kapasitesi %27-24 me/100 gr, K2 %0.34-0.31 olarak saptanmıştır. Potasyum konsantrasyonunun azlığı hidrate mikanın bulunmayışına bağlanmıştır. Paligorskitin yanı sıra NaCl, kalsit ve kuvarsın da ortamda bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırıcı paligorskitin daha iyi karakterize etmek için dip ve yüzey horizonlarından örnek alarak diferansiyel termal analiz çalışması yapmıştır. Düşük sıcaklık 105—125°C arasında endotermi paligorskitin strüktür kanalları içerisindeki adsorbe suyun kaybından kaynaklandığı şeklinde ifade edilmiştir. 650°C'deki endotermin ise Mg iyonunun OH suyuyla birleşmesi sonucu 540-550°C civarına kaydığı açıklanmıştır. 800°C'nin üzerindeki ekzoterme $MgSiO_3$ oluşumunun neden olduğu belirtilmiştir. Araştırıcı toprakta baskın olarak bulunan paligorskitin uzun zaman tuzlu ortamda kalan toprak materyalinin NaCl ile bir arada bulunması sonucu oluştuğunu ifade etmiştir.

Smith ve Buol (1967), kurak ve yarı kurak bölge topraklarında argillic horizon oluşumunda kil birikimi ve yerinde oluşmuş kil fraksiyonunun etkisini araştırmıştır.

İki argillic horizonlu, bir de argillic horizonsuz profil seçilerek yapılan bu çalışmada, pedologlar arasında bazı tartışmalara konu olan kurak bölgelerde argillic horizon oluşumu açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan ince kesit çalışmasında pek çok kil birikim ve bazı stres kütanları gözlemlenmiştir. İki Haplargit profilinin argillic horizonunda ince kil (<0.2 p) / kaba kil (2.0- 0.2 p) oranının artış gösterdiği saptanmıştır. Bu çalışmanın

sonunda, kurak ve yarı kurak bölge topraklarında argillic horizon oluşumunda yalnız yerinde oluşmuş kil formasyonunun sorumlu olmadığı vurgulanmıştır. Bu bölgelerde argillic horizon oluşumunda, hem yerinde oluşmuş kil formasyonu hem de ince kilin birikimi ile toprak profilinde kil artışın birlikte sorumlu olduğunu belirtilmiştir.

Nettleton ve ark. (1968), kuzey Carolina kıyı düzlüklerinde yer alan iki seride fragipen oluşumunu ve morfolojisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, feldispatlı sedimentler üzerinde oluşmuş daha yaşlı toprakların fragipen içerdiği, kuvarsça zengin sedimentler üzerinde oluşmuş daha genç topraklarının ise fragipen içermediğini saptanmıştır. Daha genç olan bu topraklarının daha ince tekstürlü B horizonu içerdikleri ve iki serininde iyi drenajlı olmalarıyla az çok benzerlik gösterdikleri vurgulanmıştır.

Tarzı ve Paeth (1975), Akdeniz kırmızı (yıllık yağısı 950 mm) ve beyaz Rendzina (yıllık yağısı 600 mm) topraklarının kimyasal ve mineralojik incelemesini yapmışlardır. Akdeniz kırmızı toprağının ana materyali olan kireçtaşı rezidüsünde hâkim kil minerali smektit iken üstteki az kireçli toprakta kaolinit baskın duruma geçmiştir. Rendzinada ise kayadaki hâkim kil tipi mika (illit) iken toprakta montmori1lonit en fazla bulunan kil minerali olmuştur. Araştırıcılar Akdeniz kırmızı toprağındaki kil-silt ve kil-kum oranındaki artışlarında ve oriyante kil filmlerinin bulunuşundan kilin toprakta hareket ettiği ve argillik horizon oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Rendzinanın yüksek $CaCO_3$ içeriği (% 73) toprağın gelişmesini engellemiş, ancak ana materyalde baskın olan mikanın toprakta yerini smektit'e bırakması mikanın ara tabakalı mineraller yoluyla smektite dönüşmesi şeklinde yorumlanmıştır.

Abtahi (1977), İran'ın güneyindeki yarı kurak Marvedasht bölgesinde Güney Doğu Anadolu Bölgesine benzer iklim, bitki örtüsü ve ana materyal üzerinde gelişen Marvedasht ve Korbal toprak serilerinde toprak genesisi üzerinde farklı topografya ve tuzlu taban suyu derinliğinin etkisini araştırmıştır. Yaptığı araştırma sonucunda topografya ve taban suyu derinliğindeki değişikliklere bağlı olarak toprakların morfolojik, fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinde farklılıklar meydana geldiğini saptamıştır. Yüksek kireçli olan her iki toprak grubunun, taban suyunun yüzeye yakın olduğu taşkın düzlüklerinde salic horizonlu topraklar (Salorthid), taban suyunun derin olduğu alçak teraslarda natric horizonlu topraklar (Natri Xeralf) oluştuğunu belirtmiştir. Ayrıca kilin dispersiyonu ve taşınmasının değişebilir Na'dan kaynaklandığını vurgulamıştır.

Szabolcs (1981), Suriye'nin kurak ve yarı kurak bölge topraklarında tuz akümülasyonunu inceleyerek, kurak ve yarı kurak koşullarda doğal tuz birikiminin genesisini araştırmıştır. Bu çalışmada, dünyanın birçok yerlerinde tuzdan etkilenmiş belli başlı toprak gruplarında olduğu gibi, bölge topraklarında da tuz birikiminin iklimden, taban suyundan ve bu topraklardaki tuzluluktan kaynaklandığı vurgulanmıştır. Ayrıca profil içerisinde tuzun aşağıdan yukarıya olduğu gibi yukarıdan aşağıya doğru da hareket ettiği gözlenmiştir.

Stoops ve İlaiwi (1981), Suriye'nin Şam yöresinde arid topraklarda jips birikimi ve morfolojisini saptamaya yönelik yaptıkları bir çalışmada, birikim çeşidinin genesisi ve morfolojisi ile toprakta mevcut olan jips arasında açık bir ilişki bulunduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada jips birikimine ana materyal, jeomorfolojik durum, iklim ve taban suyu gibi çevresel ve pedogenetik faktörlerin etki ettiği vurgulanmıştır. Ayrıca toprakta jips birikiminin toprağın fiziksel özelliklerine spesifik etkilerine de değinilmekte ve bundan dolayı arid toprakların sınıflandırılmasında total jips içeriğinden ziyade jipsin farklı morfolojiksel tiplerinin kriter olarak düşünülmesi gerektiği ileri sürülmektedir.

Yaloon ve ark. (1971), İsrail'in kurak (arid) bölge topraklarını inceleyerek farklı bölgelerdeki toprakların oluşumu, morfolojik özellikleri ve arazi kullanımını saptamaya çalışmışlardır. Bu çalışma her ne kadar İsrail topraklarının tümünü içermiyorsa da, başarılı analizler ve özel seçmelerden elde edilen verileri içeren birçok kaynaktan yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. İklim ve ana materyalin toprak oluşumunda etkileri gözlenen bu çalışmada, analiz metotlarına yeni ilaveler yapılarak, İsrail ile USDA Toprak Sınıflama Sistemi arasındaki karşılıklı ilişkiler ortaya konmaya çalışılmıştır.

Singer (1989), sıcak arid bölge topraklarının kil mineralojisini incelemiş ve bazı kurak bölge topraklarında kil fraksiyonları içinde illit mineralinin baskın olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada, aridic pedo-çevrede illitin stabil bir kil minerali olduğu kabul edilmekte, bunun yanında bazı topraklarda ince kil fraksiyonlarında ve magmatik kayaçlardan oluşan topraklarda birbirini takip eden kil dönüşümleri ile illit konsantrasyonunun artmakta olduğu belirtilmiştir. Ayrıca toprakta bulunan illit mineralinin pedojenik kaynağını magmatik kayaçların oluşturduğunu ve çözülebilir, değişebilir

potasyumun arttığı bazı aride toprakların yüzey horizonlarında illit birikim olduğunu ileri sürülmüştür.

Chadwick ve ark. (1989), Nevada'da Kuzey Monitör vadisinde Halosen yaşlı iki Entisol ve bir Aridisol toprakta silisifikasyon olayını incelemiş ve bu çalışmada opal SO_2 tarafından kil ve siltin çimentolaştırıldığı ve iluviyal zonda silis çimentolaşmasının ürünü olan durinodlar gözlenmiştir. Araştırıcılar, bu topraklarda çimentolaşma için gerekli silisyumun esas kaynağının volkanik camlar olduğunu ve 0.05-0.10 mm çaplarındaki kum fraksiyonlarının % 40'dan fazlasının genellikle volkanik camların oluşturduğu ve bunun da kısmen % 40-80 kadarının rüzgar erozyonuyla getirilmiş olduğu ileri sürülmüştür. Bu çalışmada suda eriyebilir silikanın laboratuvar ölçümlerine göre silikleşmenin henüz başlangıç safhasında olduğu ve genç topraklarda özellikle kısa mesafelerden rüzgar ile gelen volkan camlarının silika illiviyasyonuna etkili olabildiği ayrıca vurgulanmıştır.

2.2. Türkiye'deki Çalışmalar

Ergene (1963), G.Antep, Hatay, Diyarbakır, Urfa (Suruç), bölgesinde kireçtaşı ve bazalt ana materyali üzerinde yapmış olduğu çalışmada: kil fraksiyonunda illitin genellikle % 40'dan fazla; kaolinitin %10-40 arasında; paligorskit, kuvars, klorit, karışık tabakalı mineraller ve amorf maddenin %10'dan az olduğu gözlenmiştir. Araştırıcı beklenenin aksine örneklerde smektite rastlamamıştır. Bölge topraklarının genç ve olgunlaşmamış profil özelliği gösterdiği saptanmış bu da yağışın azlığı, yağışlı ve kurak sıcak devrelerin birbirini izlemesi ve organik maddenin azlığıyla ilintili bulunmuştur. Ayrıca ana materyale ait özelliklerin topraklara yansıdığı saptanmıştır.

Gülçur (1964), Mersin bölgesindeki bazı Terra Rossa topraklarının kil ve şilt - fraksiyonlarının mineralojik bileşimlerini incelemiş, kil fraksiyonunda smektit ve illitin şilt fraksiyonunda ise kuvars ve götitin baskın olduğunu saptamıştır. Yüksek katyon değişim kapasitesi ilgili örneklerdeki smektitin varlığına bağlanmış değişebilir potasyumun yüksekliği farklı yükseklikte (70-1280 m) açılan 6 toprak profilinde Terra Rossayı karakterize eden bir tek kil mineralinin bulunmadığını kil minerallerinin ana kaya ile ilintili olduğunu, toprakların bazlarla doygun olduğunu ve iklimin ana kayanın etkisini silemediğini ifade etmiştir.

Saatçi (1964), Ege bölgesinde sert ve yumuşak kireç kayaları üzerinde gelişen Terra Rossaların ve kaya rezidülerinin mineralojisini incelemiştir. Sert kalkerin A horizonlarına ait kil ve şilt fraksiyonlarında illit, yumuşak kalker kayasında ise smektit grubu, klorit ve kaolinit bulunmuş özellikle orta ve ince kilde smektit grubunun baskın olduğu gözlenmiştir. Kayalarda bulunan kil mineralleri topraklarda da gözlenmiş ve toprakların iklimden çok ana materyal tarafından yönlendirildiği ortaya çıkmıştır.

Hizalan ve Mermut (1974), Güney Marmara Bölgesi'nde granit ve andezit kayaları üzerinde oluşmuş toprakların morfoloji ve genesislerini aydınlatmışlardır. Bu nedenle arazi etütleri ile seçilen model profillerin, ana kayalardan yüzeye kadar, çeşitli horizonlardan alman örneklerde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış, bu suretle taze granit ve andezit kayalarının toprağa dönüşmesi mekanizması açıklanmaya çalışılmıştır. Granit ve andezit kayaları genellikle ana materyal haline geçmeden toprağa dönüşmektedir. Toprakların nispeten genç olduğu ifade edilmiştir. Granit'ten tınlı; andezit'ten killi toprakların meydana geldiği belirtilmiştir. Bu toprakların ' Genç Asit Kahve renkli Orman ' toprakları şeklinde olduğunu nitelendirmişlerdir.

Kapur (1975), Hatay (Reyhanlı) bölgesinde Miyosen kireçtaşı üzerinde oluşmuş Terra Rossalarda yapmış olduğu DTA çalışmasında kaolinitin dominant kil minerali olduğunu gözlemiştir. Kaolinitin horizonlardaki dağılımının farklılık gösterdiğini üst ve alt C horizonunda az olduğunu, orta horizonda maksimum düzeyde olduğunu gözlemiştir. Ayrıca kayadaki kaolinit miktarının C horizonundaki miktarın üç katı olduğunu, illitin ikinci başat mineral olduğunu, dağılımının kaolinitle paralellik gösterdiği fakat ana kayada bulunmadığını saptamıştır. Örneklerde bulunan aragonit çökelme ortamının denizsel olduğuna işaret etmiştir.

2.3. Bölgede Yapılan Çalışmalar

Akalan (1963), Aşağı Fırat havzasında yer alan Viranşehir, Ceylanpınar, Hilvan, Harran, Suruç, Bozova, ve Baziki Ovaları ile yüksek arazi düzlüklerine ait tipik toprak profillerini incelemiş ve bunların fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamaya çalışmıştır. Çalışma alanı topraklarının kireç içerikleri yüksek bulunmuş ve en yüksek kireç miktarına Ceylanpınar (% 66.9), en düşük kireç miktarına Viranşehir (% 10) topraklarında

rastlanmıştır. Bu toprakların pH'ları 7.3-8.1 arasında; KDK'ları 21.43-36.07 meq/ 100 gr. arasında bulunmuştur.

Ovada yapılan mineralojik ve kimyasal çalışmalar yok denecek kadar azdır. Ergene (1963) Harran Ovasında açmış olduğu dört profil çukurundan almış olduğu örneklerde toplam kimyasal analiz çalışmaları yapmıştır. $SİO_2$ en yüksek %40.9, en düşük: 33.0; AI_2O_3 en yüksek %14.1, en düşük %10.5; Fe_2O_3 en yüksek %5.9, en düşük %3.9; CaO en yüksek %43.1 en düşük % 14.4; MgO en yüksek %3.9, en düşük %2.5; K_2O en yüksek %1.36, en düşük %1.1; Na_2O en yüksek %0.66, en düşük %0.43; yanma kaybı en yüksek %25.6 ve en düşük 20.3 alarak bulunmuştur. Aynı profillerde yapmış olduğu kil mineralleri analizi neticesinde araştırıcı illiti %40 dan fazla; kaoliniti %10-40 arasında; kuvars, klorit, vermikülit ve amorf maddeyi %10'un altında bulmuştur.

Akalan (1968), Harran Ovasındaki bir profilde saptadığı 5 horizonda kil minerallerinin dağılımını incelemiştir. Horizonlar içerisinde smektit en yüksek % 62.0, en düşük %35.0; vermikülit en yüksek %20.0, en düşük %2.5 olarak saptamıştır. Yapmış olduğu X-ışını difraksiyonu çalışmalarında 7 Â doruğunun tümünün klorite ait olduğunu kabul etmiş, kaolinit mineralinin varlığını göz önünde bulundurmamıştır. Ayrıca 10.5 Â daki doruğu-illite atfetmiş aynı yerde doruk veren paligorskitin varlığı dikkate alınmamıştır. Araştırıcı kil minerallerini nasıl sayısallaştırdığını belirtmemiştir.

Hocaoğlu (1970), Diyarbakır yöresinde bazalt üzerinde toprağm ince kil fraksiyonunda egemen olarak smektit ve iz miktarda klorit; orta kıl fraksiyonunda en çok smektit ve az miktarda kaolinit, az miktarda klorit; kaba kil fraksiyonunda en çok kaolinit olmak üzere az miktarda klorit, vermikülit, kuvars, feldspat, illit ve smektit bulmuştur, ince fraksiyonlarda bulunan smektit ana kayada bulunan ferromağnezyan minerallerin ayrışma ürünü olmuş, düşük yağış bu mineralleri ayrıştırmaya yetmemiştir.

İnce (1979), Diyarbakır bölgesinde bazalt ve kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda kil mineralojisi çalışmaları neticesinde her iki profilde baskın kil minerali çeşidinin smektit olduğunu gözlemiştir. Ayrıca klorit, vermikülit, illit ve kaolinit minerallerine de rastlanmıştır. İklimin yarı kurak olduğu bu bölgedeki smektit oluşumunu araştırıcı toprak reaksiyonun alkali oluşuna, topografya ve drenaj durumuna bağlamıştır.

Kettas (1987), Harran ovasında yaygın olarak bulunan 9 seride hacım ağırlıklarını 1.15-1.49 gr/cm^3 arasında bulmuştur. Hacim ağırlığı değerlerinin yüksekliğini sıkışmaya, serilerin strüktür stabil itelerini oldukça yüksek bulmuş bunun nedenini de Fe^{+3} ve Al^{+3} hidroksillerinin yüksekliğine bağlamıştır. Ayrıca araştırmacı toprak suyu karakteristiklerine teksttir, strüktür ve sıkışmanın önemli ölçüde etkili olduğunu belirtmiştir.

Harran Ovası topraklarında kum mineralojisi ve mikromorfolojisi üzerine Şahan (1987)'ın yapmış olduğu araştırmada seri düzeyinde bazı farklılıklar gözlenmiştir. 50-100 pm arasında kalan kum fraksiyonu sonuçlarına göre tüm toprak serilerinde hafif mineralleri baskın bulmuştur; ağır mineraller içerisinde genellikle opak, ayrışmış veya kaplanmış minerallerin baskın olduğunu, bunları homblend, idingizit, tremolit-aktinolit, ojit, hipersten, enstatit, epidot minerallerinin izlediği zirkon, rutil, diopsid, gamet, sfen ve klorit minerallerinin ise düşük düzeylerde bulunduğunu ortaya koymuştur.

Araştırıcı Harran Ovasında Vertisoller de (Akçakale, Begdeş, Bozyazı ve Kısas serileri) ağır minerallerin profil boyunca ve horizonlar arasındaki dağılımlarında önemli farklılıklar gözlemiş ve bunu litolojik kesintilere, rüzgar erozyonuna ve baskın mineral olein smektitin sürekli şişme ve büzülmesi sonucu minerallerin kendi kendini malçlama ile yer değiştirmesine ve bazı profillerdeki pulluk altı katmanının varlığına dayandırmıştır. Mikromorfolojik çalışmalar sonucu Gürgelen serisinde Harran serisine göre daha yüksek düzeyde radyal paligorskit demetleri, Harran serisinde ve Sırrın serisinden farklı olarak; birincil paligorskit, kalsit, smektitin ayrışma ürünleri, yarı yuvarlaklaşmış ikincil paligorskit nodul ve agregatları bulmuştur. Araştırıcı kolüviyal Uğurlu, İkizce ve Bellitaş serilerinin orijinin Fatik serisi toprakları olduğunu aluviyal kökenli tüm serilerin ise büyük iklim salınmalarının olduğu pleyistoşendeki yağışlı evrelerde Kap tepesinde, Fatık, Tektek ve Urfa dağlarında: daha önceden oluşan toprak materyallerinin çamur akıntıları şeklinde eteklere ve ovaya doğru yığıldıklarını ve ovadaki aktif akarsuların bu yığılmada katkısı olduğu sonucuna varmıştır.

Aksoy (1988), Harran ovası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamıştır. Araştırıcı toprakların çoğunun ince tekstürlü olduğunu 25 serinin 21'i kil, 2'si şilt ve diğer 2'sininde killi-tın tekstürlü olduğunu, organik maddenin en yüksek 4.8 ile Urfa serisinde, en düşük ise % 0.1 ile Uğurlu serisinde bulunduğunu gözlemiştir. Çalışma bütün

toprak örneklerinde rastlanan kirecin (% 75.1-5.4) kurak iklim koşulları nedeniyle profilden yıkanma ile kaybolmadığı, yüzeye yakın derinliklerde kalsik horizonların oluştuğu ifade edilmiştir. Alandaki toprakların KDK'larının 14-64 me/100 gr arasında değiştiği. Çoğunluğunun bazik reaksiyonu olduğu bulunmuştur. Genellikle tuzsuz olan seriler arasında, Akçakale ve Cepgenli 1 serilerindeki tuz miktarının diğer serilerden çok daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Akçakale'ye Cepgenli 1 serilerinde yaygın Jips kristallerine rastlanmıştır. Toprak serilerinin Toprak taksonomisine göre sınıflandırdığı çalışmada mevcut 25 serinin 5 tanesinin Entisol 5 tanesinin Vertisol, 15 tanesinde Aridisol ordosuna girdiği belirtilmiştir.

Dinç ve ark. (1988), Harran ovası topraklarının fiziksel kimyasal mineralojik, mikromorfolojik ve biyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, toprak-su karakteristikleri, potasyum durumu, fosfor adsorbsiyon özellikleri saptanmış ve seri düzeyinde temel toprak haritası ve potansiyel arazi kullanan haritaları hazırlanmıştır. Saptanan 25 toprak serisinin genellikle kil tekstürlü ve çok kireçli oldukları saptanmış ve ovanın çukur kesimlerinde toprakların tuzlu olduğu görülmüştür. Toprakların çoğundan potasyumun yeterli ve fosfor ise yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hidrolik iletkenlik değerlerinin killi ve sıkışmış topraklarda nisbeten düşük oranda olduğu belirlenmiştir.

Ova toprakları toprak taksonomisine göre Entisol Vertisol ve Aridisol ordosunda FAO/UNESCO sistemine göre çoğu Xeresol olmak üzere Fluvisol, Litosol ve Vertisol olarak sınıflandırılmıştır (Dinç ve ark. 1988).

Yılmaz (1990), Harran Ovasında 7 farklı fizyoğrafik ünite üzerinde tanımlanan 25 serinin kil mineralojisini incelemiş ve elde edilen kil minerallerinin topraktaki oransal miktarlarını belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmasında, toprak serilerinde yaptığı kantitatif mineral analizi sonucunda 25 serinin 21'inde smektit grubu minerallerinin, 4 seride de paligorskit mineralinin baskın olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca kil paligorskitinin toplam kireç ile yüksek seviyede ilintili olmasının, bu mineralin kireç içinde oluştuğu ve kararlılığını koruduğu fikrini ortaya çıkartmıştır. Kil paligorskiti ile kil smektiti arasında tespit edilen ilişkinin bu iki mineralin birbirine dönüştüğünü kuvvetlendirecek sonuçlar tespit etmiştir.

Aydemir (2001), Harran Ovasında Vertic ve Vertisol gibi topraklarda etkili olan paligorskitin özelliklerinin tespiti üzerine ovadaki altı farklı seride fiziksel, kimyasal, mikromorfolojik ve mineralojik analizler yapmış ve yaptığı çalışmada belirttiği ve elektron mikroskop grafikleri ile de desteklediği üzere paligoskitin smektit mineraline dönüştüğünü ifade etmiştir.

Seyrek ve ark. (2004), Harran ovasında Tuzlulaşma eğilimi gösteren topraklarda kil minerallerinin derinliğe bağlı olarak oransal dağılımı smektit % 60 ile birinci sırayı azalan oranlarda bunu paligorskit (%13), klorit (%8), kaolinit (%7) ve illit (%6) minerallerinin izlediği görülmüştür.

Çakmaklı (2008), Harran ovası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamıştır. En fazla bulunan kil minerali smektit ve paligorskittir. Sonra yüzey topraklarında en fazla bulunan silikat kil mineralleri illit, kaolinit, klorittir. Klorit ve kaolinitte derinlik artmasına bağlı olarak çok az bir azalma olduğu ve illit miktarında az oranda artış olduğu görülmüştür.

Fatik ve Tektek dağları rezidüleri ve ova topraklarının kil mineralleri bakımından gösterdiği benzerliğe dayanarak, paligorskitin kireç taneleri içinde oluştuğunu ve bunun ayrışma sonucu toprağa karışmakta olduğu söylenebilir (jeojenik). Yarı kurak iklim koşullarının da bu mineralin kararlılığının devamını sağladığı ifade edilebilir. Ancak mevcut atmosferik koşullar altında paligorskitin kararlılığının giderek bozulduğu ve zamanla smektite dönüştüğü söylenebilir.

Sakin (2003), Şanlıurfa-Sırrın mevkiinde yer alan kanal çıkış ağzı topraklarının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerini incelemiştir. Topraklarda tuzluluk problemi olmadığını, organik madde miktarının düşük olduğunu belirlemiştir. Teksttir analizinde tüm profilin kil tekstürlü ve başat kil mineralinin smektit olduğunu saptamıştır.

Çelik (2012), Adıyaman Bölgesindeki, tarım dışı alanlardaki toprak/kil hammadde kaynaklarının tuğla- kiremit-seramik üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Adıyaman-Merkez, Besni, Kahta, Samsat bölgesinde saptanan alanlarda alınan 13 farklı örnekte fiziksel, kimyasal, mineralojik ve sub-mikroskopik analizler yapılmıştır. Ayrıntılı analiz ve üretimler sonrasında, Rzp ve Çmgz hammaddelerinin yüksek oranda kil, Smst-1 örneğin

ise yüksek oranda kireç içerdiği saptanmıştır. Bsn^{-1} ve Ekosan'nın pH değeri dışındaki diğer tüm örneklerde pH istenilen düzeylerdedir. Tuzluluk değerleri Ekosan ve Egrçy örneklerinin dışında kabul edilebilir değerler arasındadır. Organik madde içeriği tüm örneklerde düşük düzeyde saptanmıştır. Örneklerin tamamında baskın birincil mineral kalsitken smektit başat kil mineralidir.

Adıyaman Çamgazi Ovası Sulama Projesi sahasında yapılan çalışmalarda, baskın kil minerali smektittir, bunu sırasıyla illit ve kaolinit izlemektedir. Ancak smektitin yüksek derecede şişme büzülmeye yol açacak şekilde baskın olamadığı bildirilmiştir (KHGM, 1990).

Adıyaman-Besni, Keysun ve Kızılın Ovası Sulama Proje Sahasında, 17 toprak serisi tanımlanmış olup, bunlardan 5'i Vertisol, 8'i Entisol ve 4'ü de İnceptisol ordosunda sınıflandırılmış ve bütün toprakların kil tekstürlü olması nedeniyle arazi yetenek sınıflaması ve sulu tarıma uygunluk sınıflamasına göre I. sınıf arazinin oldukça az olduğu saptanmıştır (KHGM, 1996). Günümüzdeki toplam 176.067 da arazide sulu tarım yapılmakta olan çalışma alanının %82'si işlenerek tarım yapılmaya elverişli bulunmuş olup, tarım dışı amaçlarla kullanılabilecek 26.613 da arazi bulunduğu ileri sürülmüştür. Keysun Ovası serilerinin yüksek düzeyde kil içerdiği ve smektitin başat, bunu sırasıyla paligorskit ve kaolinitin izlediği bildirilmiştir.

Adıyaman-Kahta Ovasma ait sulama sahasında tanımlanan 24 toprak serisinde, 8'i Vertisol, 10'u İnceptisol, 6'sı da Entisol ordosunda sınıflandırılmış ve topraklar genelde kil tekstürlü olduğundan arazi sınıflamasına göre I. sınıf araziler çok azdır. Bu alanda, çalışma alanının %74.5'i II., III. ve IV. sınıf arazilerdir. Tüm çalışma alanında toplam 13.370 ha tarım dışı amaçlarla kullanılabilecek arazi bulunduğu bildirilmiştir (KHGM, 1997).

Adıyaman-Kâhta Ovası araştırma alanında, yer alan toprakların kil içeriği ve kil minerali çeşidi, toprağı oluşturan anamateryal ve fizyoğrafik birimlere bağlı olarak değişmekte olduğu, bu topraklarda, genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde olduğu gibi, smektit başat kil minerali olarak ve anamateryal ile jeomorfolojik birimlere bağlı olarak çoğunlukla paligorskit ve bazen de kaolinit bulunduğu bildirilmiştir (KHGM, 1997).

Adıyaman Bölgesine ait maden yatakları verilerinde bölgede tuğla ve kiremit yapımında kullanılabilecek hammaddelerin Merkez-Büyük Kavaklı (Jeolojik rezervi yaklaşık 8 milyon ton), Samsat-Kızılpınar ve Zorha Bayırı (Jeolojik rezervi yaklaşık 6 milyon ton), Kâhta-Çınarcık-Kıraş (Jeolojik rezervi yaklaşık 8-10 milyon ton) bölgelerinde yoğunlaştığı saptanmış olup, tuğla ve kiremit yönünden, yapılan teknolojik analiz sonuçlarına göre, yalnız Adıyaman-Kahta kesimi Çınarcık ve Kıraş köyleri civarının olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir (MTA, 1977). Yine MTA'nın Adıyaman-Gölbaşı ilçesinde yapmış olduğu tuğla-kiremit ve toz kireci hammaddeleri ön araştırma raporunda, arazi gözlemleri, kimyasal ve teknolojik analizlerin ışığı altında genellikle olumsuz sonuçlanmıştır (MTA, 1975). Bunun dışında çeşitli yayınlarda bölgenin jeolojik özelliklerinden söz edilmiş ancak kil yattıkları ve özellikleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır (Özer, 1985; Demirel ve ark., 2001).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan ve petrocalcic horizona sahip bazı topraklar incelenmiş ve bu horizona sahip toprakların genelde hafif eğimli topografyalarda yer alan profillere benzer profil özelliği gösterdikleri; erozyonun fazla olduğu yerlerde A, diğer bölgelerde ise A, B, C horizonlu sığ ve orta derin toprakların geliştiği belirtilmiş (Öztürk ve ark., 1991). Toprak profili içerisinde karbonatların yığılması sonucu bir calcic veya petrocalcic horizonun oluşu GAP ovaları topraklarının en belirgin profil karakteristiği olarak açıklanmaktadır (KHGM 1991).

GAP topraklarında mineralojik karakteristikler üzerine bir çalışma yapan Yılmaz (1990) çalıştığı yaygın 25 serisinin 21'inde smektit grubu minerallerin, 4'ünde ise paligorskit minerallerini baskın olarak saptamıştır.

Karaman (1995), GAP bölgesinde bazaltik vertisollerde yaptığı mikromorfolojik ve mikromorfometrik çalışmada, aynı toposequens (CATENE) üzerinde eğimin azalmasıyla, toprak mikro yapılarında gelişimin arttığı ve söz konusu mikro yapıların etrafında belirlenen gerilim kütanları ve serbest Fe içeriklerinin mikroyapı dayanımlarını etkilediğini saptamıştır.

Harran Ovası dışında Türkiye'de yapılan çalışmalarda benzer iklim koşulları altında kireçtaşı ve bazalttan türeyen topraklar üzerinde yapılan çalışmalar takdim edilmiştir.

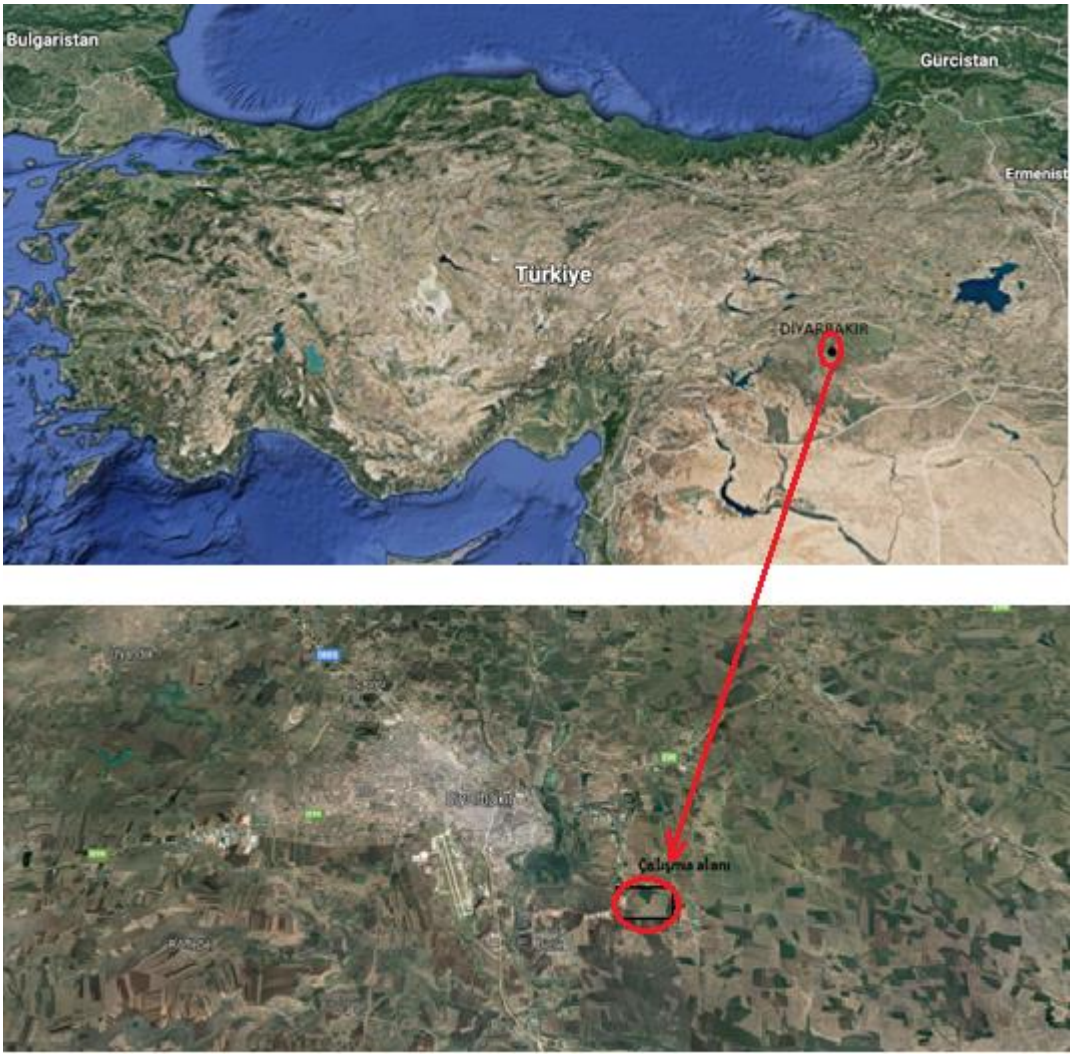
Ergene (1963), G.Antep, Hatay, Diyarbakır, Urfa (Suruç), bölgesinde kireçtaşı ve bazalt ana materyali üzerinde yapmış olduğu çalışmada: kil fraksiyonunda illitin genellikle % 40'dan fazla; kaolinitin %10-40 arasında; paligorskit, kuvars, klorit, karışık tabakalı mineraller ve amorf maddenin %10'dan az olduğu gözlenmiştir. Araştırıcı beklenenin aksine örneklerde smektite rastlamamıştır. Bölge topraklarının genç ve olgunlaşmamış profil özelliği gösterdiği saptanmış bu da yağışın azlığı, yağışlı ve kurak sıcak devrelerin birbirini izlemesi ve organik maddenin azlığıyla ilintili bulunmuştur. Ayrıca ana materyale ait özelliklerin topraklara yansıdığı saptanmıştır.

GAP Bölgesinde birçok çalışma mevcuttur. Ancak Adıyaman-Gölbaşı topraklarında yok denecek sayıda çalışmalar yapılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Diyarbakır İli, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 37° 30' ve 38° 43' kuzey enlemleri, 40° 37' ve 41° 20' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Yüz ölçümü 15.355 km^2'dir. Şehir merkezinin denizden yüksekliği 670 m. Arazinin% 95'i tarıma uygundur. Ovaların dağların % 37'sini kapsayan il içindeki payı % 31 civarındadır.



Şekil 3.1. Çalışma alanının uydu görüntüsü



Şekil 3.2. Eski kil ocağı uydu görüntüsü (37° 53' 44" K, 40° 17' 44" D)
Tuğla kiremit yapımı için eskiden kullanılan toprak ocağının uydu görüntüsü.



Şekil 3.3. Aktif kil ocağı 1 uydu görüntüsü(37° 53' 37" K, 40° 19' 02" D)
Tuğla kiremit yapımı için kullanılan toprak ocağının uydu görüntüsü.



Şekil 3.4. Aktif kil ocağı 2 uydu görüntüsü (37° 54' 55" K, 40° 18' 29" D)
Tuğla kiremit yapımı için kullanılan toprak ocağının uydu görüntüsü.

3.2. Yöntem

Yüzeyden alınan örnekler hava kuru şartlarda kurutulup, öğütüldükten sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek, numuneler 2 kg'lık plastik kaplarda saklanmıştır.

Toprak örneklerinde; Organik karbon yaş yakma (Walkley, 1947), Tekstür hidrometre (Bouyoucus, 1951), Katyon değişim Kapasitesi (Jackson, 1958), EC (Doygunluk çamurunda) (Janzen, 1993), pH (Doygunluk çamurunda) (Janzen, 1993), kireç (Scheiber kalsimetresi ile) (Hızalan ve Ünal, 1956), değişebilen katyonların (Hesse, 1972), analizi yapılmıştır.

Kil analizleri X-ray difraktometresinde 3-13 (2θ) arasında okumalar yapılarak yorumlanacaktır (Jackson, 1958; Grim,1968).

3.3. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

3.3.1. Tekstür (bouyoucus yöntemi)

Analizler için önceden hazırlanmış örneklerde organik madde ve karbonatlar giderildikten sonra hidrometre kullanılarak 40'ıncı saniyede kum + silt ve 2'inci saatte ise kil okumaları yapılarak tekstür (% kil, % silt ve % kum) belirlenmiştir (Bouyoucus, 1951). Tekstür fraksiyonları belirlendikten sonra tekstür üçgeninde toprakların sınıfları belirlenmiştir.

3.3.2. Katyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar (DK)

Katyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar (DK) sodyum asetat (pH: 8.2) ve amonyum asetat (pH: 7.0) yöntemlerine göre belirlenmiştir. 4 g toprak örneği alınıp 100 ml'lik tüplere konularak 33 ml sodyum asetat ilave edildikten sonra çalkalayıcıda 5 dk çalkalandıktan sonra, 4 500 devirli santrifüjde 5 dk santrifüj edilmiş ve üstteki berrak sıvı dökülmüştür. Bu işlem üç kez tekrarlanmıştır. Aynı örnekler daha sonra %95'lik etil alkol ile yine 5 dk 3 kez çalkalama ve sonra santrifüj edilerek her seferinde alkol dökülmüştür. En son aşamada örnekler amonyum asetatla aynı işlemler yapılmış ve üstteki berrak (duru) sıvı filtre edilerek 100 ml'lik balonlarda biriktirilmiş ve üzeri amonyum asetat ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Değişebilir katyonlar ise, yine 4 g toprak alınıp üzerine 33 ml amonyum asetat ilave edilerek 5 dk çalkalandıktan sonra, 5 dk santrifüj edilmiştir. Her aşamada elde edilen berrak sıvılar balonlarda toplanmış ve üzeri amonyum asetat ile çizgisine tamamlanmıştır. Elde edilen süzükler atomik absorbsiyon spektrometresinde (AAS) okumalar yapılmıştır (Jackson ve ark., 1958).

3.4. PH, Elektriksel İletkenlik ve Çözülebilir İyonlar

Havada kurutulmuş, öğütülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilmiş örnekler diyonize su ile satürasyon çamurları hazırlandıktan sonra 24 saat bekletilmiştir. Satürasyon çamurları ekstraksiyon cihazı yardımıyla süzükleri elde edilmiştir. Bu ekstraktlardan pH,

elektriksel iletkenlik (EC) ve çözülebilir iyonlar okunmuştur. Çözülebilir katyonlardan Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+} ve Na^{+} atomik absorpsiyon spektrometresiyle belirlenmiştir (Janzen, 1993).

3.5. Toplam Kireç

Toprak örneklerinden 1 gram alınarak % 10'luk HCI ile örneklerin kalsimetredeki CO_2 okumaları yapıldı. Kalsimetrede okunan CO_2 değerleri aşağıda verilen eşitlikte topraklardaki toplam kireç tayini yapılmıştır.

$$\% CaCO_3 = \frac{V0\ X0.004464}{\text{Numune ağ.(Gr)}} \times 100 \qquad (3.5.1)$$

$$V0 = \frac{Vt\ (b-e)x273}{760(273+t)}$$

B=Hava Basıncı

E=Su buharının maksimum basınç değeri

Vt = Kalsimetrede okunan CO_2 (ml) (Çağlar, 1949).

3.6. Organik Madde

Topraktaki organik madde belirlenmesinde birçok analiz yönteminin olduğu bilinmektedir (Jackson, 1958). Genel olarak, topraklar 2 mm'lik bir elekten geçirilerek ve makroskopik canlılarda (bitki kökleri vb.) uzaklaştırılır. Organik madde içeriği kuru toprak ağırlığının% 1 ila 5'i arasındadır ve artan derinlik ile azalır. Organik maddenin miktarı Potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ve Sülfirik asit (H_2SO_4) ile yükseltgenmesinden sonra ortamda reaksiyona girmeyen kromatın (Cr_2O_7) standart Demir sülfat ($Fe_2SO_4.7H_2O$) çözeltisiyle titre edilmesi esasına dayanmaktadır (Walkley and Black, 1934).

Elenmiş ve havada kurutulmuş 1 g (organik madde içeriğine bağlı olarak) toprak erlenmayere konulup ve üzerine 10 ml 1 N $K_2Cr_2O_7$ çözeltisi ilave edilmiştir. Daha sonra %96'dan az olmak koşuluyla 20 ml H_2SO_4 ilave edildikten sonra 150 ºC'ye ayarlanmış

sıcak ocak üzerine bırakılmıştır. Soğumaya bırakılan örnek üzerine 200 ml saf su ilave edilmiş ve titrasyon noktasının net görülmesi için numuneler filitre edilmiştir. Berrak sıvıya 13 – 14 damla baryum difelamin sülfonat damlatıldıktan sonra karıştırılıp $Fe_2SO_4.7H_2O$ ile titre edilmiştir.

$$\%OM = \frac{(A-BNk)}{T} x 0.581 \qquad (3.6.1)$$

A= $K_2Cr_2O_7$ 'tan alınan miktar (ml)

B= $Fe_2SO_4.7H_2O$ titrasyonda harcanan miktar (ml)

Nk=Titrasyonda kullanılan $Fe_2SO_4.7H_2O$' in kesin normalitesi

3.7. Kil Mineralojisi

Öncelikle alınan toprak örneklerinin her birinden kili ayırmak için, toprak örnekleri cam büret içine konularak saf su ile 1 lt' ye tamamlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnek büret içinde 20 kez karıştırılarak 2 saat beklemeye alınmıştır. 2 saat süre sonunda kum ve silt çökeltilmiş ve askıda kil kalmıştır. Askıda kil taneciklerini taşıyan sıvı vakumlanarak ayrı kaplarda toplanmıştır. Toplanan sıvılar santrifüj işlemine tabi tutularak (5000 d/dk) kil çökeltilmiştir. Çökeltilen kil alınarak ocak ve sıralamasına göre numaralandırılarak kimyasal işlemlere hazır hale getirilmiştir.

Mg ve K ile kil örneklerimiz doyurulma işlemine tabi tutulmadan önce kil örneği içerisindeki kirecin uzaklaştırılması için hazırlanan 0.3 N NaOAc çözeltisinden her bir kil örneği için 25 ml kullanılarak karıştırılmış santrüfüj işlemine tabi tutulmuştur (Uygulanan bu işlem her bir kil örneği için 3 kez tekrarlanmıştır). Kirecin uzaklaştırılması işleminden sonra kil örneklerin Mg ile doyurulması için hazırlanan 1 N. $MgCl_2$ ve 10 N. $MgCl_2$ çözeltilerinden sırasıyla 1 N $MgCl_2$ den 10 ml ve 10 N $MgCl_2$ çözeltisinden 3 ml olmak üzere her bir örneğe karıştırılarak santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlem 3 kez tekrarlanmıştır. Mg ile doyurularak içindeki katyonlardan arındırılmış kil örneklerin alkolle 3 kez yıkanmıştır. Mg' un alkolle yıkanması işlemi 0.1 N $AgNO_3$ ile test edilerek kontrol edilmiştir.

Kireci uzaklaştırılmış K ile doyurulması gereken kil örneklerine hazırlanan 1 N KCl den 10 ml katılarak santifrüj işlemine tabi tutularak K ile doyurulmuştur. Bu işlem 3 kez tekrarlanmıştır.

K ile doyurulan kil örnekleri alkol ile her bir örneğe 25 ml katılarak santifrüj işlemine tabi tutulmuş ve K uzaklaştırılmıştır. Bu işlem 3 kez tekrarlanmıştır. Alkol ile yıkanmaları tamamlanan tüm kil örneklerinden Mg ile doyurulma işlemine tabi tutulan örneklerin her biri 2 ayrı cam lamel üzerine damlatılarak 2. Cam lamel preparatlar, hazırlanan %10 gliserol ve % 90 alkol karışımından püskürtme yöntemiyle doyurularak her bir örnek için 2 farklı preparatlar x-ray okumalarına hazır hale getirilmiştir. K ile doyurulan örneklerin işlemine tabi tutulan örneklerin her biri 2 ayrı cam lamel üzerine damlatılarak 2. cam lamel üzerindeki örnekler 550 Cº lik fırında kurutularak her bir örnek için 2 farklı preparat X-ray okumalarına hazır hale getirilmiştir (Jackson, 1969).

Uygulanan kimyasal işlemler sonucunda kireci, organik maddesi ve demir oksitleri uzaklaştırılarak hazır hale getirilmiş kil preparat örnekleri X-ray diffraction aleti ile (Rigaku ultima III X) okunmuştur (Jackson, 1969).

3.8. Kil Minerallerinin Tanımı ve Kimyasal Bileşimi

Kil, belli bir kristal yapıya sahip, 2 mikrondan daha küçük bir partikül boyutuna sahip ve plastik özelliklere sahip bir sulu alüminyum ve magnezyum silikat kimyasal bileşimi ile birlikte, Mühendislikle, genellikle esnek ve yapışkan özelliklere sahip, kuruduğunda büzüşen, ıslandığında şişebilen ve sıkışınca dışarı atabilen (konsolide edilebilir) koloidal partikül büyüklüğü malzemelerinde kullanılır.

1920'lere kadar, kil malzemesinin temel bileşimi üzerinde bir fikir birliği yoktu. Bu bileşiklerin belirli bir bileşim ve yapıda olmadığı, amorf karışımlarda bulunduğu ve kaolin bileşimi ile kirlenmediği düşünülmektedir. Kil malzemesinin kimyasal analizine Si, Al ve su ve demir alkalileri ve hatta alkalinleri ile başlanılmıştır.

X ışını yönteminin geliştirilmesinden sonraki adım, kil mineralleri yapı olarak kristalleşir ve bileşimde az miktarda amorf malzeme bulunur. Killerin çoğu fazlardan

oluşur. Ek olarak, killerin çoğunun ana bileşeninin plaka şeklindeki Al silikatlar olduğu tespit edilmiştir.

Kil mineralleri çoğunlukla kabuğun üst kısmındaki hidrosfer ve feldispatların tepkimesiyle oluşur. 500 °C'nin üzerinde oluşan kayalarda nadir görülür (metamorfik ve magmatik). Killer topraklarda, tortularda, tortul kayaçlar ve birçok hidrotermal alterasyon bölgesinde fazla miktarda bulunur. Tortul kayaçlar yerkürede çok fazla bulunan kayalardır ve en fazla olanı şeyllerdir. Kil minerali dünyanın en bol bulunan mineralleridir. Kilin ve tortulardaki kilin en önemli kısmı, minerallerin kayalarda mekanik olarak parçalanmasıdır. Bu detritik (allojenik) kil mineralleri, yüksek sıcaklıkta mika ve diğer kil minerallerini içerir. Killerin kimyasal işlem ile oluşması iki mekanizma ile açıklanabilir. Bunlar:

- Neoformasyon; çözeltiden çökelme

- Dönüşüm; önceden var olan filosilikat mineralinin önemli bir kısmından oluşurlar.

Belirtilen mekanizmalarda ayrım yapabilmek oldukça zordur. Bu işlemler toprakta kimyasal değişiklikler, sediment biriktirme ortamında otojenik mineral oluşumu, çökeltme sonrasında diyajenetik mineral oluşması ve hidrotermal değişme ile oluşmuş killeri içerir. Sedimanter kayaçlar içindeki kil minerallerinin yayılımı, yukarda tarif edilen tüm işlemler tarafından kontrol edilir, ancak her durumda bir veya iki işlem aktif bir rol oynar. Diyaenetik kil (örneğin illit), yeni oluşturulmuş tortuya detritik bir bileşen olarak oluşabilir. Metamorfik ve magmatik kayaçlarda, Al genellikle feldspatlardaki tetrahedral koordinasyonda bulunur. Feldispat, magmatik kayaların önemli bir bileşenidir; Killer sedimanterlerin asıl birleşimidir. Yapılmış jeoloji işlemlerinden sonra feldspat, kil mineraline dönüşür. Kil minerallerinin çoğu filosilikat iken, feldspatlar tektosilikat grubunda yer alır. Kil mineralleri feldspattan neoformasyon ile oluşur. Bununla birlikte, kil minerallerinin neoformasyonunun oluşum mekanizmaları vardır (Karakaya, 2006).

3.9. Kil Minerallerinin Sınıflandırılması

Killer silika ailesine ait minerallerdir. Silikatın genel sınıflandırması Şekil 3.5'te gösterilmektedir.

Killer kristal yapılarına, kimyasal yapılarına ve çevrelerine göre sınıflandırılır.

Çeşitli kil minerallerinin yapısal özelliklerine göre;

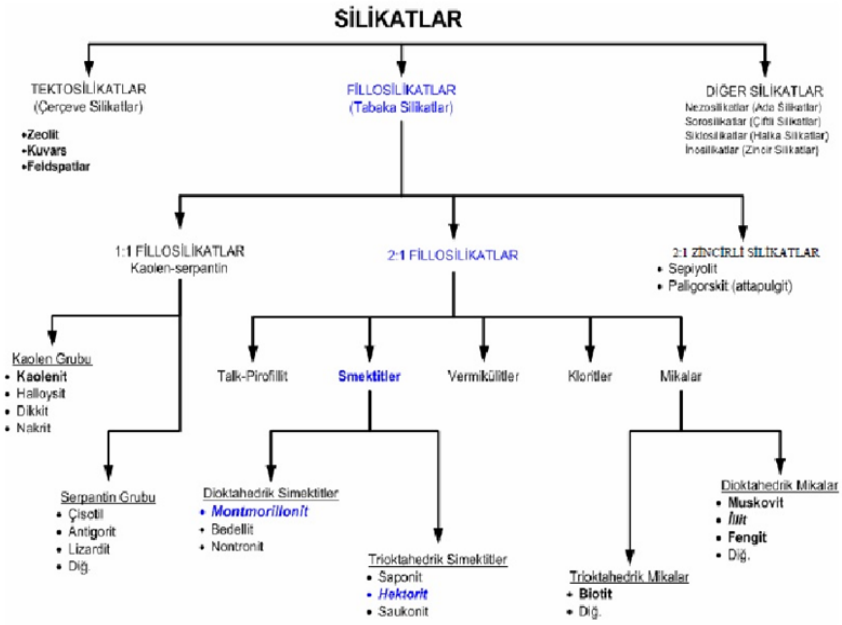
Amorf olanlar: Allofin grubu

Kristalin Olanlar:

a) iki katmanlı tipler (bir silika tetrahedral tabaka ve bir alüminyum oktahedral tabakadan oluşmuştur)

- Eşit boyutlu olan: Kaolin, kaolinit, dikit, nakrit

- Uzamış olan : Halloysit grubu



Şekil 3.5. Silikatların Genel Sınıflandırılması

b) Üç katmanlı killer (2 silis tetrahedral bir dioktahedral veya trioktahedral tabakadan oluşmuştur)

Smektit sınıfı: smektit, sasonıt vb.

Uzayanlar : Smektit sınıfı: montronit, saponit, hektorit.

Genişleme yapısı olmayanlar: İllit sınıfı

c) Düzenli karışık tabakalılar Klorit sınıfı

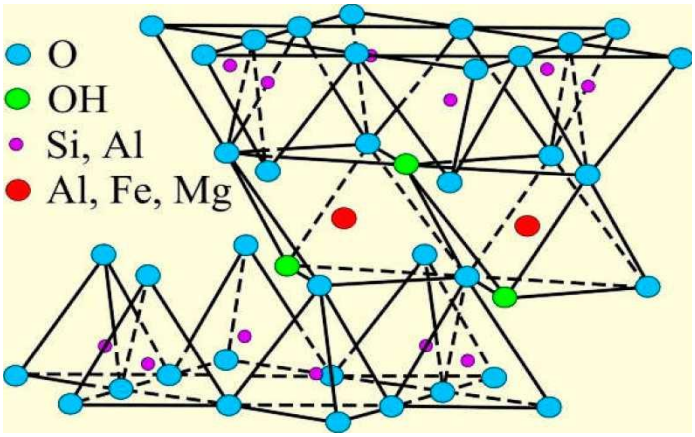
d) Zincir yapılılar (Hornblende benzer silis tetrahedral zincirleri birbiriyle Al ve Mg atomlarını ihtiva eden hidroksiller ve oktahedral oksijen gruplarıyla bağlanır) Atapulgit, sepiyolit, paligorskit (Grim, 1968).

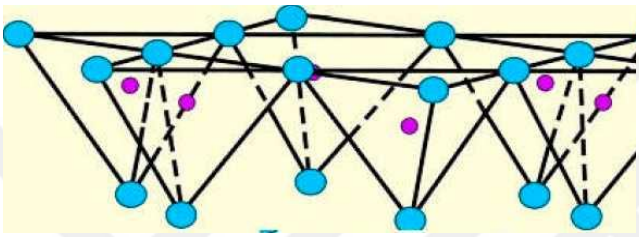
3.10. Çeşitli Kil Minerallerinin Mineralojik Özellikleri

Killerin yapı sistemi, silisyum ve alüminyum plakaların birbirine yapışmasıyla oluşmuş üst üste sıralanmış katmanlardan oluşur. İki yapılı sistem (oktahedral ve tetrahedral) birçok killerin kafes sistemine yerleşmiştir (Grim, 1968).

İlk ünite oktahedral plaka diye adlandırılır ve alüminyum, demir veya magnezyum atomlarının oktahedral koordinasyonunda sıkıca oksijen ve hidroksillerle sarılmış iki plakadan oluşur ve bunlar 6 O_2 veya hidroksil atomuna eşittir. İkinci birim silisyum tetrahedrallerin den oluşur ve tetrahedral levha olarak isimlendirilir. Her tetrahedralde bulunan silikon atomları dört oksijen atomuna eşittir veya yapıdaki gerekli hidroksillere eşittir. Silika tetrahedral gruplar altıgen bir ağ oluşturur. Bu ağda, Si_4O $(OH)_4$'ün bileşiminde bulunan plakalar süresiz olarak tekrarlanmaktadır.

Birçok kil minerali birbirine paralel istiflenmiş katmanlardan oluşur. Üç katmanlı bir kil için bir birim hücrede atomik modellerin şematik bir gösterimi, örneğin smektit, Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Bu yapıya Hofrmann yapısı denir. Birim katmanındaki birim yapı yanal yönde tekrar eder. Bu birime ayrıca yapı birimleri birimi denir.





Şekil 3.6. Smektitin Tabaka Yapısı (Yalçın, 1997)

Kil mineralleri epey ufak olması dolayısıyla, kristalize özellik sergilerler. Kristal yapılarına göre, kil mineralleri 4 sınıfta toplanırlar. Bunlar:

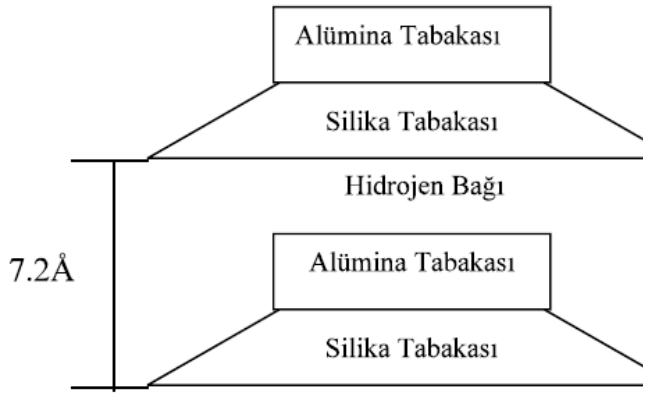
- Kaolinit sınıfı

- Smektit sınıfı

- İllit sınıfı

- Klorit sınıfı

Kaolinit sınıfı; bu sınıfa çok sayıda kil mineraline girer. Bu minerallerin kristalleri tabaka şeklinde ve düz kristalize birimlerden oluşur. Kristalimsi birimler; birer alümina ve silika plakalarının üst üste gelmesi ile oluşmuştur. Her bir plaka 7.2 Â kalınlık gösterir. Her bir plakanın yan boyutları 1000 Â-2000 Â ve kalınlıkları 100 Â-1000 Â arasında olmaktadır. Bundan dolayı bu sınıftaki killere 1:1 kristal tipinde olan killer denmektedir. Kaolinit'in tabakaları Şekil 3.7'de şema olarak gösterilmiştir.



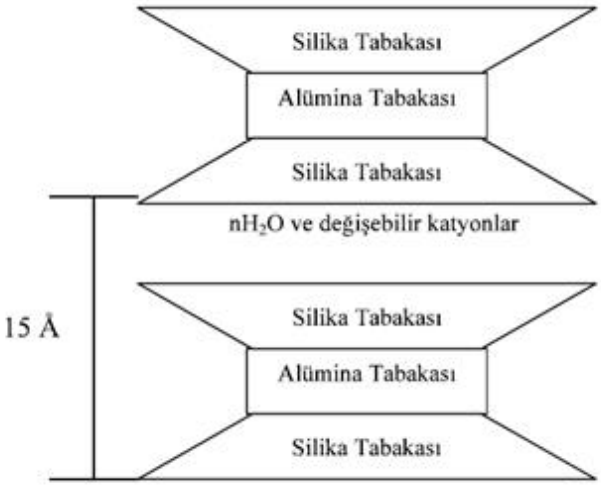
Şekil 3.7. Kaolinit Kilinin Yapısal Şeması (Yalçın, 1997)

Kristali meydana getiren birimler birbirleri ile oksijen ve hidroksit ile bağlanır. Böylece, kil ıslatıldığında kristal birimlerinin birbirlerine uzaklığı artmaz. Bundan dolayı kristaller arasına su molekülleri ve katyonların girmesi epey zorludur. Bundan ötürü, kaolinit'in etkin yüzeyi dışta kalan kısımdır. Sonuç olarak, kaolinitin KDK'sı diğer kil mineral sınıflarından daha düşüktür.

Kabaca altıgen kaolin kristalleri, smektit kristallerinden daha büyük. Çapları genellikle 0.1 ila 0.5 mikron dolaylarındadır. Diğerlerinden silikat kili minerallerinden farklı olarak, kaolinit kili esnekliği, yapışma, şişebilme ve büzüşme yönleri epey zayıftır. Kaolin, ıslak olduğunda ılımlı bir plastisite seviyesine sahipken, diğer kil minerallerine göre daha fazla iç sürtünme özelliğine vakıftır. Bu sınıftaki kil minerallerinin özgül ağırlıkları genel olarak 2,602,68 gr/cm ve özgül yüzeyleri 10 m/gr dolaylarındadır. Kaolinit mineralini formülü $2H_2O\ AI_2O_3\ 2SİO_2$ (Yalçın, 1997).

Smektit Sınıfı; smektit sınıfındaki killer yapılarında birçok mineral barındırırlar. Yapıları, üst ve alttan 2 kat silisyumdan oluşur ve bir alüminyum tabakası ile çevrilidir ve kristal ünite üst üste gelmesiyle oluşmuştur. Silika ve alüminyum tabakalar oksijen atomu ile bağlıdırlar. Sınıfın yapısı 2:1 tipidir. Başka bir deyişle, iki kat silika tabakası ve bir alüminyum tabakasından oluşmuştur. Smektit Sınıfının en çok tanınan smektit mineral yapısı Şekil 3.8'de şematik olarak gösterilmiştir.

Kristalize üniteler H_2O ve katyonlarla birbirine bağlanır ve kristal üniteler birbirlerinden uzaklaşabilir. Smektit kristalleri çaplan 0,01-2 mikron arasındadır.



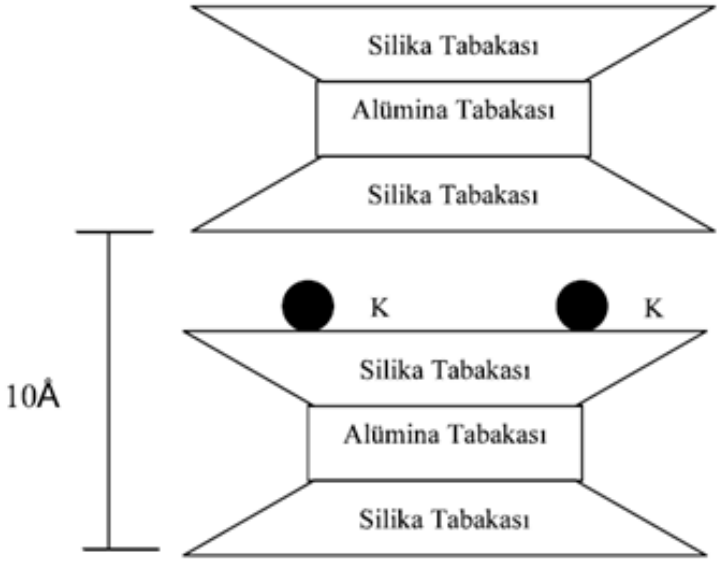
Şekil 3.8. Smektit Kilinin Yapısı (Yalçın, 1997)

Kristalize birimleri arasındaki mesafe kolayca uzatılabildiğinden, üniteler arasına katyonlar ve su molekülleri girebilir. Bu nedenle, yüksek miktarda smektite sahip killer, değiştirilebilir katyonların doğasına bağlı olarak önemli oranda şişme ve büzülme özelliği gösterir. Smektit kilinin dış kısmına ilaveten, pey geniş bir iç yüzey vardır. İç kısımlarda negatif elektrik yükleri bulunur. Bundan dolayı smektit minerali büyük bir KDK'ya sahiptir. KDK'sı 80-150 meq/100 gr arasındadır ve kaolinit kilinin 10-12 katıdır (Yalçın, 1997).

İllit Sınıfı; kristal özelliği 2:1 tipinde olmaktadır. Genel yapısı açısından, smektit ile benzer özellik gösterirler. Bunla birlikte, parçacıkların çapı kısmen daha büyüktür. Silis katmanındaki silisin %15'i alüminyum ile yer değiştirirler. Açığa çıkan değerler K^+ iyonlarıyla doldurulur. Potasyum atomları kristaller arasında olduğundan birimleri birbirlerine bağladıkları kabullenir. Sonuç olarak hidrasyon, katyon adsorpsiyonu, şişebilme, büzülebilme ve esneklik belirgin değildir.

İllit kil mineralinin yapısı şematik olarak Şekil 3.9'da gösterilmektedir.

İllit kilinin şişebilme özelliği smektit kilinden azdır ve iç sürtünme daha büyüktür. Bu sınıftaki killerin özgül ağırlıkları 2.64-3.0 gr/cm^3 arasındadır ve spesifik yüzey 80 m /gr dolaylarındadır.



Şekil 3.9. İllit Kili mineral Yapısı (Yalçın, 1997)

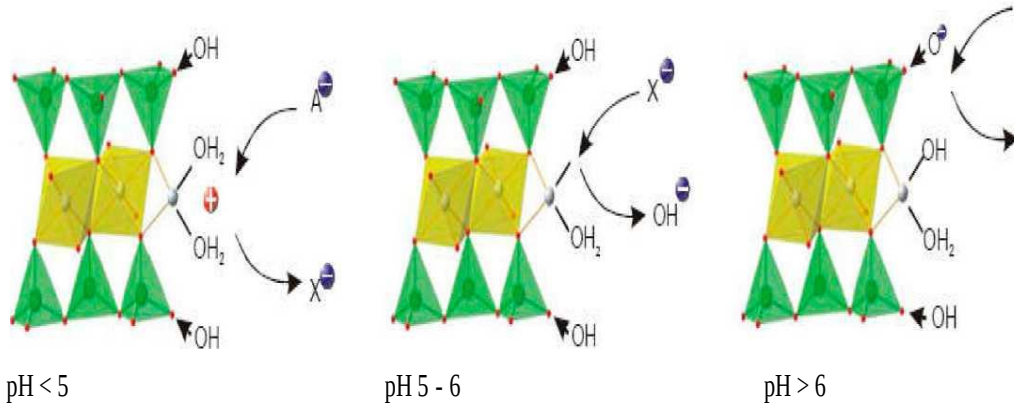
Klorit Sınıfı; Klorit sınıfı killer ince tanelidir ve yeşil renktedir. Bu kil grubu bolca magnezyum, demir ve alüminyum barındırırlar. Klorit Sınıfı mineralleri genelde filosilikatlar ile birlikte gruplandırılır ve genellikle killerin bir parçası olarak kabul edilmezler.

3.11. Killerin Yüzey ve Yükleri

Killer, bir T.O.T. (Tetrahedral-Octahedral-Tetrahedral) ya da T.O. tabakalar arası iç ve dış kristalize kenarları vardır. Yalnız smektit minerali ve vermikülit minerali, şişebilme ve büzülebilme özelliklerine sahiptir, araları 10 Â'dan büyük olan değişen bazal uzaklıklardır.

Birçok kilin negatif tabakalı yükleri bulunmaktadır. Bu negatif yükler, katmanlardaki elemanlar düşük değerli diğer elemanlarla değiştirildiğinde ortaya çıkar. Oktahedral katmanda, Al tetrahedral katmanda Mg, Si^{+4}, Al^{+3} ile yer değiştirilir. Atomlar arasındaki bu yer değiştirmeye izomorfik yer değişimi denmektedir. Bu değişiklik kil mineraline ve kaynaklarıyla ilgilidir.

Negatif tabaka yükü smektit kilinde çoğunlukla oktahedral tabakada bulunan Al^{+3}/Fe^{+3}'ün Mg^{+2}/Fe^{+2} ile yer değiştirmesi ile oluşmuştur.



Şekil 3.10. Smektitin yüzey Yükünün pH'la Değişimi (Czimerova ve ark. 2006)

3.12. Killerin Değişebilir Katyonlar ve Katyon Değiştirme Kapasitesi

Herhangi bir katyondan belirli bir kil mineralinin barındırabileceği en fazla oran bellidir. Kilin adsorbe ettiği katyon miktarına KDK denir. KDK, 100 gr kurutulmuş kil ile adsorbe edilen katyonun miliekivalent sayısıyla söylenir.

Katyon değişimi birçok farklı faktöre bağlı bulunduğundan, killer mineralleri için bir değer verilmez.

Killerdeki katyon değişikliklerinin nedenleri:

- Silisyum alüminyüm tabakalarının kenar kısmındaki kırık bağlar, değişebilir birden çok katyon ile dengelenmiş doymamış yük oluştururlar. Tane büyüklüğü ne kadar küçükse, kırılma sayısı ve karşılık gelen katyon değişim kapasitesi o kadar fazladır. Kaolinit kilindeki kırılma ligamentleri, katyon değişimi için çok önemlidir. Smektit kili katyon değişmesinin %20'si kırılmış bağlar ile , %80'i örgü içi yer değiştirmeleri ile oluşur.

3.13. Kil Minerallerinin Şişmesi

Kil minerallerinin en baskın özelliği, suyun veya polar maddelerin adsorpsiyonuyla hacimdeki değişimdir. Bu bakımdan killer, şişmiş (smektit kili) ve şişmemiş (mika kili) tip

olarak sınıflandırılmaktadır. Kendiliğinden büzüşebilen killer Na^+, Li^+ vb. hidrat barındıran katyonlara sahipler. Smektit killeri hava neminin adsorbe edilmesiyle bile şişebilirler. Şişme özelliği göstermeyen killer genellikle ara katmanlar halinde hidratlanmamış K^+ ve iki değerli katyon barındırırlar. Killerin şişme büzülme özellikleri DK türüne ve sayılarına bağlıdır (Alemdar, 2001).

3.14. Kil Minerallerinin Özgül Yüzey Alanı

Killer özgül yüzey hacimleri kilin durumuna göre etkileşim gösteren en önemli özelliklerdendir. Flokülasyon, dispersiyon ve iyon değişimi kilin yüzey hacmine bağlıdır. Yüzey hacmi de kilin cinsi, şekli, çapı ve KDK'sı ile ilgilidir (Tuncan, 1995).

3.15. Killerin Tüketim Alanı

I- Pişirilen Kil Ürünleri (% 35)

II- Diğer Tüketim (%25)

3.16. Diyarbakır İli

Diyarbakır tarihi M.Ö. 5000 yıl öncesine kadar uzandığı bilinmektedir. Neolitik dönemden başlayarak, insanların göçebe yaşama yerleşmiş yaşama, kentsel uygarlığın ilk temellerinin atıldığı yerlere, teknolojinin yaşam biçiminde geçtiği tarihsel süreçte birçok ilke tanık olan bir şehir.

Yüzyıllardır 26 medeniyetin başkenti olan Diyarbakır'da her döngünün ayrı bir izini görmek mümkündür. M.Ö. 300 Yıllarında Huniler döneminden başlayarak Osmanlılara kadar uzanan yoğun bir tarihi olan Diyarbakır'da yaşayanlar kendi kültür ve medeniyeti eriyle şehri güzelleştirmişlerdir.

Diyarbakır M.Ö. 14. yüzyıldan günümüze kadar Amidi, Amida, Augusta, Karaamid, Karakale, Karacakale, Hamid, Karahamid, Diyarbekir ve Diyarbakır isimleri ile anılmıştır.

3.17. İl ve İlçe Sınırları

Diyarbakır İli doğudan Batman il merkezi, Beşiri, Kozluk, Sason, Hasankeyf ve Gerçüş, Muş İl Merkezi, Hasköy; Şanlıurfa'nın Siverek, Viranşehir; Adıyaman'ın Gerger; Malatya'nın Pötürge, Doğanyol; kuzeyden Elazığ'ın Solhan İlçeleriyle sınırlandırılmıştır.

Diyarbakır İli'nin İlçeleri sırasıyla şöyledir; Bismil, Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Hani, Hazro, Kocaköy, Kulp, Lice ve Silvan'dır.

İl ve İlçe sınırlarının gösterimi Harita Şekil 3.11. de verilmiştir.



Şekil 3.11. Diyarbakır Haritası (Kaynak: Wikipedia)

3.18. İlin Coğrafi Durumu

Diyarbakır İli, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 37° 30' ve 38° 43' kuzey enlemleri, 40° 37' ve 41° 20' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Yüz ölçümü 15.355 km^2'dir. İl merkezinin denizden yüksekliği 670 m'dir. 2007 ADNKS (Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi) veri tabanına göre ilin toplam nüfusu 1.460.714 olup, bunun 855.389'u İl ve Üçe Merkezlerinde, 605.325'i bucak ve köylerde yaşamaktadır.

Diyarbakır çevre illere ve ilçelere devlet karayolları ile bağlı durumdadır. Diyarbakır, Türkiye'nin nüfusu bakımından gelişmiş bir şehirdir, Güneydoğu Anadolu Torosların güneyinde kalmaktadır. Dicle Nehri ile Güneydoğu Torosları arasında uzanan geniş alana Diyarbakır havzası denir. Bu bölümün güneyinde, orta-yüksek dağlardan oluşan Mardin yükseltisi yer almaktadır. Güney-batı yönünde uzanan Karacadağ yükselişi, Diyarbakır Havzasını ve batıdaki Şanlıurfa yaylasını birbirinden ayırır. Soyu tükenmiş bir yanardağ olan Karacadağ, 1,954 m. yüksekliği ile bölgedeki en yüksek noktadır. Bölgenin Batı sınırı Fırat Nehri'ni oluşturur. Doğuda yer alan Ambar ve Göksu Deresi Dicle Nehri ile karıştırılır.

3.19. İlin Topografyası ve Jeomorfolojik Durumu

Diyarbakır ve çevresindeki başlıca jeomorfolojik birimler dört gruba ayrılır: plato alanları, erozyon yüzeyleri, düz ve vadi tabanı ve bu birimler arasındaki geçiş bölgesi.

Plato Alanları: Dicle Nehri'nin batısında yer almaktadır. Volkan, yaşa bağlı olarak farklı eğimler gösterir. Eski volkanizma üzerindeki topografyanın erozyonu nedeniyle düz, zemin nehirlere ayrılmıştır. Çıkış milleri düzleşmiştir. Yeni volkanizma üzerindeki kraterler volkan konileri ile işaretlenir ve yamaçları daha yüksektir.

Aşınım Yüzeyleri: Dicle Nehri'nin batısındaki Pliyosen, yaşlı yeniköy oluşumunda yer alan nehirlerle genişletilebilen geniş bir ovadır.

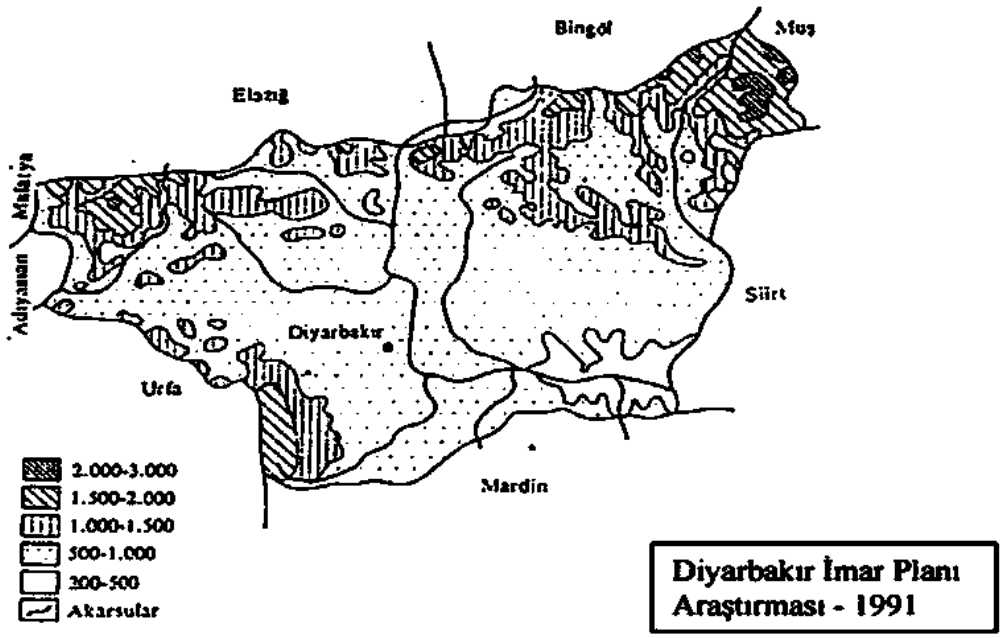
Vadi Tabanı Taşkın Alanı

Dicle Nehri boyunca, menderesti yatakları akarsular, buum odaları, eski nehir yatakları, kırık menderes, kulaklar, zemin dolguları şeklinde oluşmuştur.

Geçiş Zonu

Dicle nehri sel alanı arasında yayla alanı ve erozyon yüzeyleri, yamaç, dik yamaçlar, erozyon ve buzulların ve nehirlerin birikimi çeşitleri şeklinde görülmektedir.

Diyarbakır ilinin yükselti haritası Şekil 3.12'de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Diyarbakır İli Yükselti Haritası

3.20. Jeomorfolojik Yapı ve Stratigrafi

Araştırma alanındaki jeolojik birimler, otokton ve allogon olmak üzere iki kısımda incelenir.

a) Otokton Birimler

Midyat Grubu: İsmini Mardin'in Midyat İlçesinden almıştır. Alton tabanı Doğu güreş formasyonu ve Gaziantep formasyonu olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Alt Eosen yaşlı Gercüş Formasyonu kırmızı, pembe, mor renkli konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ile temsil edilir. Tane boyutu 1-3 cm'den oluşan çakıl Eosen yaşlı Gaziantep formasyonu bulunur. Kil-kumlu, tebeşir kireç taşlarından oluşan birim kirli beyaz, kremsi bir renge sahiptir. Bal fasilli ve karstik yapılara sahiptir.

Fırat Formasyonu: Alt Miyosen oluşumu çoğunlukla pembe, krem renkli sert kristalize kireçtaşından oluşur. Resif kireçtaşının litolojisindeki birim, alg-mercan ve kavakta bol miktarda bulunur. Tabanda yerel çakıl kireçtaşı seviyesi gözlenir.

Lice Formasyonu: Birim, çalışma alanındaki çok geniş alanları kapsar ve Aşağı Miyosen'in yaşını ifade eder. Kumlu, killi ve kireçtaşı çizgiler içerir. Fosiller 1000 m^2 kalınlığa kadar gözlemlenir.

Şelmo Formasyonu: Üst Miyosen formasyonu çakıl ve kil tabakasından oluşur. Gri-beyaz renkte enine katmana sahiptir.

b) Allokton Birimler

Karadut Karmaşığı: Kretase formasyonu Karadut krem, beyaz gri kumtaşı ve bir kiltaşı ortamından oluşur. Yer yer Dört yumrulu kumlu kireçtaşı tabakaları da mevcuttur. Tahıl ayırma ve çimentolama mevcuttur.

Koçali Karmaşığı: Juo-alt kretese yaşlı Koçali Karmaşığı olarak adlandırılanlar, birim serpantinit, gabro, bazalt tür ve piroklastlardan oluşur. Genelde yeşil renk tonlarına sahiptir. Kalınlığı 300 m. civarındadır.

Çüngüş Formasyonu: Eosen-Alt Miyosen yaşlı formasyonun litolofisi kumtaşı-kiltaşı ardalaşmasından oluşur. Gri, krem renginde karbonat çimentolu olup, ince katmanlıdır. Tabaka duruşları kısa mesafede sıkça değişmektedir. Kil taşlarının yoğun olduğu kısımların topografyası fazlaca düzleşmiştir.

Pötürge Metomorfitleri: Adını Malatya'nın Pötürge ilçesinde alan birim gnays, şilt litolojisindedir. Metamorfiklerin tepe kısımlarında kristalize beyaz mermerler bulunur. Krem, bej renk tonlarına sahip üstü geniş alanlara yayılmıştır.

Metemorfizma ve Mağmatizma: İlimizde gerçekleşen volkanik oluşumlar yaklaşık 10.000 km^2'lik bir alana yayılan volkanikler bazalt litolojisinde olup, yer yer piroklastikler şeklinde çıkış yerleri hakimdir. Ana çıkış yerleri K-G açılma çatlağı şeklinde olan Karacadağ civarıdır. Bu bazaltlar orta miyosenden itibaren Arap plakası ile Anadolu plakasının çarpışması sırasında sıkışma sonucu kuvver dinyelemesine bağlı olarak polisen K-G yönlü impaktejen türlü riftlerden monta yükselimi vasıtasıyla meydana gelen kıtasal plato bazaltlarıdır. Bunları oluşturan ana mağma, üst mantonun kısmı ergimesi sonucu meydana gelmiştir. Kuzey kısımlarda ise bitli, metomortizlerinin devamı olan pötürge

metomortikleri bulunur. Oldukça kıvrımlı, ezilmiş, kayak topluluğuna sahip bu metomortikler bol kıvrım ve olaylara sahiptir.

3.21. Tektonik ve Paleo Coğrafya

İlimizdeki tektonik faaliyetler; Jeolojik süreçte çalışma alanımız ve yakın çevresi önemli tektonik olaylara maruz kalmıştır. Sonuç olarak, birçok tektonik yapı oluşmuştur. Gelişen bu yapılar Anadolu levhası ile Arabistan levhalarının üst kretose'den günümüze değil birbirleriyle olan karşılıklı hareketlerin sonucudur. Çalışma alanı Güneydoğu Anadolu kurumsal kuşağı içinde bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu bindirme kuşağına kuzey bölgelerinde yaklaştığından tektonik yapılar artmaktadır. Bölgedeki en önemli kurumsallaşma, Orta ve üst Miyosen döneminde Arap ve Anadolu levhalarının çarpışması sonucu oluşmuştur.

3.22. Diyarbakır İli Toprak Yapısı, Toprak Çeşitleri ve Arazi Kullanımı

İklim topografyası ve temel madde farklılıkları nedeniyle, Diyarbakır'da çeşitli büyük toprak grupları olmuştur. Büyük toprak gruplarına ek olarak, toprak örtüsü olmayan bazı toprak tipleri de vardır.

3.22.1. Alüvyon topraklar

Bu topraklar akarsular tarafından taşınır ve depolanan malzemenin (A) C profilinde oluşur, genç topraklardır. Mineral bileşimler jeolojik dönemlerde toprağın gelişimine ve nehir havzasının litolojik bileşimine bağlı olarak heterojendir. Profillerinde horizonlaşma yoktur veya çok azdır. Öte yandan, farklı katlar görülmektedir. Yaylalardaki arazilerin çoğu kireç bakımından zengindir. Alüvyal topraklar yapılarına veya bölgelerine göre veya evrimsel devlere göre sınıflandırılır. Bunlarda üst zemin süresiz olarak alt toprağa geçer. İnce yapı ve yüksek su geçirgenliği düşüktür. Yüzey namlı ve organik madde bakımından zengindir.

Alüvyal topraklar çoğunlukla Diyarbakır'da Dicle Nehri ve Batman Çayı boyunca uzanır. Toplam alanları 28.328 hektardır. Bunun 27.935 hektarı I. Sınıf, 368 hektarı II.

Sınıf, 25 hektarı III. Sınıf arazilerdir. Diyarbakır'da alüvyal toprakların tuzluluk ve alkalilik problemi yoktur.

3.22.2. Kolüvyal topraklar

Genellikle dik yamaçların yamacında ve vadi ağzında bulunurlar. A C profili, yerçekimi, toprak kaymaları, yüzey akışı ve biriken malzemeler üzerinde oluşan genç topraklardan oluşmaktadır. Ayrıca, mülk bakımından, çevredeki yaylalara benzer olmasına rağmen, ana malzeme ya kademeli ya da yetersizdir. Profil, çökeltinin veya yüzey akışının yoğunluğuna ve eğim derecesine bağlı olarak farklı partikül büyüklüğüne sahip tabakalar görülür. Bu tabakalar alüvyonlu topraklarda olduğu gibi birbirine paralel değildir ve düzensizdir. Dik yamaçlar ve vadinin ağızları çoğunlukla daha az topraklıdır ve moloz ve moloz ile parçaların çapı daha küçüktür. Eğimin çok düşük olduğu yerlerde, parçaların çapı azalacak ve alüvyal parçalar alüvyal toprak seviyesine ulaşacaktır.

Bunlardan eğim bir tiptir ve malzeme yönüne doğru artmaktadır. Zaman zaman sellere maruz kalsalar bile, eğim ve vücut nedeniyle iyi drene edilirler. Tuzluluk ve sodiklik gibi sorunları yoktur.

3.22.3. Kahverengi orman toprakları

Kahverengi orman toprakları, kireçtaşı yönünden zengin ana bileşen temelinde oluşur. Profilleri A B C şeklinde olup horizonlar birbirine tedricen geçiş yapar. A horizonlar çok gelişmiş olduğundan iyice belirgindir. Koyu kahverengi ve dağılgandır. Gözenekli veya granüler bir yapıya sahiptir. Reaksiyonu genellikle kalevi bazen de nötr'dür. B horizonunun rengi açık kahverengi ile kırmızı arasında değişir. Reaksiyonu A horizounundaki gibidir. Yapı granüler kil birikmesi olabilir. Çok az miktarda kil birikmesi olabilir. Horizonun aşağı kısımlarında $CaCO_3$ bulunur.

Kahverengi orman toprakları genellikle geniş yapraklı orman örtüsü altında oluşur. Bunların içinde etkili olan toprak oluşumu süreçleri kalsifikasyon ve biraz podzolizasyondur. İyi drenajları var. Çoğunlukla bir orman veya otlak olarak kullanılır. Çiftlik sahipleri iyi verimlidir. Diyarbakır'ın her bölgesinde kahverengi orman topraklarıyla karşılaşılmaktadır.

3.22.4. Kireçsiz kahverengi orman toprakları

A B C profilli topraklardır. A horizonu iyi oluşmuş ve gözenekli bir yapısı vardır. B horizonu zayıf oluşmuştur. Kahverengi veya koyu kahverengi granüller veya yuvarlak köşe blokları vardır. B ufukta çok az veya hiç kil birikimi yoktur. Kalkerli kahverengi orman toprakları genellikle orman kulübesinin kapağının altında meydana gelir. Bu topraklar Çüngüş ilçesinde bulunmaktadır.

3.22.5. Kahverengi topraklar

ABC profilli topraklar çeşitli temel malzemelerden oluşur. Kalsifikasyon oluşumunda rol oynar. Bu, profillerinde çok miktarda kalsiyum oluşmasına neden olur. A ve C horizonu kahverengi veya grimsi kahverengi renginde 10-15 cm. kalınlık ve taneli yapıdır. Organik maddenin içeriği açıktır. Reaksiyon nötr veya güçlüdür. B. Ufuk açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişir ve kaba yuvarlak köşe bloğu şeklindedir. Bu ufuk yavaş yavaş soluk kahverengi veya grimsi, çok kireçli bir başlangıç malzemesine dönüşür. Kahverengi topraklarda tüm profil kireçlidir. B. Ufuk beyazımsı ve çoğunlukla sertleşmiş. Bu topraklar yaz aylarında uzun süre kuru kalır ve bu dönemlerde kimyasal ve biyolojik aktiviteler yavaştır. Kahverengi topraklar; Merkez, Bismil, Dicle, Hazro, Lice ve Silvan ilçelerinde bulunmaktadır.

3.22.6. Kırmızı kahverengi topraklar

Solunum rengi hariç, hemen hemen tüm özellikler kahverengi topraklarla aynı veya benzerdir. A horizonu genellikle kırmızımsı kahverengi veya kırmızıdır ve dokusu yumuşaktır. Horizon B kırmızı veya kırmızımsı kahverengi, daha ağır ve daha katıdır.

Beyazımsı yumuşak veya çimentolu olabilir. Kırmızımsı kahverengi topraklar çeşitli ana malzemelerde görülür. Doğal bitki örtüsü, uzun ot ve çalılıklarda iyi doğal drenajdır.
Bu topraklar Merkez, Bismil, Çermik, Çınar, Dicle, Ergani, ilçelerinde bulunur. Toplam alanları 307.508 hektardır.

3.22.7. Bazaltik topraklar

Bir dereceye kadar, bu toprakların özellikleri benzer iklim koşullarında kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarınkine benzer. Ağır kil topraktır ve profiller iyi gelişmemiştir. A horizonunun yapısı granülerden blok'a kadar değişim B horizonu genellikle daha ağır bünyeli ve blok yapıdadır. Bazaltik toprakta, nötr ve orta arasında değişir. Fiziksel özellikleri düşük, verimleri düşüktür. Diyarbakır'da bu topraklar Merkez, Çermik, Çınar, Dicle ve Ergani ilçelerinde bulunur.

3.22.8. Çıplak kaya ve molozlar

Kararsız veya kısmen parçalanmış sert kaya ve toprak örtüsü olmayan taşlarla kaplanmıştır. Genellikle bitki örtüsü yoktur. Bazen seyrekler ve şifalı bitkiler, kaya çatlaklarında veya topraklanmış küçük ceplerde yetişen çok seyrek orman ağaçlarında bulunabilir. Diyarbakır'da bu tip arsanın toplam alanı 42.439 hektardır. Bu bölge, il genel alanının % 2,8'ini oluşturmaktadır.

3.22.9. Irmak taşkın yatakları

Normal akış yataklarının dışında feyezan formunda yayılırlar. Genellikle kumlu, çakıl ve moloz malzeme ile kaplanırlar. Taşkın suyla sık sık yıkamaya maruz kaldıklarından, toprak materyali içermezler ve bu nedenle toprak türü olarak kabul edilirler. Ziraat için uygun olmadığından doğal bitki örtüsü yoktur. Diyarbakır'da bu arazinin toplam alanı 16.054 hektardır. İl genel yüz ölçümünün % 1'ini oluşturmaktadır.

3.23. Genel Toprak Yapısı

İlimizde, tarım arazileri Dicle Nehri'ne akarsular ve çaylar vadisinde zincirleme bir sıra oluşturur. Büyük bir kısmı alüvyonlu vadi tabanlarından oluşmaktadır. % 10'un üzerindeki tarım arazileri, dalgalanan yaylalar, dağlık ve tepelik alanlara yayılmıştır. Mermer, Hani ve Lice ovaları gibi ovaların küçük bir kısmı killi ovaların dışında killi olup, Dicle vadisinde orta ve hafif topraklarda yer yer bulunur. Islandığında çok yapışkan olan bu toprak, nemliyken dağılabilir. Nadas alanlarındaki yağışlardan sonra 3-4 cm. kalınlığında bir kabuk bağlar. Bununla birlikte, kolayca parçalanır ve tanecikli bir kalite

elde ederler. Kireç oranları genellikle iyidir, fakat üst kireçlerin tamamı ya da bir kısmı yıkanır. Mermer düz, engebeli bir dağlık alandır ve ana madde kireçli kumlu kil veya siltlidir. Kireçtaşı açısından, genellikle derin, geçirgenlik iyidir, organik madde içeriği düşüktür. Kireç taşı tabanında oluşan Lice ve Hani Ovalarının toprakları kahverengi orman toprakları grubuna aittir. Diyarbakır'da tarım için uygun olan bu topraklar arasında önemli farklılıklar vardır.

3.23.1. Toprak yapısı

Diyarbakır ilinin toprakları kırmızı-kahverengidir ve büyük toprak grubunun hakim olduğu Siirt-Diyarbakır-Şanlıurfa yayı üzerinde yer almaktadır. Bu topraklar, düşük ve yüksek organik madde konsantrasyonlarında derin ve orta derin ABC profil bölgeli topraklardır. Bu alanlarda tuzluluk ve alkalilik problemleri yoktur. Toprak profilleri boyunca (0-150 cm) içerdikleri yüksek orandaki kil (% 49-67) nedeniyle kışları genişleyip şişmekte, yazları ise büzülerek derin çatlaklar oluşturmakta, yüzeyden 80-90 cm derinliklere inen çatlaklar meydana gelmektedir (Anonim, 1970). Diyarbakır havzasında tarım için uygun olan bu topraklar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. İklim, topografya ve asıl madde farklılıklar nedeniyle Diyarbakır'da çeşitli büyük toprak grupları olmuştur (DTİM, 2005).

3.23.2. Toprak kirliliği

İlde tahıllar için genelde ekim esnasında kullanılan yapay gübrelerden dolayı toprak kirliliği yalnız Bismil ilçesi kırmızı—kahverengi ve kahverengi orman topraklarında fosfat birikmesi olarak saptanmıştır. Dicle nehrinin suyu ve sedimentinde Bakır (Cu), Kurşun (Pb), Çinko (Zn), Nikel (Ni) ve Kobalt (Co) gibi ağır metallerin konsantrasyonunun standart değerlerden yüksek olduğu ve Dicle nehri ile sulanan tarım topraklarında özellikle Cu ve Zn tutularak bitkileri için zehirleyici düzeye çıktıkları saptanmıştır Kullanılan pestisidler toprak ve yeraltı suyunu kirletecek miktarda verilmediğinden topraklarda bir pestisid kirliliğine rastlanmamıştır. Dicle nehri ile sulanan ve sulanmayan topraklarda Cu, Zn, ve Ni konsantrasyonu çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Dicle Nehri suyu ile sulanan topraklarda Cu, Zn ve Ni konsantrasyonunun karşılaştırılması

Numune Yeri	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Ni (ppm)
Dicle Universitesi Havuzbaşı (sulanan alan)	147	163	43
Dicle Universitesi Göletyolunun solu (sulanmayan alan)	79	87	32
Bismil Merdanoğlu Köyü (sulanmayan alan)	122	149	39
Bismil Merdanoğlu Köyü (sulanmayan alan)	52	71	35
Bismil Atgeçen Köyü (sulanmayan alan)	117	126	3
Bismil Atgeçen Köyü (sulanmayan alan)	105	108	24

Kaynak: Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü envanter çalışmaları

3.23.3. Mineral kaynaklar

3.23.3.1. Asbest

Magnezyum silikat, kalsiyum-magnezyum silikat, demir-magnezyum silikat ve asbest lifli kristal yapıya sahip kompleks sodyum-demir silikat bileşimi, bir grup mineralin adıdır. Bu hammadde pazarda asbest olarak da bilinir. Genellikle iki ana asbest grubu olarak adlandırılır. Bunlardan ilki serpantin grubu veya genellikle Krizotil asbest olarak adlandırılmaktadır. Kayaçtaki lifler, bazen tabaka halinde, genellikle stokverkte (network) meydana gelen bir durumda ortaya çıkarlar.

Krizotil asbest uluslararası piyasalarda 7 ayrı grup halinde satışa sunulur, 1, 2 ve 3. Grup asbest liflerinin uzunluğu en fazladır. Tekstil ayrıca asbest olarak da isimlendirilir. İzolasyon malzemeleri de bu asbest grubundan yapılır. 4 grup asbest basınca dayanıklı asbest çimento borusu; 5. asbest, asbest çimento levhalarının üretiminde; Grup 6 asbest, asbestli çimento üretimi; 7. Asbest, fren balataları gibi malzemelerin imalatında kullanılır. Alt asbest toz asbest olarak adlandırılır.

Asbest liflerinin 8 mm den daha uzun olanları % 20-25 oranında pamukla karıştırılarak ateşe dayanıklı tekstil üretiminde; 5,5-8 mm uzunluğundakiler asbestli boru ve levhada 2,0-6,5 mm uzunluğundakiler izolasyon levhalarında, 0,2-2,0 mm

uzunluğundakiler ise inşaatlarda tecrit amacıyla kullanılabilir ve kullanıldıkları yere göre spesifikasyona tabi tutulurlar.

3.23.3.2. Barit

Barit endüstrisi, 19. yüzyılda Amerika Birleşik Devletleri'nde başlamış olup, 1845 yılında boya sanayiinde kullanılmak üzere ilk barit üretimi yapılmıştır. 1908 yılında sondaj çamurunda kullanılmasıyla üretim ve tüketimde önemli artışlar başlamıştır. Ülkemizde barit madenciliği 1964 yılından sonra gelişme göstermiştir. Baritin kimyasal formülü $BaSO_4$, özgül ağırlığı 4.5 gr/cm^3, sertlik 2.5-3.5, kristal yapısı ortorombiktir. Renksiz, beyaz, bazen sarı ve gri olabilir.

Baritin kullanım alanları, sondajlık, dolguluk ve kimyasal olarak üç gurupta toplanmaktadır. Bunlarında dünya pazarında tüketimi sırayla, %90 sondaj, %7 kimya ve %3 dolgu sektörüdür.

3.23.3.3. Fosfat

Fosfat kayası, yeterli miktarda bir veya daha fazla fosfatik mineral içeren bir kayadır ve yalnızca fosfor veya fosfor bileşenlerinin kaynağı olarak ekonomik değere sahiptir. Atom numarası 15, atom ağırlığı 30.97 olan fosfor periyodik tablonun 5. Grubunda yer almaktadır. Oksijene olan afinitesinin çok yüksek olmasından nedeniyle litofil bir elementtir. Ayrıca C, H, N, O gibi canlı bünyelerin önemli bir yapı elementi olması nedeniyle de biyolojik önemi vardır. Tabiatta asla serbest halde bulunmazlar, fosforik asidin tuzu ve esterleri halde bulunurlar. Yer kabuğunda bulunan % 1' in üzerinde P_2O_5 içeren minerallerin sayısı 200' ü geçmemektedir. Yer kabuğunda ortalama P_2O_5 tenörü % 23 civarındadır.

3.24. Tuğla-Kiremit Yapımında Kullanılan Killer

Tuğla yapımına uygun hammaddeler, toprak, su, ve gerektiğinde kullanılan katkı maddeleridir. En uygun topraklar kildir. Killer genellikle illit, simektit, kaolinit, kuvars, kireçtaşı ve demir minerallerinden oluşmaktadır. Bunlar 800°C -1200°C arasında

pişirildiklerinde açık sarıdan kahverengiye kadar çeşitli renkler alarak tuğla için gerekli mukavemete ulaşırlar (Özışık, 2000).

Killer suyla karıştırıldıklarında kolaylıkla, şekil verilebilen, plastik bir hamur teşkil eden, şeklini de koruyabilen topraklardır. Killer önce kurutulup sonra da yeterli derecede yüksek sıcaklıkta pişirildiğinde sertleşme ve şeklini değiştirmeme özelliğine sahiptirler. Killer dile değdirildiğinde yapışır, el sürüldüğünde sabun veya yağ duygusunu verirler. Çamur halinde iken çok yapışkan ve kalıplanması zordur (Özışık, 2000).

3.24.1. Kum

Tuğla yapımında kullanılacak topraklarda doğal olarak bulunan kum, genellikle çok ince tanelidir ve taneleri 10-40 mikron çapındadır. Miktar olarak %30-40 civarındadır. Fazla kum ihtiva eden toprakların plastisite indisi azdır. Kalıplamada dağılma olur, yüzeyler pürüzlüdür. Mukavemet ve sertliğin düşük olmasına neden olur (Özışık, 2000).

3.24.2. Demir

Tuğla yapımında demir bileşiklerinin, sertlik, renk ve su emme yüzdesine etkisi büyüktür. Bu nedenle demir oksit ve hidratları % 8-10 arasında olması tercih edilir.

3.24.3. Kalker

Az miktarda bulunması önemli değildir. Fakat fazla kalker tuğlada şekil bozukluklarına yol açar. CaO oranı %8'i geçmemelidir. Bazı topraklarda ise %15 kireç pek etkisini göstermez.

3.24.4. Suda eriyici tuzlar

Genellikle sülfat ve klorür tuzlarıdır. Bu tuzların %1.5 in altında olması, iyi kalitede tuğla üretimi için gereklidir

3.25. Tuğla-Kiremit Üretimi

Tuğla imalatında hala geçmiş yüzyıllardaki temel adımlar takip edilir. Ancak son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler modern tuğla fabrikalarını eski fabrikalardan önemli ölçüde daha verimli hale getirmiştir. Bu aynı zamanda tuğlaların kalitesini de arttırmıştır. Tuğla hammaddeleri ve özellikleri hakkında daha eksiksiz bilgi, daha iyi kontrollü pişirme, daha iyi fırın tasarımları ve daha ileri mekanizasyon modern teknolojiyle neticelendirilmiştir.

3.26. Kil Türleri

Tuğla ve kiremit endüstrisinde kullanılan killer, hepsi aynı kimyasal bileşime fakat farklı fiziksel karakteristiklere sahip olan başlıca üç şekilde oluşur. Bunlar;

1) Yüzey Killeri

2) Şeyller

3) Ateş Killeri

Tuğla ve kiremit üretiminde kullanılan killerin ortalama kimyasal bileşikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Killerin kimyasal bileşimi bölgeden bölgeye hatta yatak içerisinde bile farklılıklar gösterebilmektedir. Bu da tamamen kilin oluşumu sırasında meydana gelen çevresel etkilerin değişimi ve kilin bu değişikliklere maruz kaldığı süreyle doğrudan ilişkilidir. Killerin içerdikleri oksit oranları kilin oluşum şekline ve zamanına bağlı olarak değişmektedir.

Çizelge 3.2. Tuğla-kiremit killerinin ortalama kimyasal yapısı

OKSİT	%MİKTAR
SiO2	64-42
$^{Al}2^{O}3$	21-16
Fe2O3	7-28
CaO	9,5-0,7
MgO	6,2-0,8
K2O	3,6-1,0
Na.E	0,8-0,1
TiO	1,25-0,35
SO_3	0,3-0
Kızdırma Kaybı	11-6

Hammaddenin görünüşü, bize içeriği ve üretime elverişli olup olmadığı hakkında birçok bilgi verir. Kırmızı renkli killer fazla demir bileşikleri içerirler. Hammaddelerin üretimde kullanılabilmesi için fazla miktarda Fe_2O_3 alkali ve toprak alkali bulunmamalıdır. Pişirme sıcaklığını düşürür ve eriyik faz oluşturarak ürünlerin birbirine yapışmasına neden olur. Ancak demir bileşiği tuğla, kiremit gibi ürünlere orijinal kiremit rengi verir. Halkımız kullanacağı tuğla ve kiremidin kırmızı renkte olmasını ister, meselâ açık sarı renkteki bir kiremit teknik özellik bakımından çok iyi olsa bile, piyasada tutulmaz. Bundan dolayı, hammadde ararken koyu kırmızı killer tercih edilmelidir. Esasen demir bileşikleri pişme esnasında eritici olarak etki gösterirler ve ürünün basınca dayanıklılığını artarlar. Seramik yapımında kullanılan hammaddelerin bazıları doğal haliyle kullanılabilirken, bazıları ise istenmeyen safsızlıkların uzaklaştırılması için çeşitli zenginleştirme işlemlerine tabi tutulmaktadır.

Hammaddenin işlenebilirlik özelliği kazanabilmesi için önce öğütme işlemi yapılmaktadır. Hammaddenin homojen bir malzeme olması, plastiklik ve kohezyon özelliklerinin gerçekleşebilmesi için iyice ufalanması ve ince partiküller halini alması gerekmektedir. Bu amaçla çeşitli makinelerle içindeki iri taşlar, çöpler ayıklanmakta (Şekil 3.13 vals) ve istenilen tane çapına kadar öğütülmektedir. Öğütmedeki amaç hammadde içindeki kirecin 2 mm'nin altına düşürülmesidir. Kalker ve diğer kalsiyum bileşikleri her türlü zeminde çok bulunan malzemelerdendir. Ayrıca homojen bir kil hamuru elde etmek için, kilin yeterli miktarda su ile birlikte ezilmesi ve karıştırılması gerekmektedir. Kile azar azar su ilave edildiğinde plastikliği bir miktar artmaktadır. Killer orta derecede plâstik olmalıdır. Fazla plâstik (özlü) killer kururken ve pişerken çok küçülürler, çatlar ve deforme

olurlar. Az plâstik (özsüz) killerin ise kalıplanması zordur; bunlarla yapılan tuğla ve kiremitlerin basınca dayanıklılığı az olur. Üretimden önce fazla yağlı killerle kumlu toprakların, orta derecede plâstik bir hammadde elde edilecek şekilde iyice birbirine karıştırılması gerekir. Hammaddenin plastikliğini tespit etmek için, numune az su ile karıştırılıp yoğrulur. Hamur gibi yoğrulabilen, şekillendirilebilen ve bıçakla düzgün bir şekilde kesilebilen killer plastikliği yüksek killerdir. Az plâstik olan killer yoğrulurken parçalanır ve biraz fazla su ilâve edilince yayılır, akıcı hale geçerler.



Şekil 3.13. Tuğla fabrikasındaki valsin görünümü

Killerin plastiklik ve kaplayıcılık özelliği kristallerinin ince levhacıklar şeklinde olmasından ileri gelir. Kil içerisinde levhacıklar üst üste birikmiş paketler halinde bulunur. Su ile çamur yapıldığında su, levhacıklar arasına girer. Çamur bir taraftan basıldığında levhacıklar birbiri üzerinde kayarak verilen şekli alır. İki cam levha ıslatıldığında nasıl birbiri üzerinde kayarsa killerde öyle kayar. Islak olan iki cam levhayı birbirinden ayırmak nasıl güç ise kil levhaları da aynen böyle olup sağlamlık kazanır. Killerin plastikliği, kili işlenebilir bir çamur haline getirmek için verilecek su miktarı ile belirlenir. Kil çamur oluncaya kadar ne kadar az su emerse o kadar plastiktir.

Diğer taraftan plastiklik, irili ufaklı taneciklerin yan yana olmasına da bağımlıdır. Aşın öğütülmüş kil plastikliğini kaybeder. Çünkü bütün kristaller küçülmüş ve aynı boya gelmiştir.

Seramik endüstrisinde kullanılan kilin plastikliğini ölçmek için kullanılan metot Pfefferkom testidir. Burada silindirik bir plastik kil, belirli bir yükseklikte tutulan düz başlı bir parça ağırlık ile kilin üzerine bırakılarak deformasyon sağlanır. Bu Pfefferkorn cihazı (Şekil 3.14) Stichtırg Tecchnisch Woalsteen tarafından geliştirilmiştir.



Şekil 3.14. Plastiklik ölçen Pfefferkon cihazının resmi

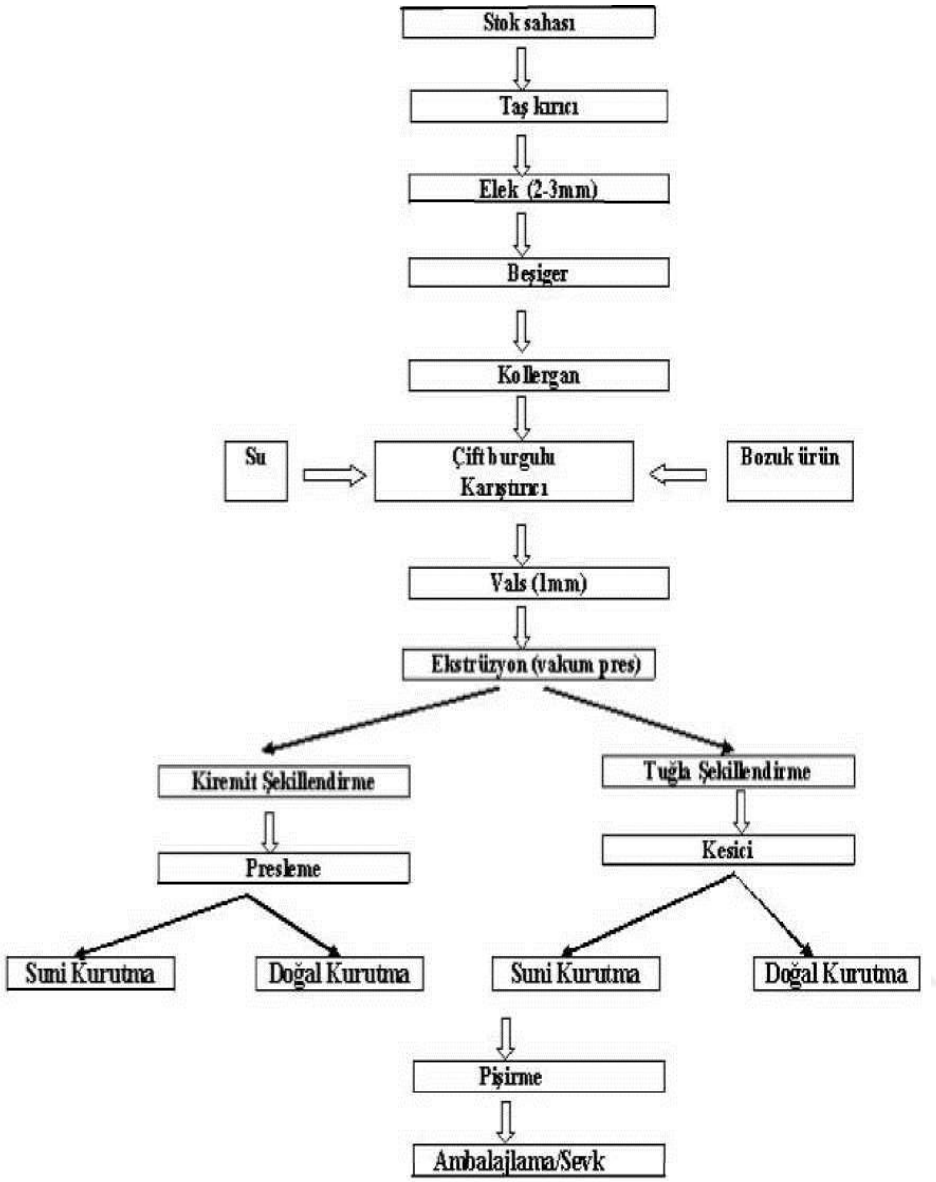
Genelde tuğla üretimi için en uygun killer Illit cinsi killerdir. Ferrari ve Gualtieri'e göre illitik yapı plastiklik özelliğini artırır. Halloysit ve smektit cinsinden killer fazla su alarak aşın şişme eğilimindedirler. Kurumadaki su kaybı ile hacimsel küçülmelerde çok olacağından uygun görülmezler.

Plastiklik değerlerinin tespitinde Pfefferkorn Plastiklik Testi kullanılmış elde edilen verilerle grafikler oluşturulmuştur. Sonuç olarak, prosesin sürekli kontrol altında tutulmasının ve kilin özelliklerine proses aşamalarının etkisinin bilinmesinin önemli olduğu, işletmelerin laboratuvar imkanına sahip olmaları ile hem ürün zaiyatı, hem de emek ve enerji kaybının önleneceği görülmüştür.

Plastiklik killerin önemli özelliklerinden biridir. Herhangi bir doğrultuda malzemenin baskı altında bırakılmadan geçirdiği geçici deformasyon miktarı plastiklik olarak tanımlanmıştır. Çok plastik olan killere şişen kil (fat elay-özlü kil) denir. Düşük derecede plastik olan killere ise zayıf kil (lean elay-özsüz kil) denir. Kil minerallerinin tipi parça boyutu, tane şekli, organik madde, çözünür tuzlan, iyon adsorbsiyonu, kil dışı minerallerin miktarı ve tipi, killerin kuru (dry-strength) ve ham (gren-strength) dayanımları olarak belirtmiştir. Plastiklik ve ham dayanım birbirlerine yakın kavramlardır. Kuru dayanım mevcut ince tane oranına, tanelerin şekline, kil fraksiyonun hidratasyon derecesine, ürün

üretim metoduna ve kurutma oranına bağlıdır, Öğütülmüş ve kilin bünyesine iyice karışmış kireç (CaO), genellikle çok zararlı değildir. Ancak fazla miktarlarda olması pişmiş malzemeye sarıya çalan bir renk verir ve pişme sırasında üründe şekil bozuklukları oluşturur.

Mevcut kireç, ince bir şekilde dağılmamış halde değilse, kaba tanecikler halinde bulunur. Ham maddenin elenmesi ve ardından elek altında elek ile asit muamelesi yoluyla kirecin ince taneler halinde olup olmadığının belirlenmesi mümkündür. Hammaddenin aşırı miktarda pirit içermesi de istenmez. Piritin çürümesi sırasında salınan kükürtlü gazlar ürünü ya da pişirme koşullarına bağlı olarak suda çözünür tuzları kırabilir. Suda çözünen tuzların varlığı ürünün yüzeyinde kristalleşmesi ile göze çarpar. Çiçeklenen tuğla ve kiremidin basınca ve dona dayanımı azalır. Genel olarak kalsiyum sülfat ve az miktarda magnezyum, demir ve alkali sülfatlardan oluşan bu tuzlar ham maddede bulunur veya yukarıda izah edildiği gibi, hammaddedeki piritin fırında bozulması esnasında ortaya çıkan SO_2 gazının oksitle reaksiyonu sonucunda oluşurlar.



Şekil 3.15. Tuğla ve kiremit üretimi akım şeması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Diyarbakır ili içerisinde tuğla yapımında kullanılan 3 farklı toprak ocaklarından alınan toprak örneklerinden yapılan analiz sonuçları çizelgelerde (4.1-4.15) verilmiştir. Buna göre toprakların reaksiyonları (pH) 7.8-7.9 arasında değişmekte olup, hafif alkali reaksiyonuna sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0,66-1.88 dS m^{-1} arasında olup, tuzluluk problemi görülmemiştir. Değişebilir katyonların (DK) en büyük kısmını Ca^{++} oluşturmaktadır. Kireç miktarları % 5.1-15.9 arasındadır. Çalışma alanının toprakları killi, killi tınlı, kumlu tınlı, tınlı ve O.M. bakımından çok fakirdir.

4.1. Bölge Aktif Ocak

Aktif ocak 1'de yüzeyden alınan toprak örneklerinde yapılan analizlere göre toprak reaksiyonları (pH) 7.8-7.9 arasında değişmekte olup, hafif alkali reaksiyonu göstermektedir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 1.32-1.75 dS m^{-1} arasında olup tuzluluk problemi yoktur. Organik madde miktarı %0-0.2 arasında olup çok azdır. Toprak tekstürü killi tın ve tın özelliği göstermektedir. Toprakların Katyon Değişim Kapasiteleri (KDK) 28.63-36.95 $cmolkg^{-1}$ arasındadır. Kireç miktarı %7.8-10.9 arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1-4.5).

Çizelge 4.1. Aktif Ocak 1'in Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1,75	30	13	57	Killi tın	31.5	0.19	0.62	0.20

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
32.51	0.2	10.9

Çizelge 4.2. Aktif Ocak 2'nin Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC(dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.35	62	21	17	Killi Tın	32.3	0.16	0.91	0.19

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
33.56	0	10.9

Çizelge 4.3. Aktif Ocak 3'ün Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.8	1.44	63	23	14	Killi Tın	27.4	0.10	0.95	0.18

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
28.63	0	7.8

Çizelge 4.4. Aktif Ocak 4'ün Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.8	1.53	68	20	12	Tın	36.17	0.15	0.46	0.17

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
36.95	0	10,0

Çizelge 4.5. Aktif Ocak 5'in Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.32	68	22	10	Tın	34.22	0.28	0.39	0.35

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
35.24	0.2	10.2

4.2. Bölge Aktif Ocak 2

Aktif ocak 2'de yüzeyden alınan toprak örneklerinde yapılan analizlere göre toprak reaksiyonları (pH) 7.8-7.9 arasında değişmekte olup, hafif alkali reaksiyonu göstermektedir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.66-1.88 dS m^{-1} arasında olup tuzluluk problemi yoktur. Organik madde miktarı %0-0.5 arasında olup çok azdır. Toprak tekstürü tın özelliği göstermektedir. Toprakların Katyon Değişim Kapasiteleri (KDK) 31.97-36.52 $cmolkg^{-1}$ arasındadır. Kireç miktarı %9.5-11 arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6.-4.10.).

Çizelge 4.6. Aktif Ocak 2 1'in Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.88	69	21	10	Tın	35.68	0.21	0.42	0.21

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
36.52	0.5	10.7

Çizelge 4.7. Aktif Ocak 2 2'nin Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.35	62	21	17	Killi Tın	35.43	0.12	0.44	0.19

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
36.18	0	10.9

Çizelge 4.8. Aktif Ocak 2 3'ün Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.29	65	24	11	Tın	34.83	0.17	0.53	0.30

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
35.83	0	11

Çizelge 4.9. Aktif Ocak 2 4'ün Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.8	0.87	63	25	12	Tın	34.83	0.17	0.47	0.20

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
35.67	0.2	9.5

Çizelge 4.10. Aktif Ocak 2 5'in Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.8	0.66	67	23	10	Tın	31.18	0.19	0.42	0.18

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
31.97	0	9.7

4.3. Bölge Eski Ocak

Eski ocak'ta yüzeyden alınan toprak örneklerinde yapılan analizlere göre toprak reaksiyonları (pH) 7.8-7.9 arasında değişmekte olup, hafif alkali reaksiyonu göstermektedir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.96-1.45 dS m^{-1} arasında olup tuzluluk problemi yoktur. Organik madde miktarı %0-0.5 arasında olup çok azdır. Toprak tekstürü tın ve kumlu tın özelliği göstermektedir. Toprakların Katyon Değişim Kapasiteleri (KDK) 27.70-30.47 $cmolkg^{-1}$ arasındadır. Kireç miktarı %5.1-12.7 arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11-4.15).

Çizelge 4.11. Eski Ocak 1'in Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.33	76	16	8	Tın	28.91	0.21	0.29	0.20

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
29.61	0	8.7

Çizelge 4.12. Eski Ocak 2'nin Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.29	70	18	12	Tın	28.75	0.25	0.62	0.18

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
29.80	0.2	9.1

Çizelge 4.13. Eski Ocak 3'ün Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	1.22	78	15	7	Kumlu Tın	27.0	0.20	0.30	0.20

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
27.70	0	9

Çizelge 4.14. Eski Ocak 4'ün Özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.9	0.96	72	23	5	Tın	27.15	0.16	0.46	0.16

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
27.93	0.2	5.1

Çizelge 4.15. Eski Ocak 5'in Özellikleri

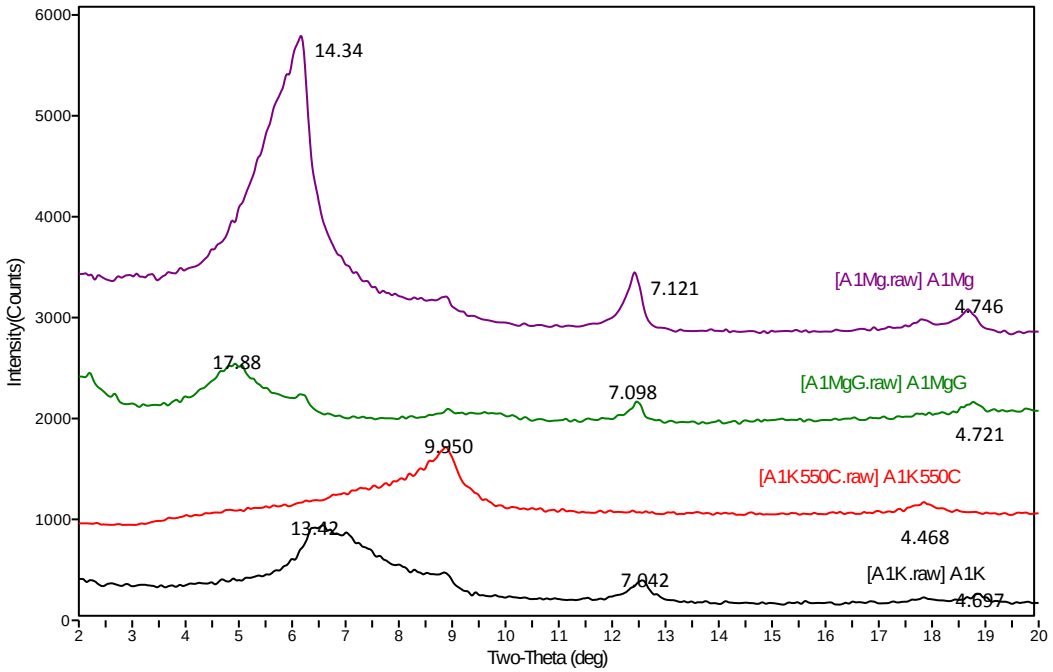
Derinlik (cm)	pH (Doygunluk Süzüldüğünde)	Elektiriksel İletkenlik EC (dS m^{-1})	Tekstür			Tekstür sınıfı	Değişebilir Katyonlar ($cmolkg^{-1}$)			
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca^{++}	K^{+}	Mg^{++}	Na^{+}
Yüzeysel	7.8	1.45	70	18	12	Tın	29.67	0.18	0.45	0.17

KDK ($cmolkg^{-1}$)	Organik madde %	$CaCO_3$ %
30.47	0.5	12.7

4.4. Mineralojik Özellikler (Kil Mineralojisi)

Tuğla kiremit yapımında kullanılan ocaklardan 15 farklı yerinden alınan toprak örneklerinde klorit (CI), kaolinit (K), illit (İ), klorit-vermikülit (Kv), eser miktarda smektit (Sm) ve Mg-serpetinit (Ms) bulunmuştur.

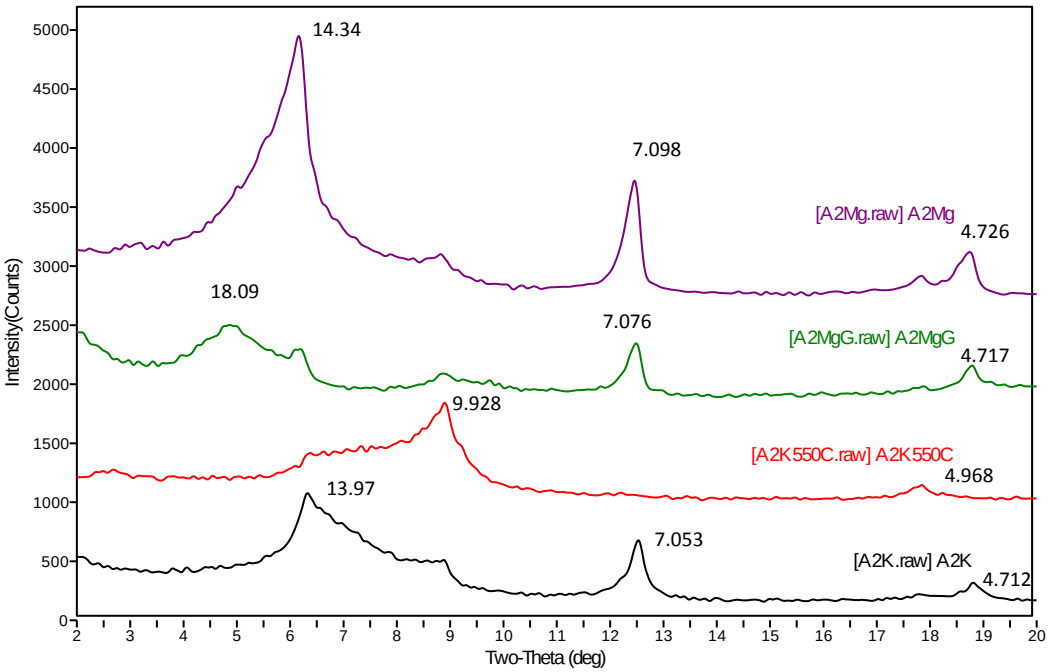
Elde edilen analizler sonucunda Mg, Mg gliserol ile muamele edilmiş örneklerin yansıma değerleri, K ve K550 ^{0}C'de fırınlanmış örneklerin yansıma grafikleri şekil 4.1-4.15 de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Aktif Ocak 1 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 1 :

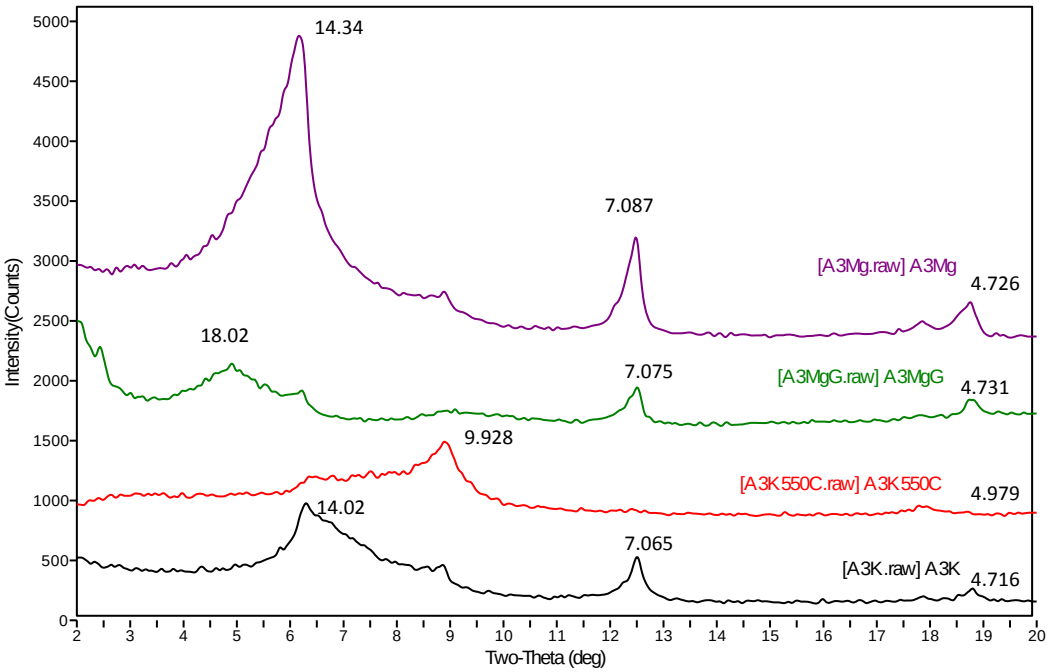
Aktif ocak 'tan alınan 1 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş kaolinit minerali 7.0 Â yansıma değerinde tanımlanmış ve bütün örneklerde örneklerden en baskın görünen mineral olduğu belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. illit minerali varlığı 4.9 Â yansıma değeriyle, 22.6 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali 17.8 Â yansıma değeri ile klorit varlığı tespit edilmiştir. Aktif ocak'taki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.1. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek1 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.2. Aktif Ocak 2 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 2 :

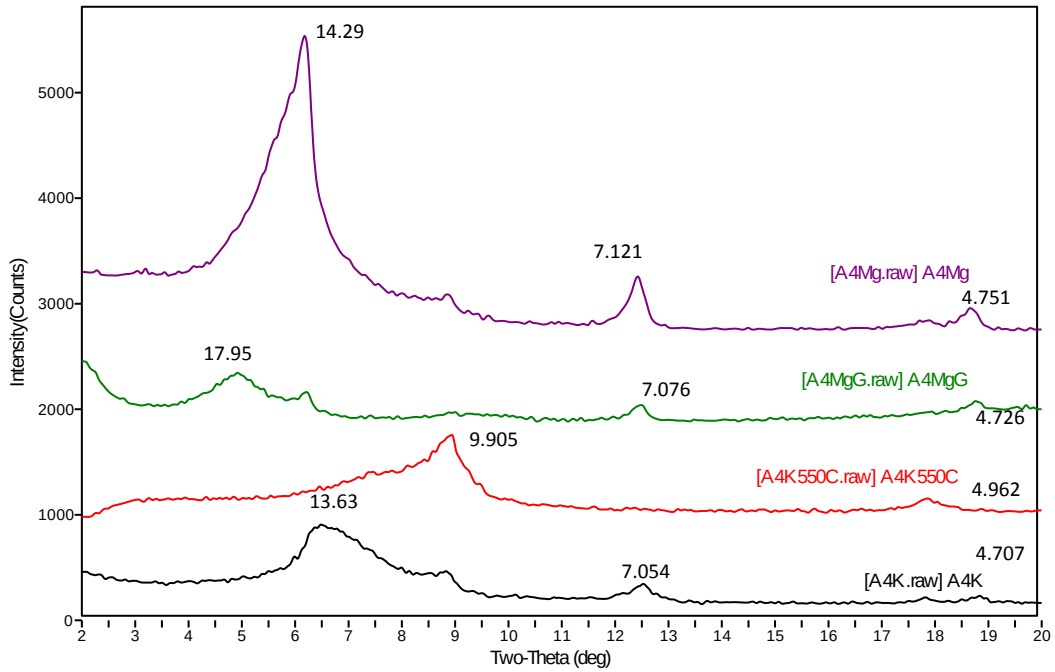
Aktif ocak 'tan alınan 2 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş örneklerden en baskın görünen kaolinit minerali 7.0 Â yansıma değeri ile tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılma işlemi sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.7 Â yansıma değeriyle illit mineralinin varlığı, 32.9 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit mineralinin varlığı, 13.9 Â yansıma değeri ile klorit minerali belirlenmiştir. Aktif 2'deki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.2. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek1 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.3. Aktif Ocak 3 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 3 :

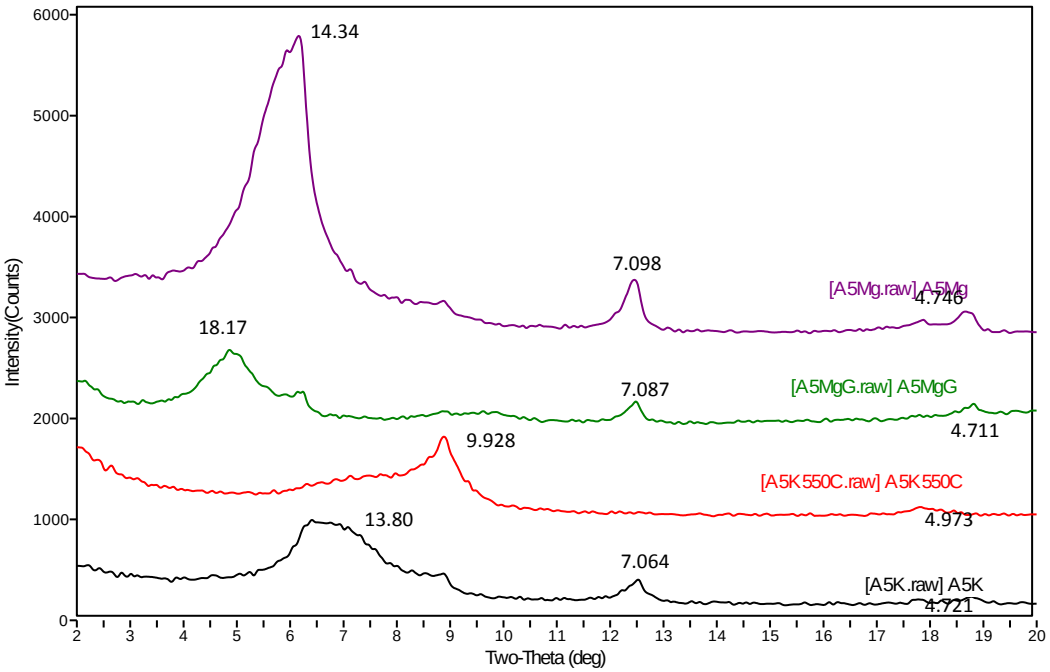
Aktif ocak 'tan alınan 3 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş örneklerden en baskın görünen 7.0 Â yansıma değerinde Kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.7 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 28.6 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali, 14.2 Â yansıma değeri ile klorit minerali varlığı tespit edilmiştir. Aktif 3'teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.3. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek1 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.4. Aktif Ocak 4 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 4 :

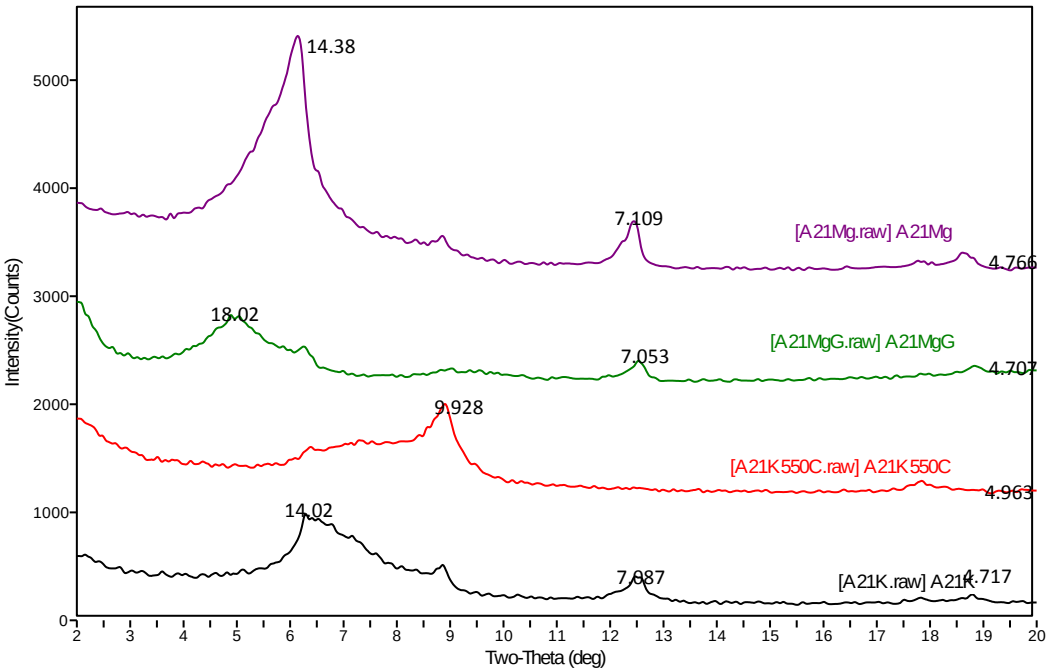
Aktif ocak 'tan alınan 4 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş örneklerden kaolinit minerali en baskın görünen 7.6 Â yansıma değerinde tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması arttığı tespit edilmiştir. 4.7 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 30.2 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali varlığı, 14.2 Â yansıma değeri ile klorit mineralinin varlığı tespit edilmiştir. Aktif 4'teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.4. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek1 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.5. Aktif Ocak 5 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 5 :

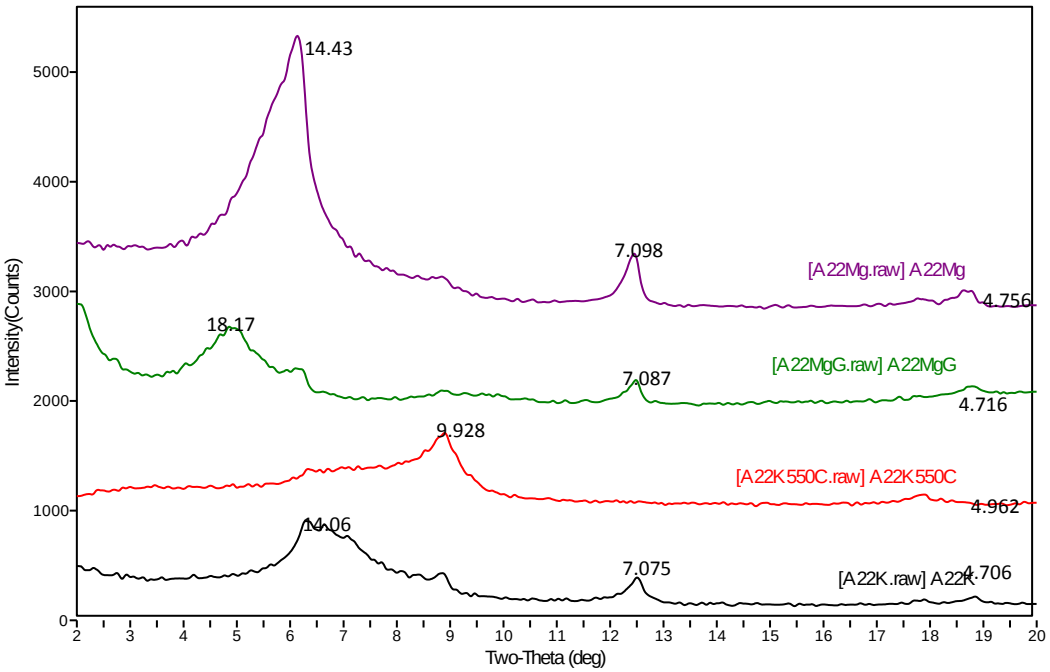
Aktif ocak 'tan alınan 5 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş kaolinit minerali en baskın görünen 7.0 Â yansıma değerinde tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.7 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 28.4 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali varlığı, 13.8 Â yansıma değeri ile klorit minerali tespit edilmiştir. Aktif 5'teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.5. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek1 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.6. Aktif Ocak 2 1 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 2 1 :

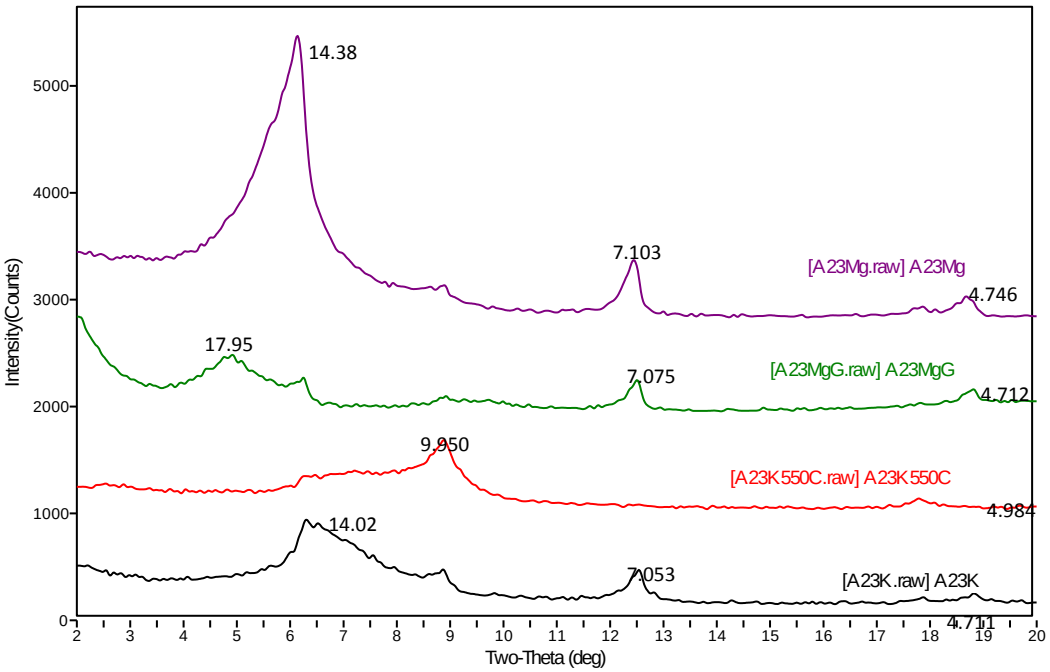
Aktif ocak 2'den alınan 1 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş en baskın görünen 7.0 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 12.1 Â yansıma değeri ile klorit minerali varlığı 7.9 Â yansıma değeri ile magnezyum-serpetinit minerali tespit edilmiştir. Aktif 2 1'deki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.6. da görülmektedir (detaylı grafikler Ek2 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.7. Aktif Ocak 2 2 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 2 2 :

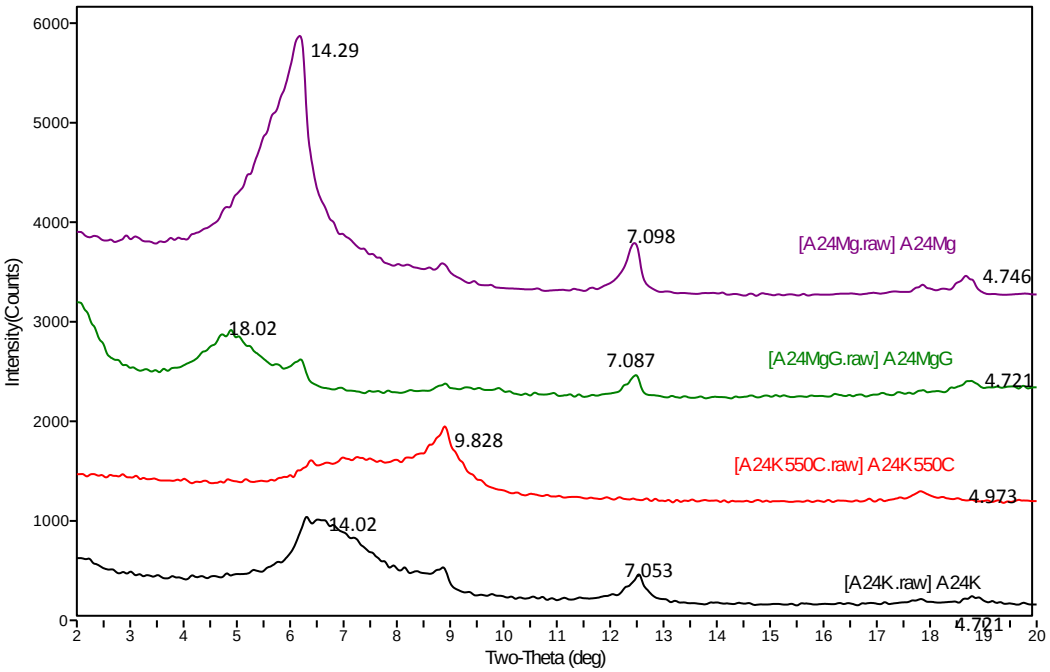
Aktif ocak 2'den alınan 2 numaralı örnek kaolinit minerali Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş örneklerden en baskın görünen 7.0 Â yansıma değerinde tanımlandığı ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 13.8 Â yansıma değeri ile klorit minerali, 25.5 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali tespit edilmiştir. Aktif 2 2'deki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.7. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek2 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.8. Aktif Ocak 2 3 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 2 3 :

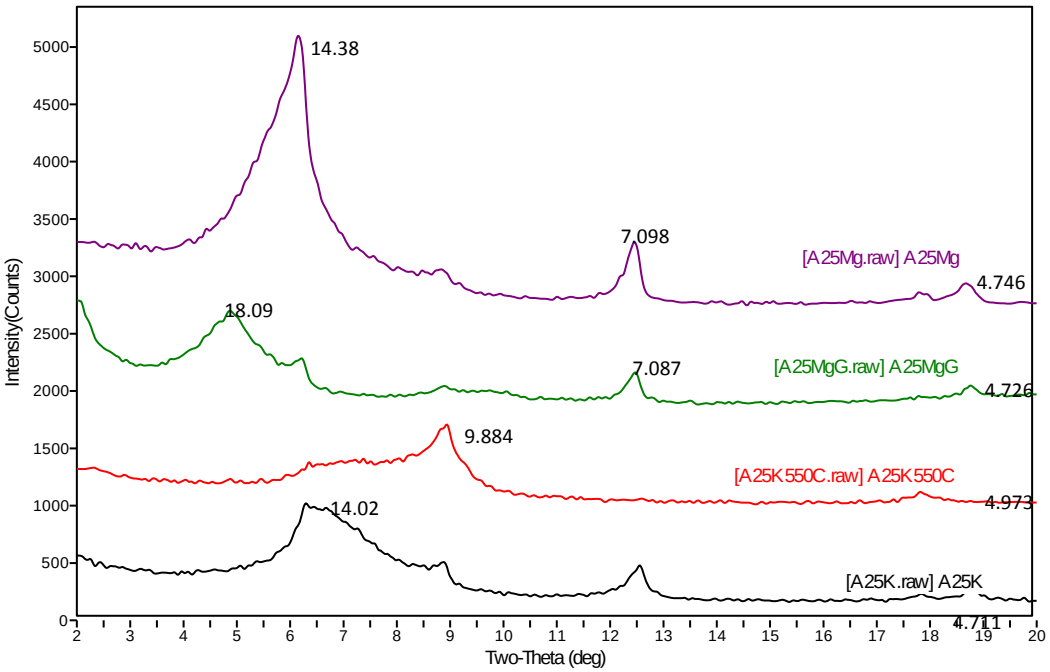
Aktif ocak 2'den alınan 3 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş en baskın görünen 7.0 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 12.2 Â yansıma değeri ile klorit minerali varlığı tespit edilmiştir. Aktif 2 3'deki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.8. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek2 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.9. Aktif Ocak 2 4 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 2 4 :

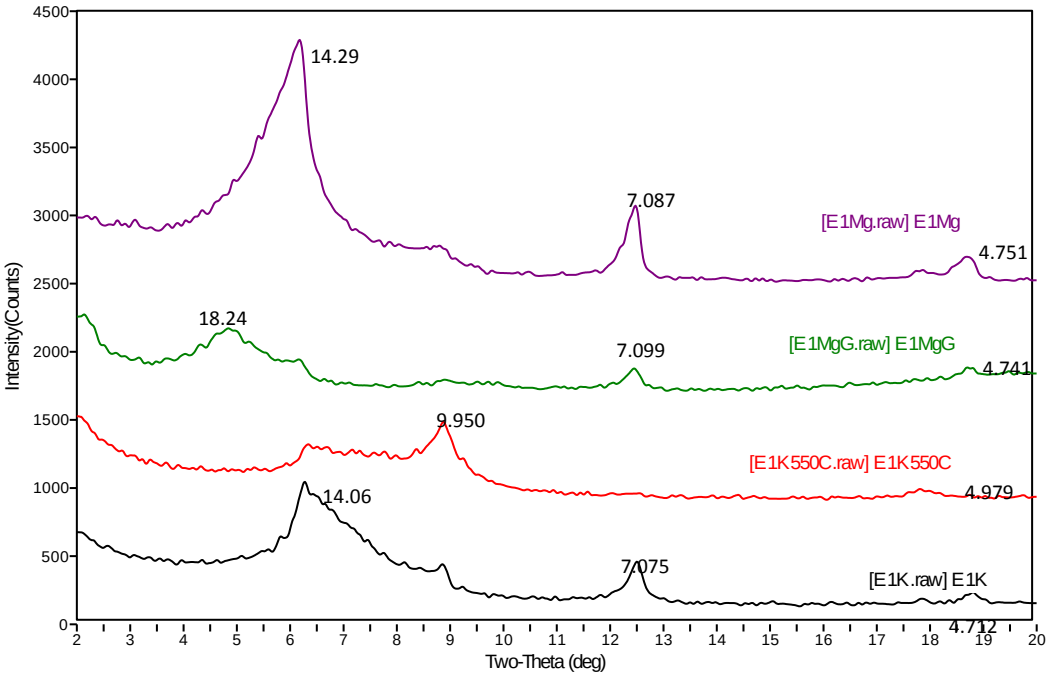
Aktif ocak 2'den alınan 4 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş en baskın görünen 7.0 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılma işlemi sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 12.1 Â yansıma değeri ile klorit minerali varlığı, 30.8 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit mineralinin varlığı tespit edilmiştir. Aktif 2 4'teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.9. da görülmektedir (detaylı grafikler Ek2 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.10. Aktif Ocak 2 5 Yansıma değerleri

Örnek Aktif 2 5 :

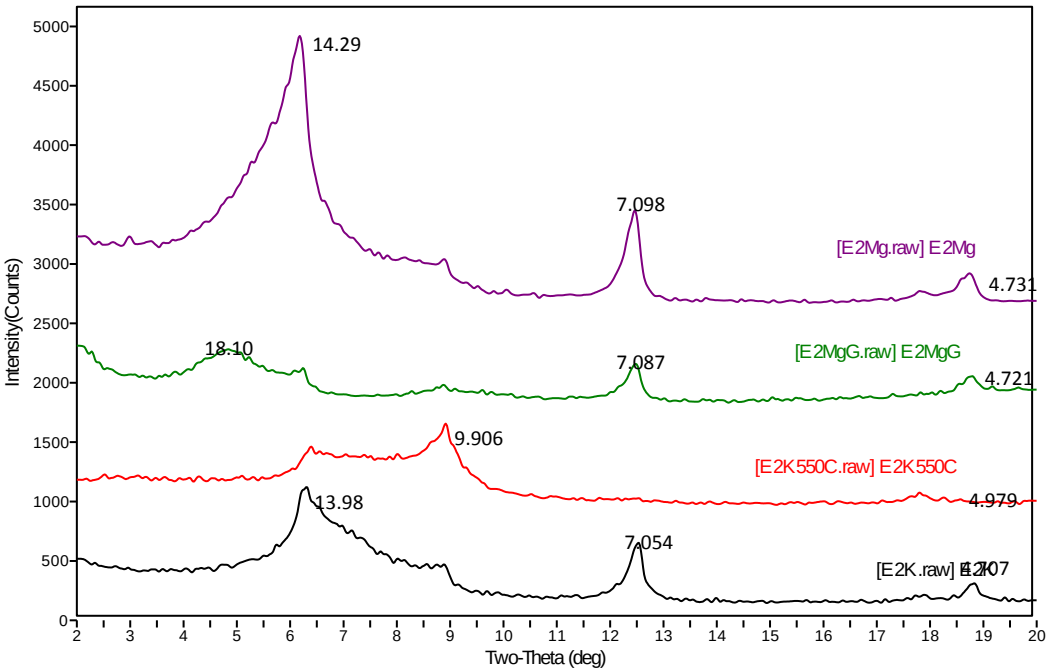
Aktif ocak 2'den alınan 5 numaralı örnekte Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş örneklerden en baskın görünen 7.0 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanıp ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılma işlemi sonrası 9.8 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 11.9 Â yansıma değeri ile klorit minerali tespit edilmiştir. Aktif 2 5'teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.10. da görülmektedir (detaylı grafikler Ek2 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.11. Eski Ocak 1 Yansıma değerleri

Örnek Eski ocak 1 :

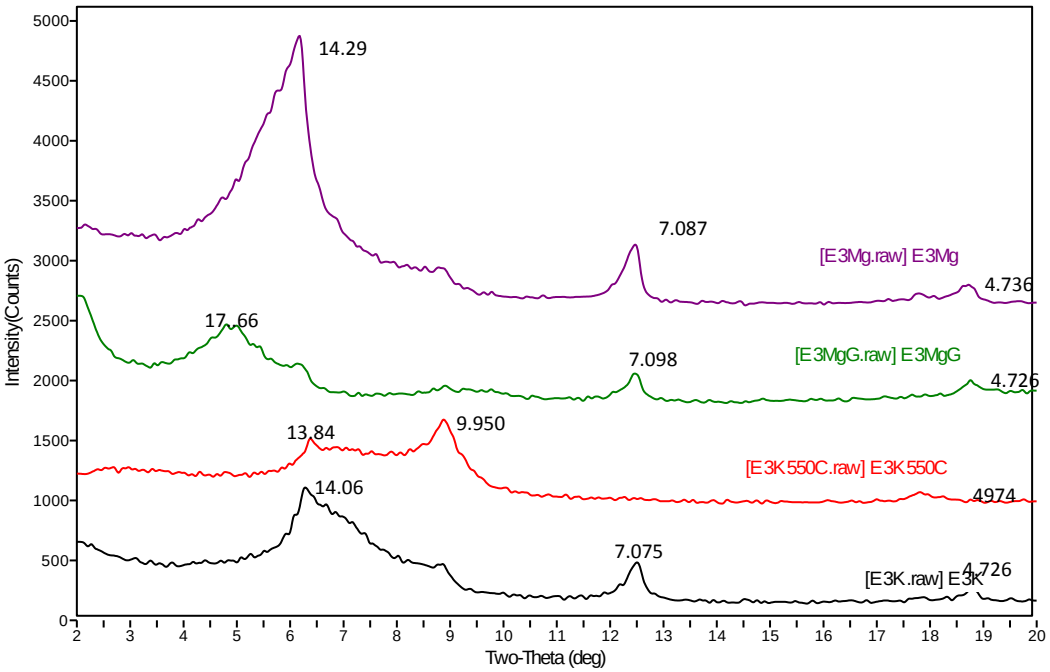
Eski ocak ‘tan alınan 1 numaralı örnekte Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş örneklerden en baskın görünen 7.0 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C’de fırında ısıtılma işlemi sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 28.4 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali varlığı, 13.9 Â yansıma değeri ile klorit minerali varlığı tespit edilmiştir. Eski ocak 1’deki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C’de fırınlanmış halleri şekil 4.11. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek3 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.12. Eski Ocak 2 Yansıma değerleri

Örnek Eski ocak 2 :

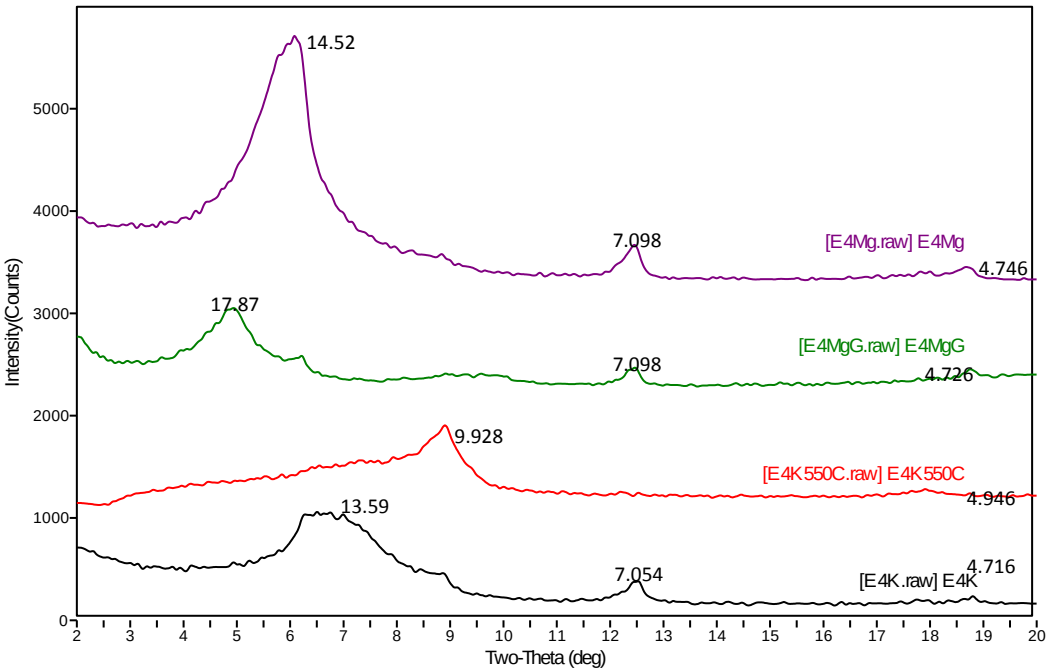
Eski ocak 'tan alınan 2 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş örneklerden en baskın görünen 7.1 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılma işlemi sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 17.3 Â yansıma değeri ile diğer minerallerden farklı olarak simektit minerali varlığı, 28.2 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali varlığı, 13.8 Â yansıma değeri ile klorit minerali tespit edilmiştir. Eski ocak 2'deki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.12. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek3 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.13. Eski Ocak 3 Yansıma değerleri

Örnek Eski ocak 3 :

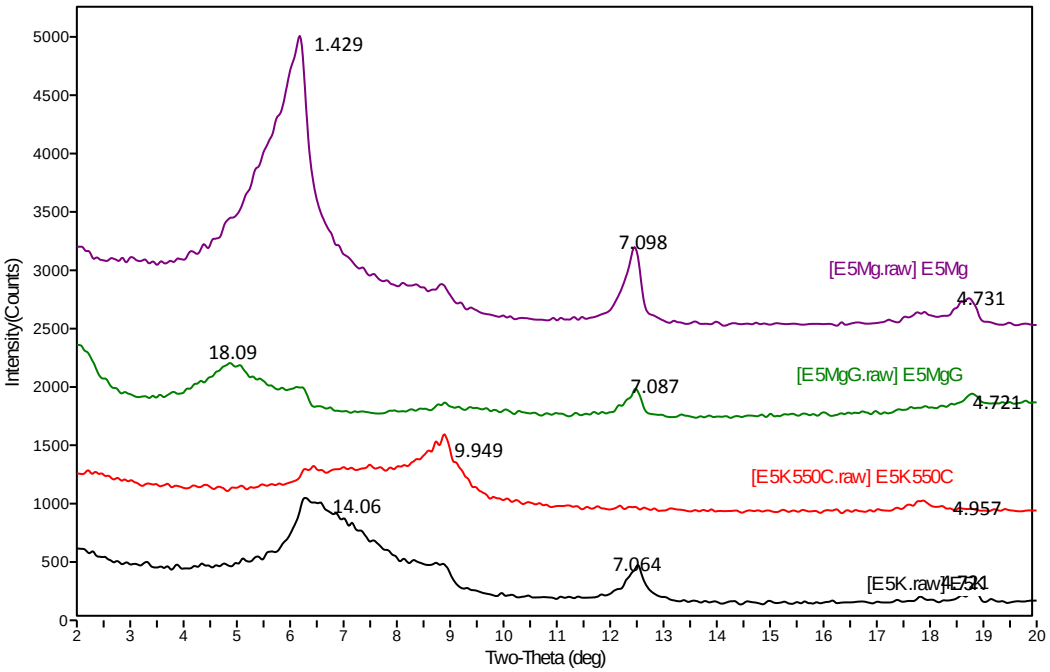
Eski ocak ‘tan alınan 3 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş ve elde edilen sonuçlarda en baskın görünen 7.0 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlandığı belirlenmiştir. K550^{0}C’de fırında ısıtılma işlemi sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 17.6 Â yansıma değeri ile diğer minerallerden farklı olarak simektit minerali varlığı, 13.8 Â yansıma değeri ile klorit minerali tespit edilmiştir. Eski ocak 3’teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C’de fırınlanmış halleri şekil 4.13. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek3 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.14. Eski Ocak 4 Yansıma değerleri

Örnek Eski ocak 4 :

Eski ocak 'tan alınan 4 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş ve elde edilen sonuçlarda en baskın görünen 7.2 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C'de fırında ısıtılması sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit minerali varlığı, 17.8 Â yansıma değeri ile diğer minerallerden farklı olarak simektit minerali varlığı, 27.1 Â yansıma değeri ile klorit-vermikülit minerali varlığı, 12.1 Â yansıma değeri ile klorit minerali tespit edilmiştir. Eski ocak 4'teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C'de fırınlanmış halleri şekil 4.14. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek3 kısmında yer almaktadır).



Şekil 4.15. Eski Ocak 5 Yansıma değerleri

Örnek Eski ocak 5 :

Eski ocak ‘tan alınan 5 numaralı örnek Mg, Mg-gliserol ve K ile muamele edilmiş ve elde edilen sonuçlarda en baskın görünen 7.2 Â yansıma değeri ile kaolinit minerali tanımlanmış ve bütün örneklerde varlığı belirlenmiştir. K 550 ^{0}C’de fırında ısıtılma işlemi sonrası 9.9 Â yansıması ile illit minerali yansıması artmıştır. 4.9 Â yansıma değeriyle illit varlığı, 19.9 Â yansıma değeri ile diğer minerallerden farklı olarak simektit mineralinin varlığı, 13.7 Â yansıma değeri ile klorit minerali varlığı tespit edilmiştir. Eski ocak 5’teki tüm örneklerin Mg ile muamele edilmiş hali Mg-Gliserol ile doyurulmuş hali K ile muamele edilmiş hali ve K 550 ^{0}C’de fırınlanmış halleri şekil 4.15. de görülmektedir (detaylı grafikler Ek3 kısmında yer almaktadır).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Diyarbakır merkez (Kabasakal köyü) ve Lice İlçeleri orta ve iyi kaliteli tuğla kiremit hammaddelerine (3.000.000 ton) sahiptir (MTA 2010).

Diyarbakır ilinde tuğla kiremit yapımında kullanılan 2 aktif 1 eski ocak olmak üzere toplamda 3 farklı toprak ocaklarından alınan 15 toprak örneklerinden yapılan analiz sonuçlarına göre toprakların reaksyonları (pH) 7.8-7.9 arasında değişmekte olup hafif alkali reaksiyona sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.66-1.88 dS m^{-1} arasında olup tuzluluk problemi görülmemiştir. Çalışma alanının toprakları killi, killi tınlı, kumlu tınlı, tınlı ve O.M. bakımından çok fakirdir.

Aktif, aktif 2 ve Eski toprak ocaklarından alınan örneklerin analizlerinde toprak içerisinde bulunan kil mineralleri; klorit, klorit-vermikülit, Mg-serpenitit, eser miktarda smektit, ağırlıklı olarak da illit ve kaolonit gibi şişme büzülme özelliği göstermeyen kil mineralleri bulunmuştur.

İnce (1979) Diyarbakır Bölgesinde bazalt ve kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda yapmış olduğu kil mineralojisi çalışmalarında da smektit, klorit, vermikülit ve kaolonit minerallerinin varlığını saptamıştır. Yapılan bu çalışma çalışmamızı destekler niteliktedir.

3 farklı ocaktan alınan örnekler karşılaştırıldığında aktif ve aktif 2 de tuğla-kiremit yapımında şişme büzülme özelliği göstermeyen kil mineralleri klorit, illit ağırlıkta olup, eski ocaktan alınan toprak örneklerinde ise şişme büzülme özelliği olan ve tuğla-kiremit yapımında kullanılmayan kil minerali smektit eser miktarda görülmüştür.

Yapılan analizler ve tespitler doğrultusunda toprakların tuğla kiremit yapımında kullanılan ve olması gereken kil minerali çeşidinin illit ve kaolinit gibi killer olduğu, eskiden alınan toprak ocağında toprakların alımının durmasının sebebi ise toprak'ta simektit kili minerali bulunmasından olduğu düşünülmüştür.

Yapılan tüm analizlerde toprak özellikleri bakımından büyük bir fark olmadığı görülmüştür. Toprakların ise killi olması, kimyasal olarak verimliliğinin fazla olduğunu ifade etmektedir. Fiziksel olarak işlenmeleri ise zordur.

Bölgede bulunan farklı toprak grupları kullanım amaçlarına göre farklılık göstermektedir. Tuğla-kiremit yapımı için bölgenin farklı yerlerinde de toprak ocakları olabileceği düşünülmektedir. Topraklarımızı daha iyi kullanmamız ve topraklarımızı daha iyi tanımamız için, gerek tarım açısından gerekse de endüstriyel alanda daha fazla faydalanabilmek için topraklarımız hakkında daha fazla bilgiye sahip olmamız her zaman gerekmektedir.

Yapılan araştırmaların neticesinde Diyarbakır ilindeki toprak türleri ve topraktan yapılan ürünler dikkate alındığında bu alandaki topraklar için kaolinit ve illit gibi şişme büzülme özelliği bulunmayan kil minerali içeren toprakların tuğla kiremit yapımında kullanılması üretilen ürünün kalitesini arttırmaktadır. Yanı sıra aynı endüstriyel alanlarda kullanılan toprakların barındırdığı kil mineralleri içerisinde şişme büzülme özelliği gösteren smektit, vermikülit minerallerinin bulunması yapılan ürünün kalitesini ve verimliliğini düşürmektedir. Bu bağlamda topraktan yapılacak ürün veya ürünlerin kalite standartlarının arttırılması bakımından kullanılacak toprakların barındırdığı mineralojik özellikleri bilmemiz her zaman gereklidir.

KAYNAKLAR

ABTAHI, A., 1977. Effect of Saline and Alkaline Water on Soil Genesis in Semiraid Southern İran. Soil Science Society Am. J. 41: 583- 588s.

AKALAN, İ., 1963. İç Anadolu'nun tipik mera topraklarının fiziki ve kimyevi özellikleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 216, Bilimsel çalışmalar: 140s.

AKALAN, İ. 1968. Comparison of clay minerals of the sand, silt fractions of harran reddish brown soils and the mediterranean grumusolik lithosol. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 4-22s.

ALEMDAR, A., 2001. Bentonit ve montmorillonit dispersiyonlarının reolojik, viskoelastik, kolloidal özellikleri üzerine organik ve inorganik tuzlarının etkisi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 18-24s.

ANONİM, 1970. Diyarbakır, Urfa ve Mardin illeri toprak kaynağı enventer haritası, Toprak Su Genel Müdürlüğü Raporları Serisi, No: 12, 13, 14

AYDEMİR, S., 2001. Palygorskite-influenced vertisols and vertic like soils in the harran plain in the southeastern Turkey. PhD Thesis, Texas A&M Uni., Soil and Crop Sciences Dep., College Station, TX 77843, USA, 140-142

BOUYOUCOUS, G.J., 1951. A Recalibration Of The Hidrometer Method For Making Mechanical Analysis Of Soils. Agron S:43 434-438

BRADY, N.C. and WEİL, R.R., 1999. The nature and properties of soils. 12th edition, prentice hall publishers, London, 1-9, 453-536, 727, 739-740.

ÇAĞLAR, K., Ö., 1949. Toprak bilgisi A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı 10.231-234.

ÇAKMAKLI, M., 2008. Harran Ovası Topraklarının Kökeni ve Oluşum Mekanizmaları. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 155s.

ÇELİK, A., 2012. Adıyaman ilinin tarım dışı alanlarındaki tuğla-seramik hammadde kaynaklarının kullanım potansiyellerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana

CHADWICK, O. A., HENDRICK, D. M., and NETTLETON, V. D., 1989. Silicification of Holocene Soils in Northern Konitor Valley, Nevada. Soil Science Society Am. J. 53: 158- 164.

CZİMEROVA, A. ve ark., 2006. Traditional and novel methods for estimating the layer charge of smectites, Applied clay science, 34:1-4, 2006, pp. 2-13

DEMİREL, M., CENGİZ, F., ÇELİK, Ş. ve ERDOĞAN, S., 2001. Van ekolojik koşullarında yetiştirilen mısır ve macar fiği karışımlarının silaj kaliteleri ve besin maddelerinin rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 11:1, Van, syf: 69-78.

DİNÇ, U., ŞENOL, S., SATIN, M., KAPUR, S., GÜZEL, N., DERİCİ, R., YEŞİLSOY, M.Ş., YEĞİNGİL, İ., SARI, M., KAYA, Z., AYDIN, M., KETTAŞ, F., BERKMAN, A., ÇOLAK, A.K., YILMAZ, K., TUNÇGÖĞÜS, B., ÇAVUŞGİL, V., ÖZBEK, H., GÜLÜT, K.Y., KAHRAMAN, C., DİNÇ, O., KARA, E.E., 1988. Güneydoğu Anadolu Toprakları (GAP), I. Harran Ovası, TÜBİTAK, TOAG 534 Nolu Proje, Adana.

DİXON, J.B., and WEED, S.B. (EDS), 1989. Minerals in Soil Environments (Second Edition). Soil Science Society of America Book Series 1. 1244p.

ANONİM, 1972. Harran Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, Ankara: DSİ Yayınları.

DTİM., 2005. Diyarbakır İli Master Planı. Diyarbakır Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü. http://www.lidyadanismanlik.com/default.aspx?x=cokluoku&id=77.

ELGABALY, M.M., 1961. The presence of Atta Pulgite In Some Soils of the Western Desert of Egypt. Soil Science 93: 387-390.

ERGENE, A., 1963. Fırat Nehri İle Amonos Dağlan Arasındaki Bölgede Teşekkül Eden Kızıl Toraklar Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi Ankara Üniversitesi, Yayınları 33 Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara

GIDA TARIM VE HAYVANCILIK İL MÜDÜRLÜĞÜ, Envanter çalışmaları

GRIM, R E., 1968. Clay Minerology: 2., McGraw-Hill Book Company, New York, 31-125.

GRİM, R. E., 1968. Clay Mineralogy, 2nd edition, McGraw Hill, New York

GÜLÇÜR, F., 1964. Bazı terra rossa topraklarının toz fraksiyonlarının mineralojikal tabiatı ve kimyasal terkibi üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A Cilt 14 Sayı 1 S: 102-110

HOCAOĞLU, Ö. L., 1970. Diyarbakır, Erzurum ve Rize bölgelerindeki bazalt kayalardan oluşan topraklardaki kil mineralleri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları No :86.

İNCE, F., 1979. Diyarbakır yöresinde yaygın olan bazı büyük toprak gruplarının kil minerali ve bunların oluşum nedenleri üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü ANKARA 137s.

JACKSON, M. L., 1958. Soil Chemical Analysis. Englewood Cliffs, New Jersey. 457p

JACKSON, M. L., 1969. Soil Chemical Analysis. Advanced Course. 2 Nd Ed. Published by The Author, University of Wisconsin, Madison. 8955.

JANZEN., H. H., 1993. Soluble Salts. In Carter, Martin R. (ed.) Soil Sampling and Methods of Analysis. Lewis Publisher, pp 161 - 166, USA.

KAPUR, S.A., 1975. A Pedological Study Of Three Soils From Southern Turkey Doktora Tezi. Department Of Soil Science Univesity Of Aberdeen. 113s.

KARAKAYA, M. Ç., 2006. Kil minerallerinin özellikleri ve tanımlama yöntemleri, Bizim Büro Basımevi, Ankara

KARAMAN, C., 1995. Güney Doğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak bulunan bazaltik topraklarda mikro yapı birimleri, Çukurova Üniversitesi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

KETTAŞ, F., 1987. Harran ovasında yaygın toprak serilerinin rutubet karakteristikleri ve bunları etkileyen faktörlerin araştırılması, Çukurova Üniversitesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana 148s.

KHADEMI, H., and MERMUT, A. R., 1999. Submicroscopy and stable isotope geochemistry of carbonates and associated palygorskite in Iranian Aridisols. Eur. J. Soil Science 50: 207-216.

KHGM, 1990, Adıyaman Çamgazi Ovası Sulama Projesi Sahası Detaylı Temel Toprak Etütleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak Etüd Şubesi Ankara, 212s.

KHGM., 1996, Adıyaman-Besni, Keysun ve Kızılin Ovası Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etütleri, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, 168s.

KHGM., 1997, Adıyaman Kâhta Ovası Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etüdleri, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, 250s.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ., 1991. Şanlıurfa Ovalan Suruç Sulama Proje Sahası Detaylı Temel Toprak Etüdleri (S 300) Ankara.

MTA., 1975. Gölbaşı (Adıyaman) Tuğla-Kiremit ve Toz Kireci Hammaddeleri Ön Araştırma Raporu, M.T.A. Enstitüsü Endüstriyel Hammaddeler Daire Başkanlığı Yapı Taşları Servisi, Ankara.

MTA., 1977. Adıyaman İli ve Civarı Tuğla-Kiremit Hammaddeleri Ön Araştırma Raporu, M.T.A. Enstitüsü Endüstriyel Hammaddeler Daire Başkanlığı Yapı Taşları Servisi, Ankara.

NETTLETON, W. D., and BRASHER, B. R., 1983. Correlation of Clay Minerals and Properties of Soils in The Western United States. Science Society Am. J.47: 1032- 1036.

NETTLETON, W.D., DANIELS, R. B., and MOORACKEN, R. J., 1968. Two North Carolina Coastal Plain Catenas. 1. Morphology and Fragipan Development. Soil Science Society Am. J. 32: 577- 582.

OLSON, C. G., THOMPSON, M. L., and WILSON, M. A., 2000. Phyllosilicates In: M.E. Summer (Editor), Handbook of Soil Science. CRC pres LCC, Boca Raton, FL. P. F- 77-168.

OSMOND, D.A., and STEPHEN, I., 1957. The Micropedology of Some Red Soils From Cyprus. Journal of Soil Science 8 (l):34-38.

ÖZER, S., 1985. Kâhta-Adıyaman Dolayı Besni Formasyonundaki Rudistlerin Stratigrafik Önemi. TJK Bildiri Özetleri, 46.

ÖZIŞIK, G., 2000. Tuğla, Birsen Yayınevi, İstanbul, 76-96

ÖZTÜRK, N., AKSOY, E., KAPUR. S., DİNÇ, U., ŞENOL, S., SARI, M. ve ÇULLU, M.A., 1991. Güneydoğu Anadolu bölgesindeki petrocalcic horizonlu toprakların önemli özellikleri, oluşu ve sınıflandırılması. Toprak İlmi Derneği 12. Bilimsel toplantısı. Şanlıurfa

SAATÇI, F., 1964. İzmir bölgesine ait bazı büyük toprak gruplarının kil mineralleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:71

SAKİN, E. (2003), Şanlıurfa-Sırrın mevkiinde yer alan kanal çıkış ağzı topraklarının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri.

SARIKAYA, Y., ÖNAL, M., ALEMDAROĞLU, T., ve NOYAN, H., 2001. Bir bentonitin katyon değiştirme kapasitesi ile şişmesi arasındaki ilişki, 10. Ulusal Kil Sempozyumu, Konya 2001

SCHULZE, D. G., 1989. An Introduction to Soil Mineralogy. In: J. B. Dixon and S. B. Weed (editors), Minerals in Soil Environments, 2nd Edition. Soil Science Society of Am. Book Series No.1. Soil. Science Society Am. Madison, Wisconsin, USA p. 1-34.

ŞENGÖR, A.M.C., ALTINER, D., CİN, A., USTAÖMER, T., ve HSÜ, KJ., 1988. Origin and assembly of the Tethyside orogenic collage at the expense of Gondwana Land. In: M.G. Audley-Charles, A. Halam (editors) Gondwana and Tethys. Geol. Society Spec. Publ.,37 Oxford University Pres. p.119-181.

SEYREK, K., PAŞA, S., KIRAL, F., BİLDİK, A., BABÜR, C., ve KILIÇ, S., 2004. Levels of zinc, copper and magnesium in sheep with Toxoplasmosis. Uludag Univ J Fac Vet Med, 23 (1-2-3): 39-42

SINGER, A., 1989. Palygorskite and Sepiolite Group Minerals. Soil Science society of America, p.829- 871.

SMITH. B. R., and BUOL, S. W., 1967. Genesis and Relative Weathering İntensty Studies inTheree SEmiraid Soils. Soil Science Society Am. J. 32: 261-265

STOOPS, G., and ILAIWi, M., 1981. Gypsum in Arid Soils. Morphology and Genesis. Geologic institute, State Üniversity of Ghent, Belgium, Krijgslaan 271:175185.

SZABOLOS, I., 1981. Salt Accumulation in Soil Researc institute for Soil Science 186-198. Budapest, Hungary.

TABOADELA, M., 1953. The Clay Mineralogy of Some Soils From Spain and From Rid Muni (West Africa). Journal of Soil Science, 4 (1):35-38.

TARZI, J.G., and PAETH, R.C., 1975. Genesis of A Mediterranen Red And A White Rendzina Soil From Lebanon Soil Science, 120 (4):16-21.

TUNCAN, A., 1995. Bazı kil minerallerinin fiziko-kimyasal özelliklerinin laboratuarda tayini, 7. Ulusal Kil Sempozyumu, 27-30, Ankara

WALKLEY, A., 1947. A Critical Examination of a rapid Method for Determining Organic Carbon of Soils. Soil Sci., 63; 251 - 263.

YAALON, D.H. 1971. Paleopedology—Origin, Nature, and Dating of Paleosols, Israel U. Press, Jerusalem, 350 pp.

YAALON, D.H., 1955. Clays and Some Non-Carbonate Minerls In Limestones And Associated Soils Of Israel. The Weizmann Science Press of Israel-Jerusalem. Volume 5B, Number 1, September 1955.

YALÇIN, M., 1997. Çevresel kirlilik şartlarının bentonit kilinin şişme/ büzülme özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üni,. Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

YURDAKOÇ, M., K., GÜZEL, F., ve TEZ, Z., 1989. Katyon değişim kapasitesi (KDK) ve belirleme yöntemleri, 6. Ulusal Kil Sempozyumu, s. 183-185

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Doğan ATEŞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 28.09.1989 / Diyarbakır
Telefon : 0544 490 89 04
e-mail : dgnats@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme yılı
İlkokul	İnönü ilk Öğrt. Okulu/ Diyarbakır	2003
Lise	Kızıltepe Lisesi/Mardin	2007
Üniversite	Yüzüncüyıl Üniversitesi/Van	2014

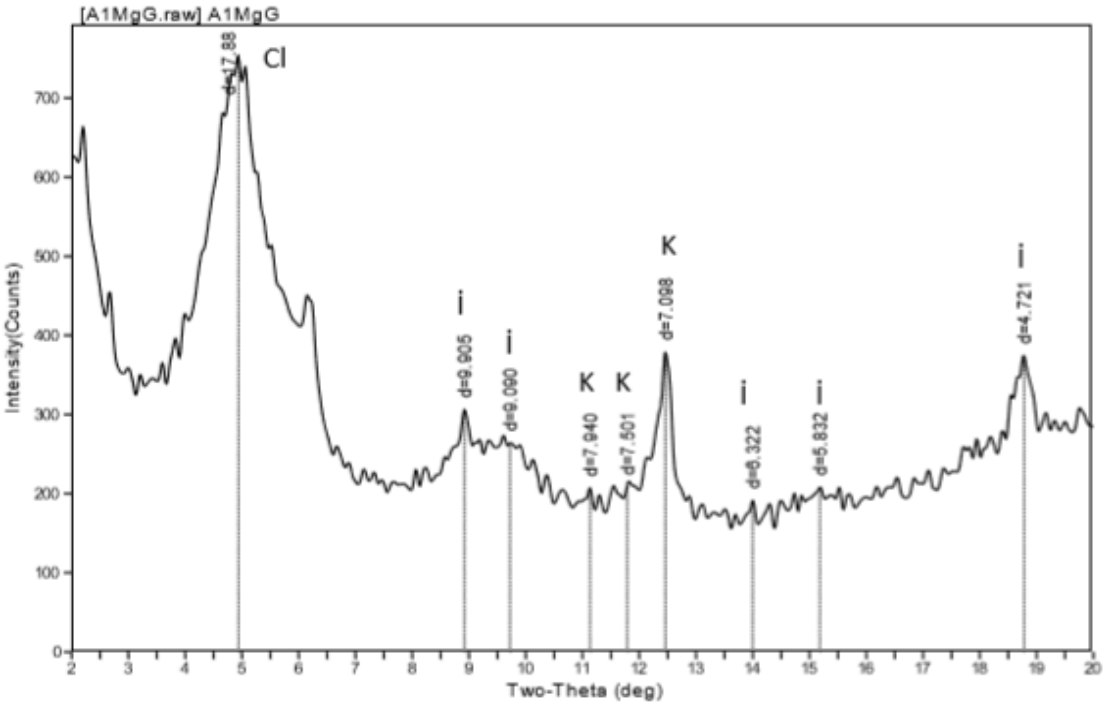
İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015-2016	Dicle Dinamik OSGB.	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı
2016-2019	İris OSGB.	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı

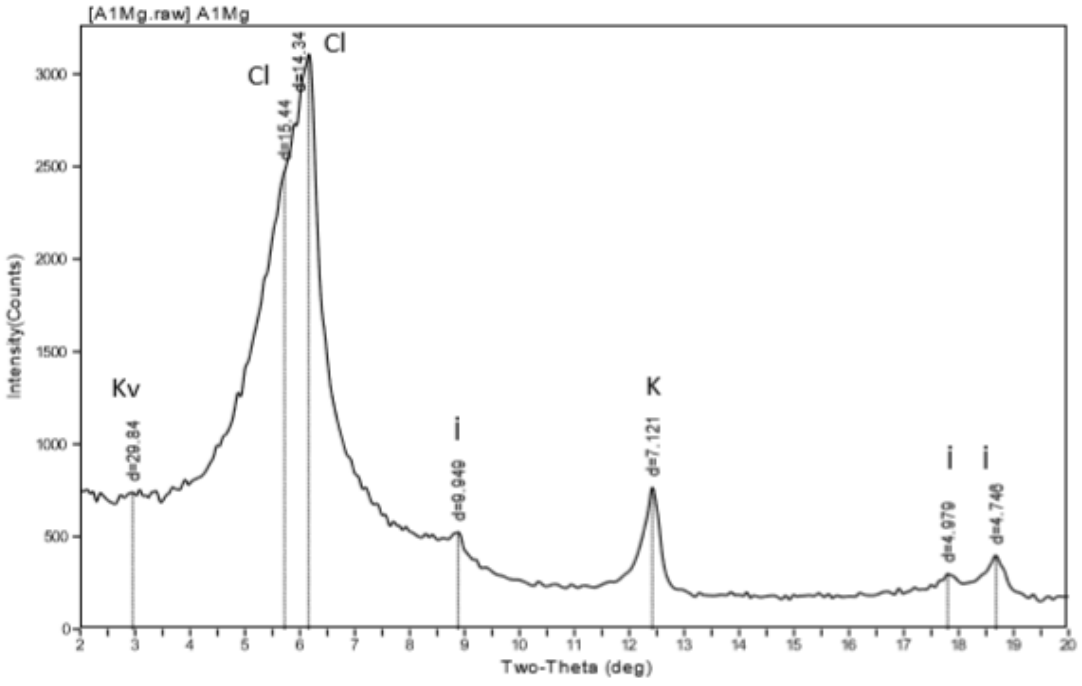
EKLER

EK 1: Aktif ocaktan alınan örneklerin (A1, A2, A3, A4, A5) magnezyum, magnezyum gliserol, potasyum ve potasyum 550 ^{0}C'de fırınlanmış halini gösteren örneklerin X-Ray grafikleri, Kısaltmalar : **Cl** : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A1 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

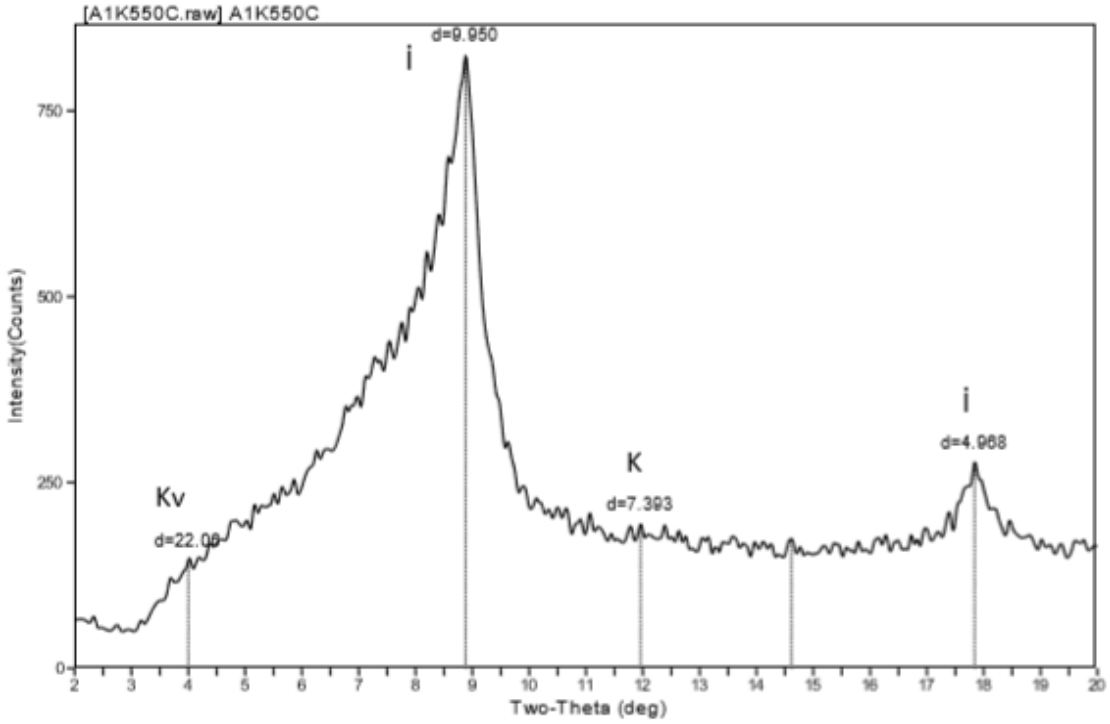


A 1 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

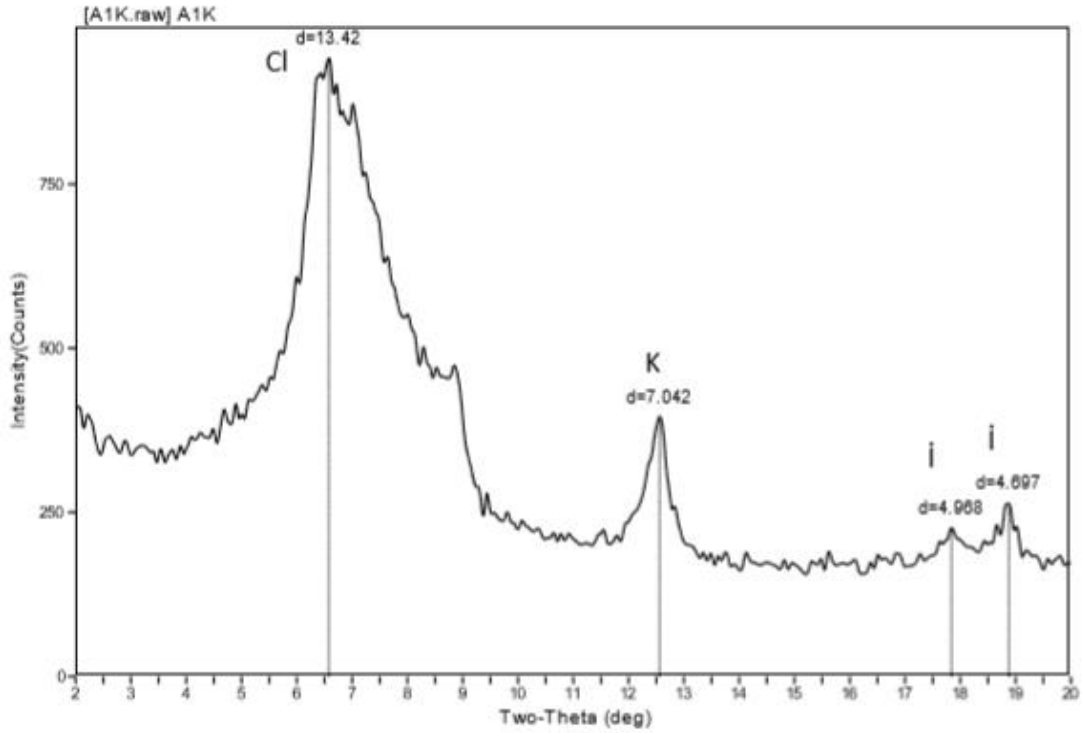


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 1 550^0C'de fırınlanmış örnek

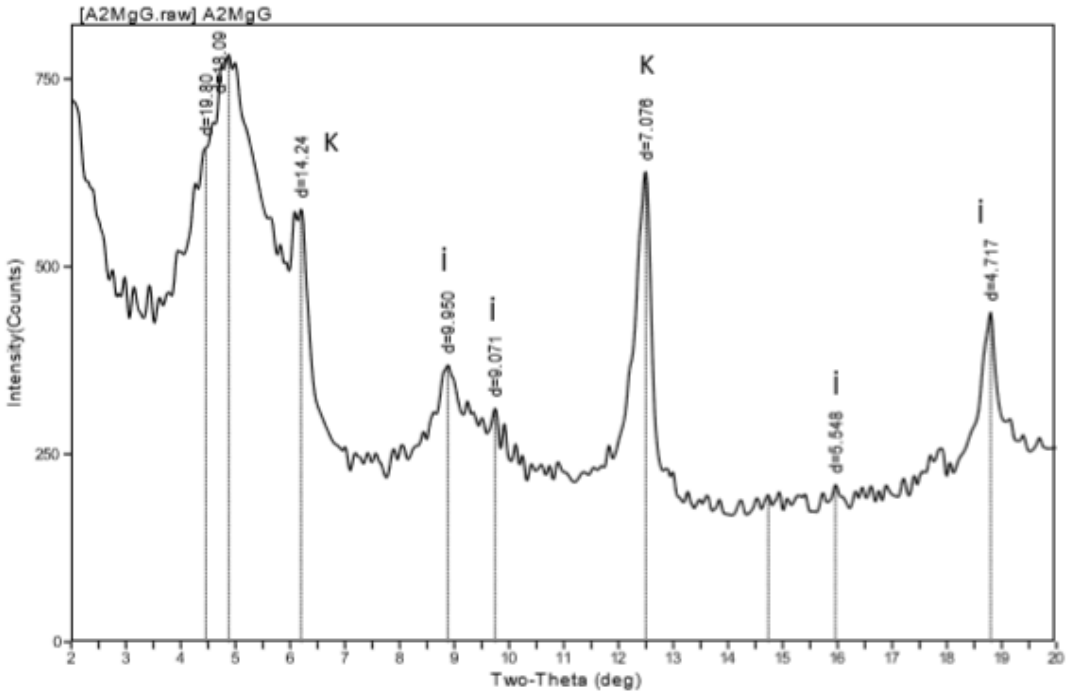


A 1 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

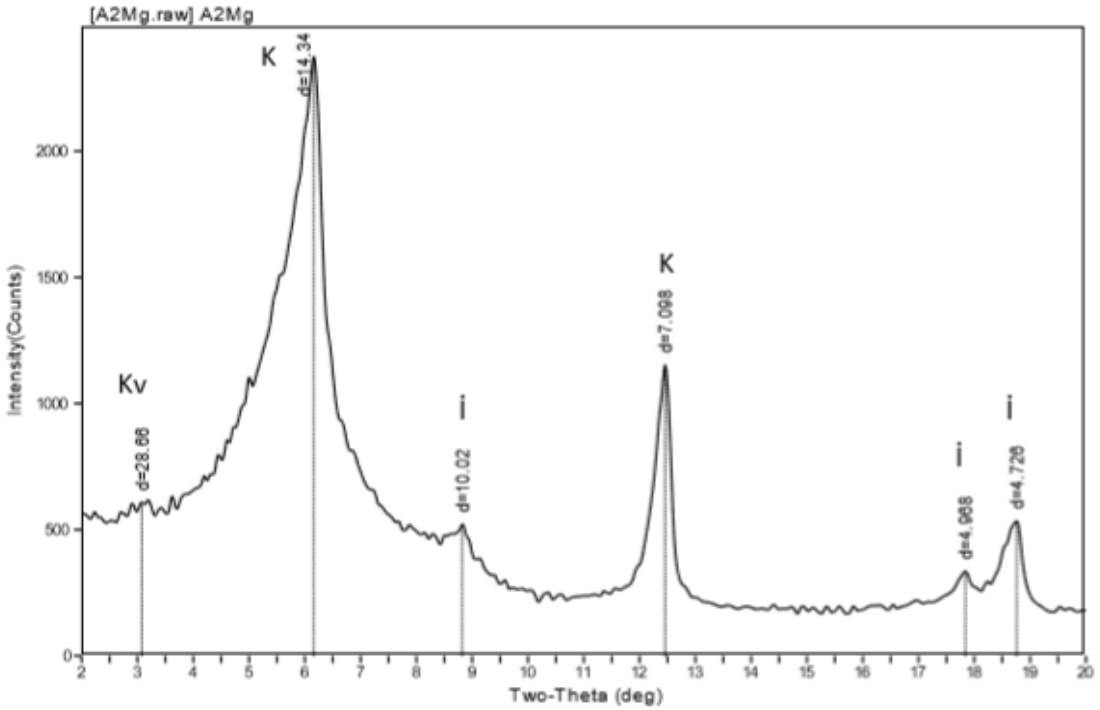


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

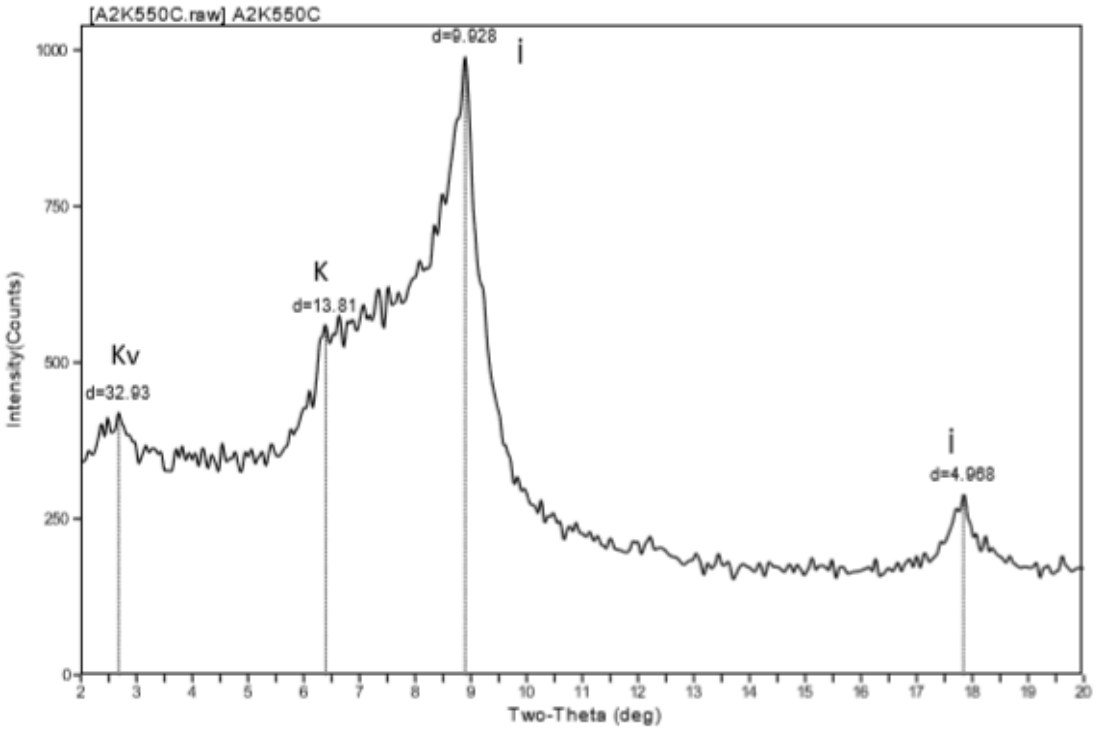


A 2 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

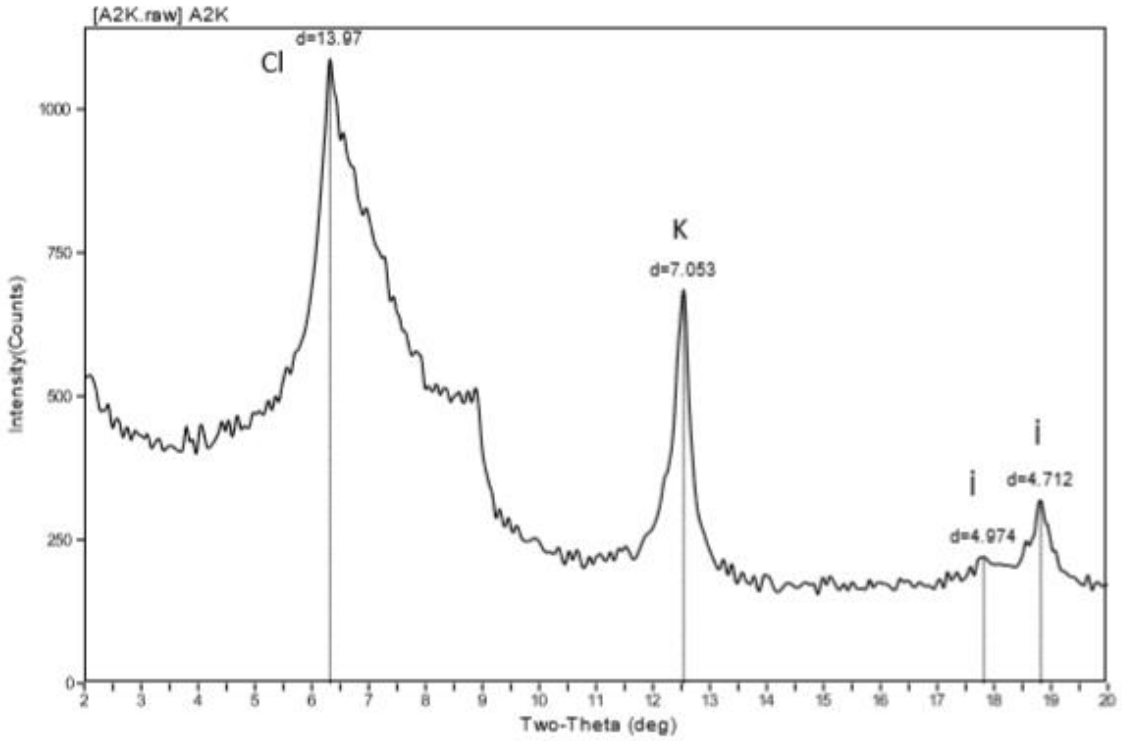


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 550^0C'de fırınlanmış örnek

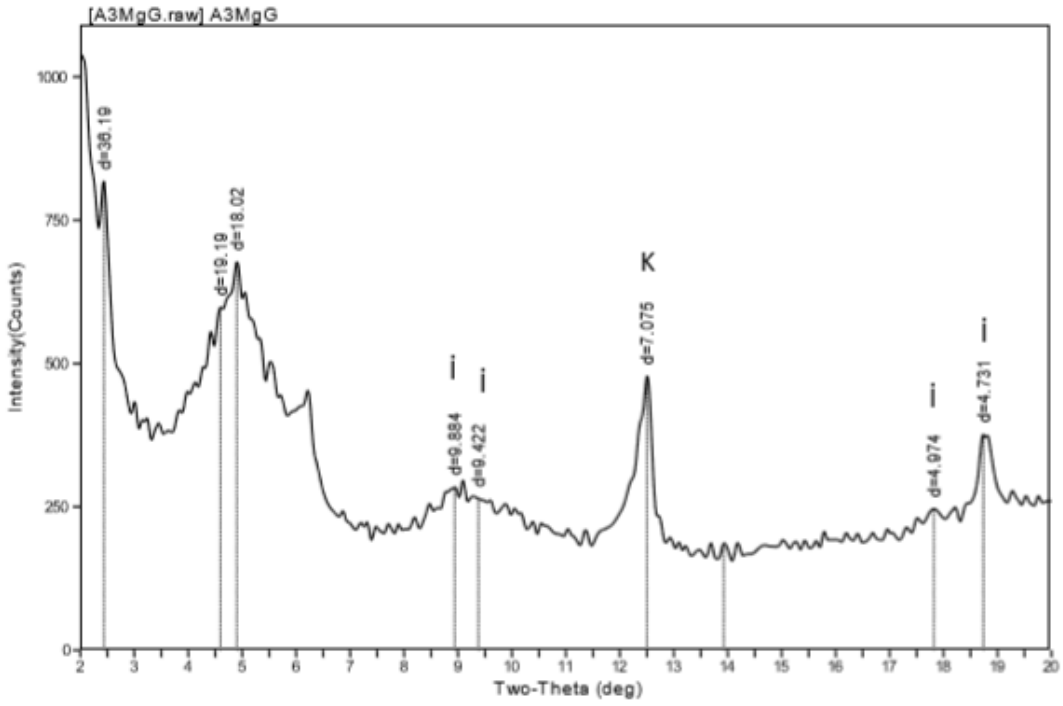


A 2 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

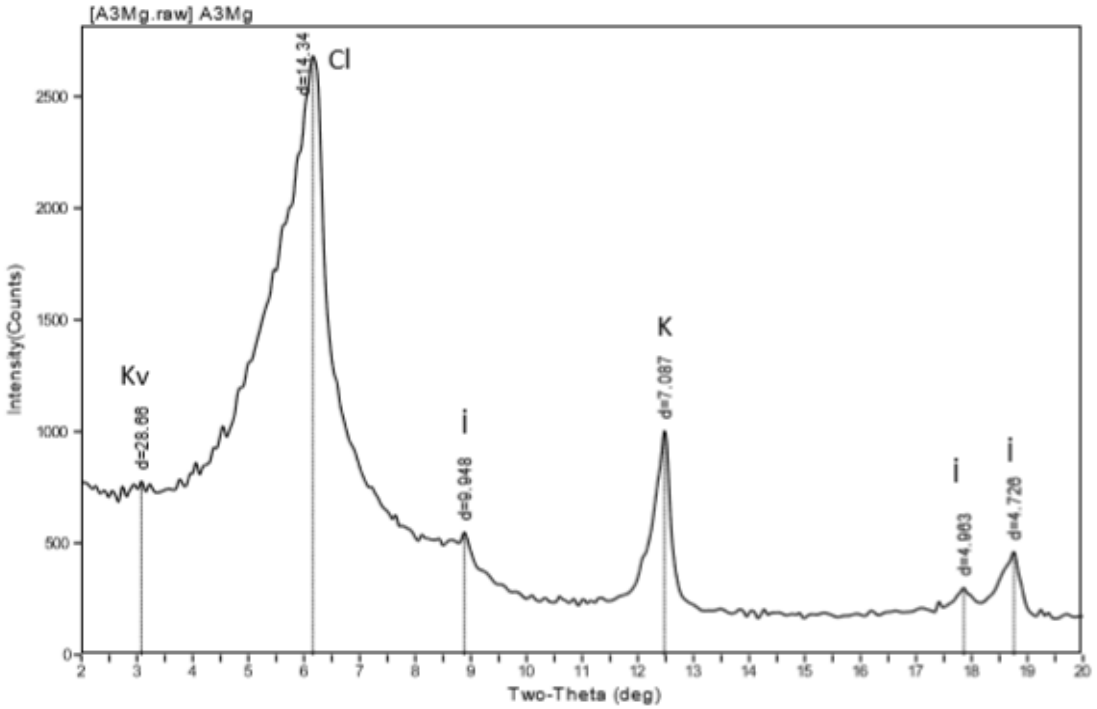


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 3 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

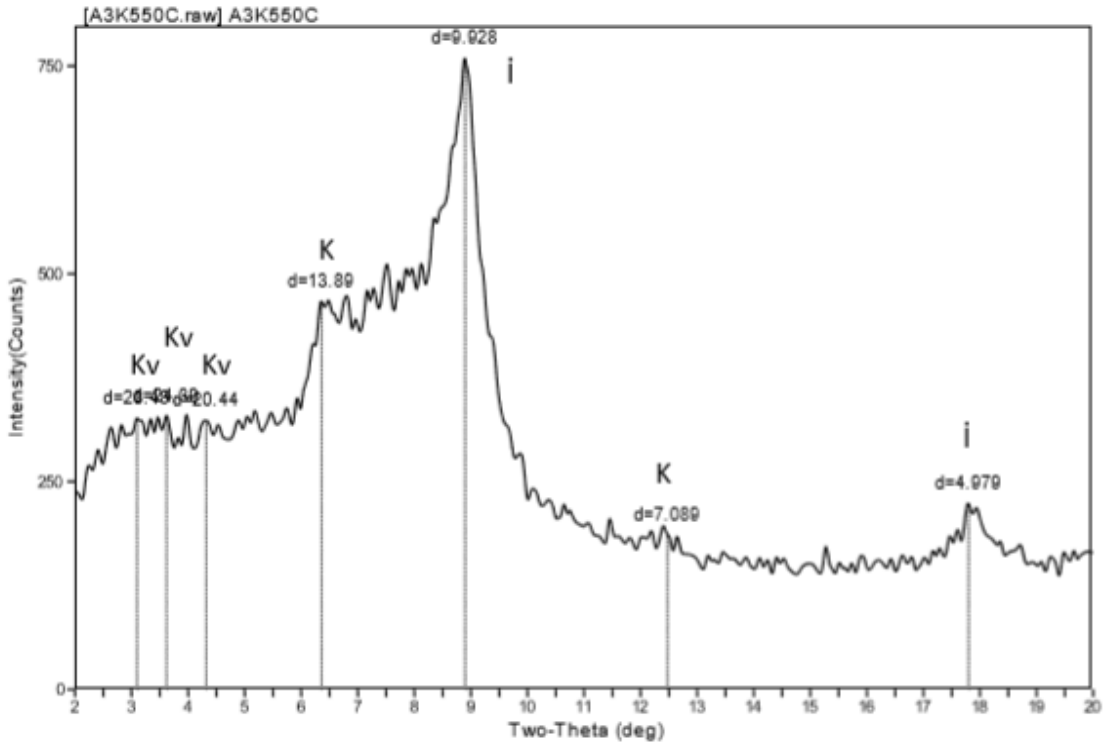


A 3 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

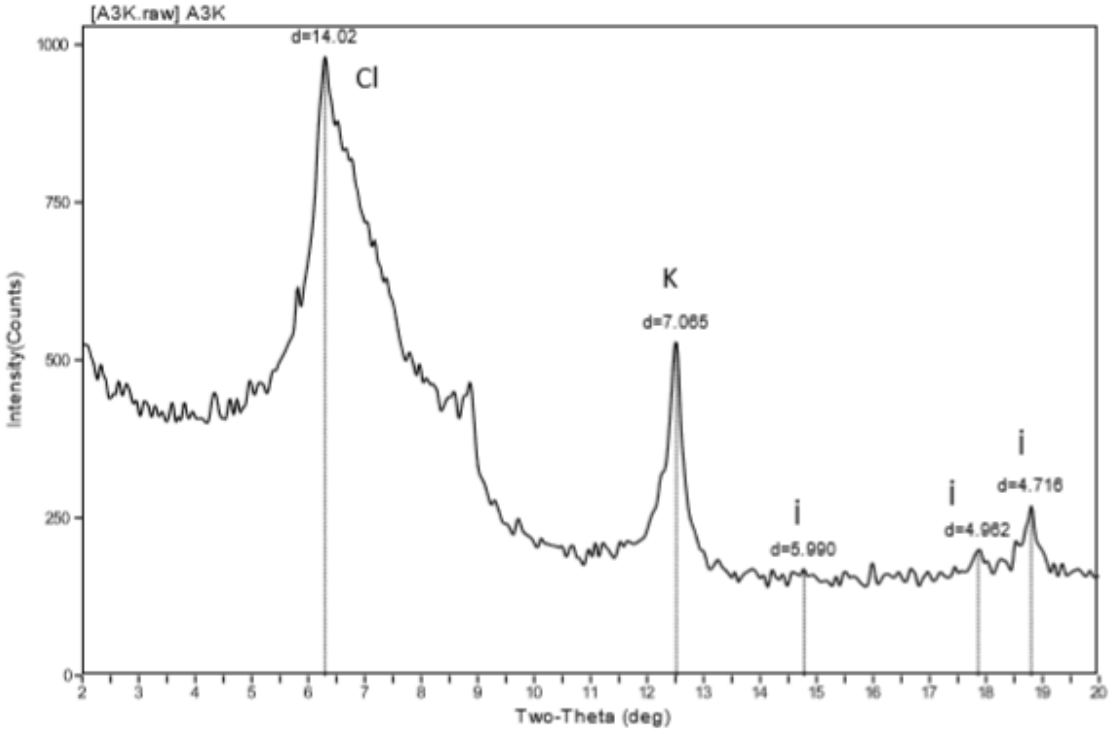


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 3 550^0C'de fırınlanmış örnek

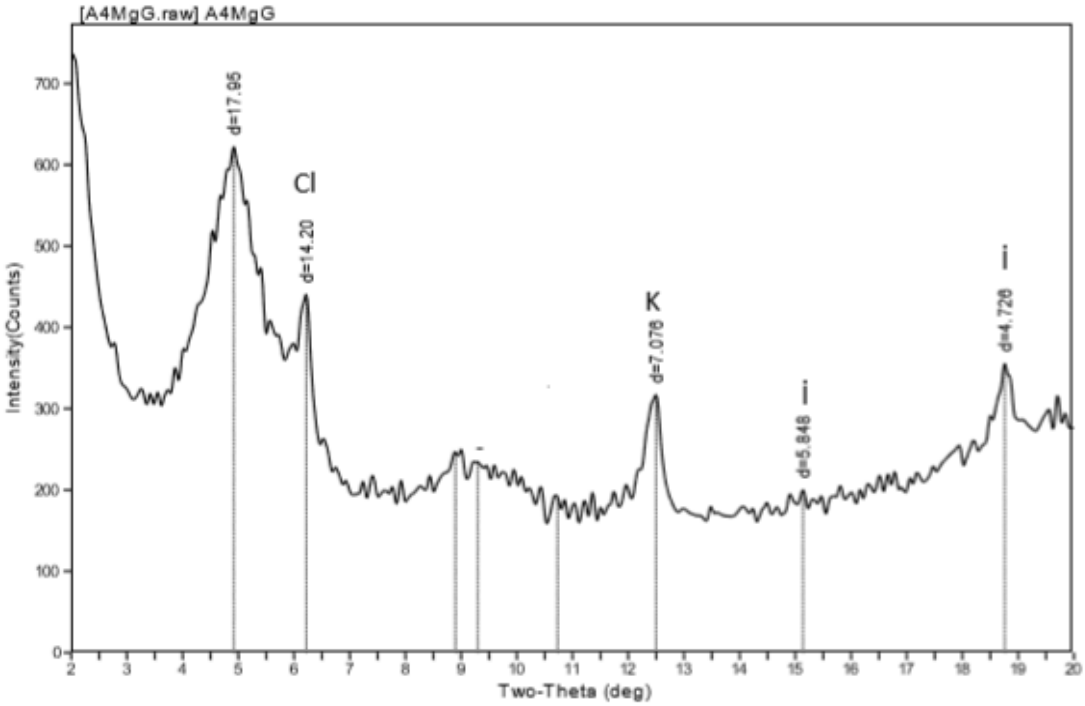


A 3 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

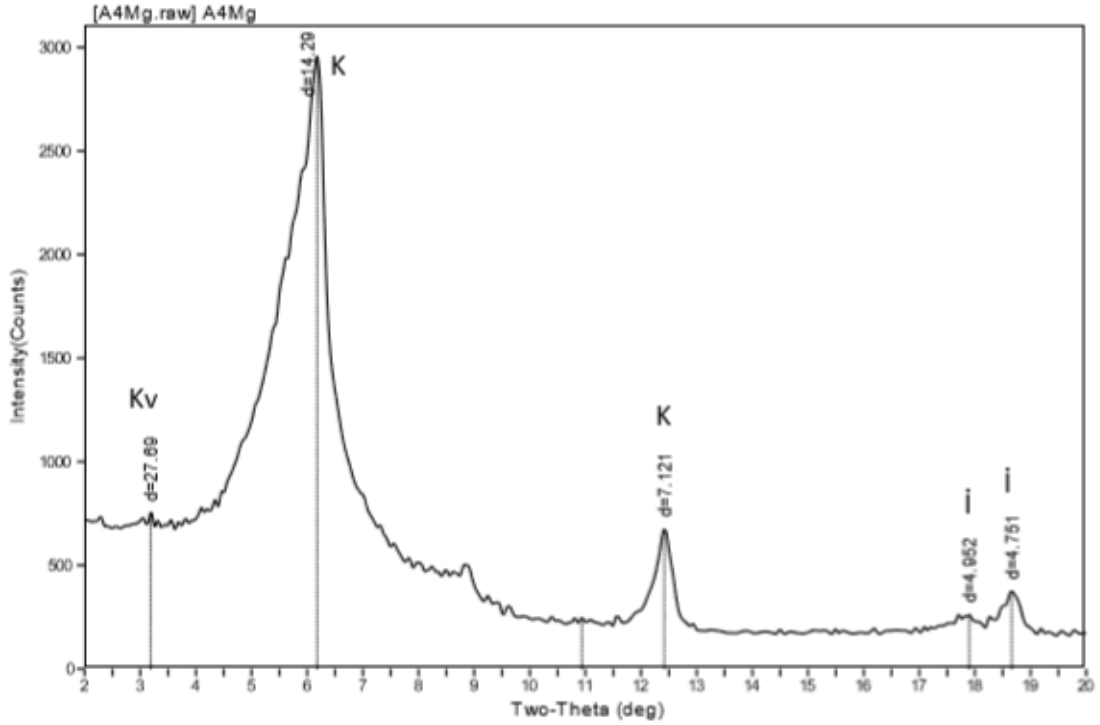


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 4 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

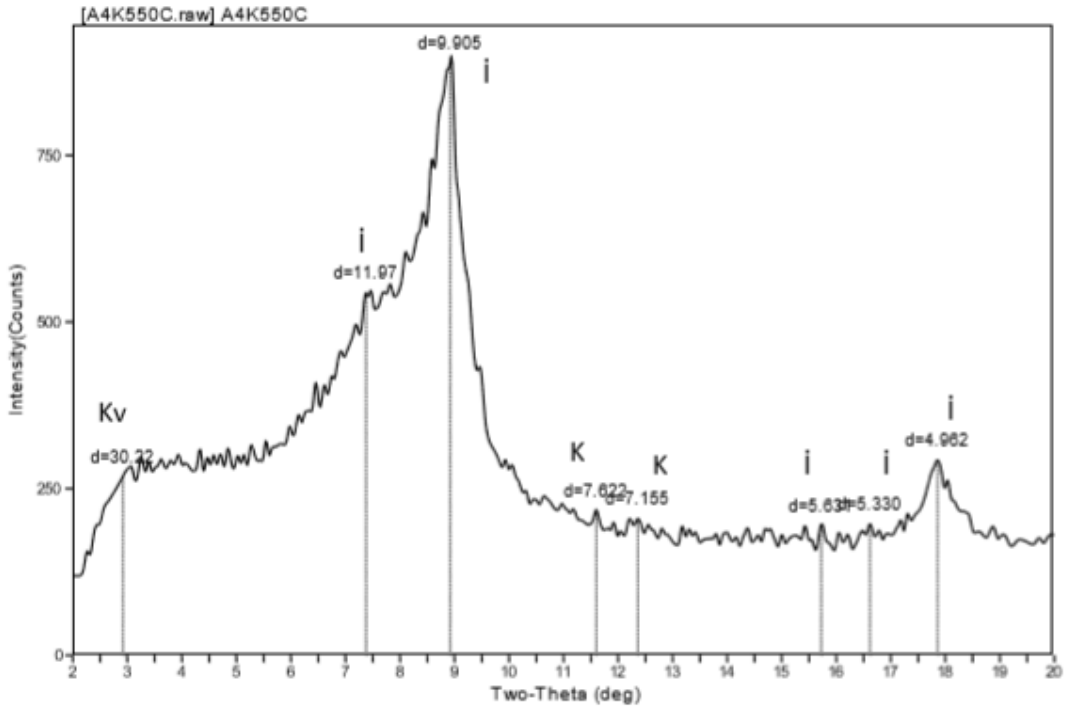


A 4 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

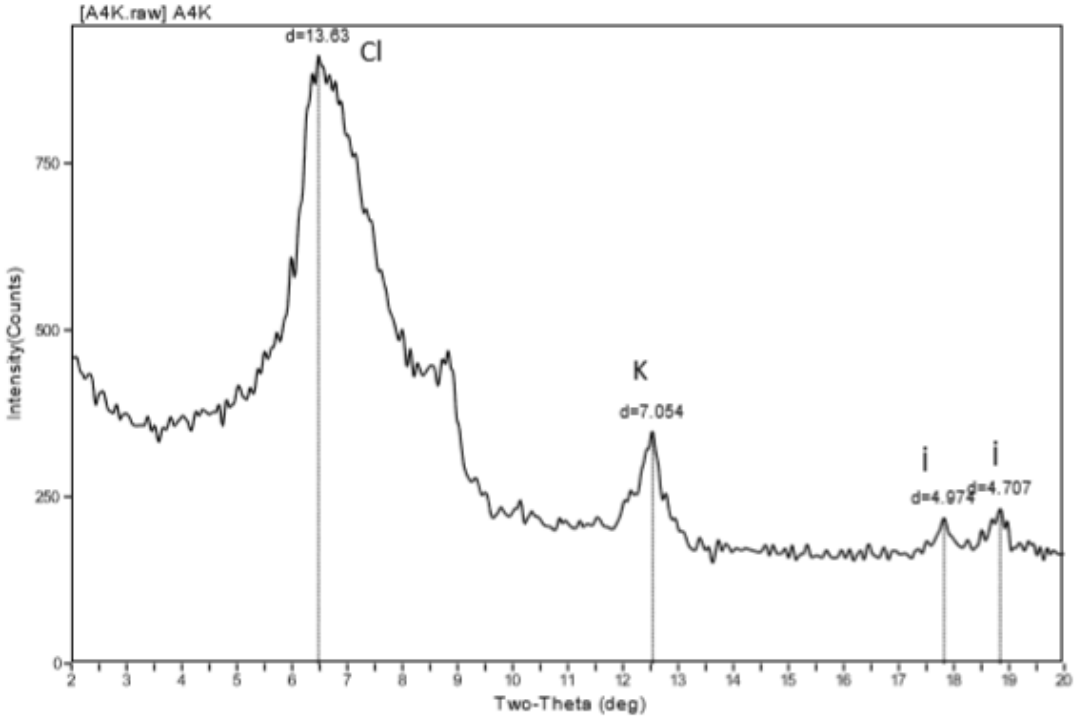


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 4 550^0C'de fırınlanmış örnek

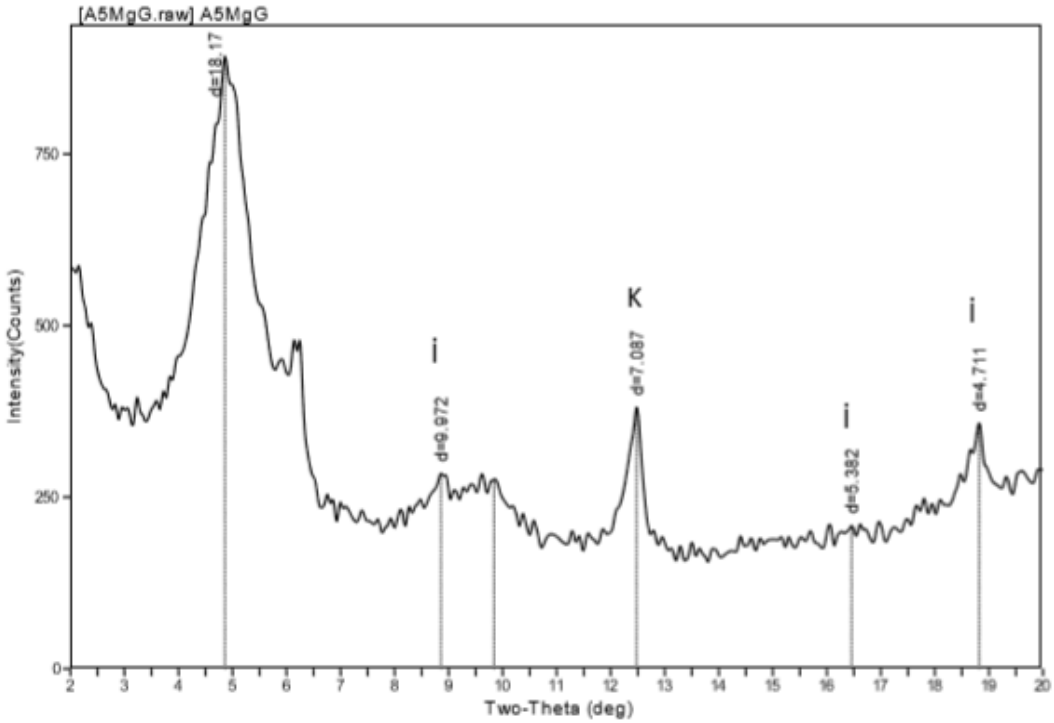


A 4 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

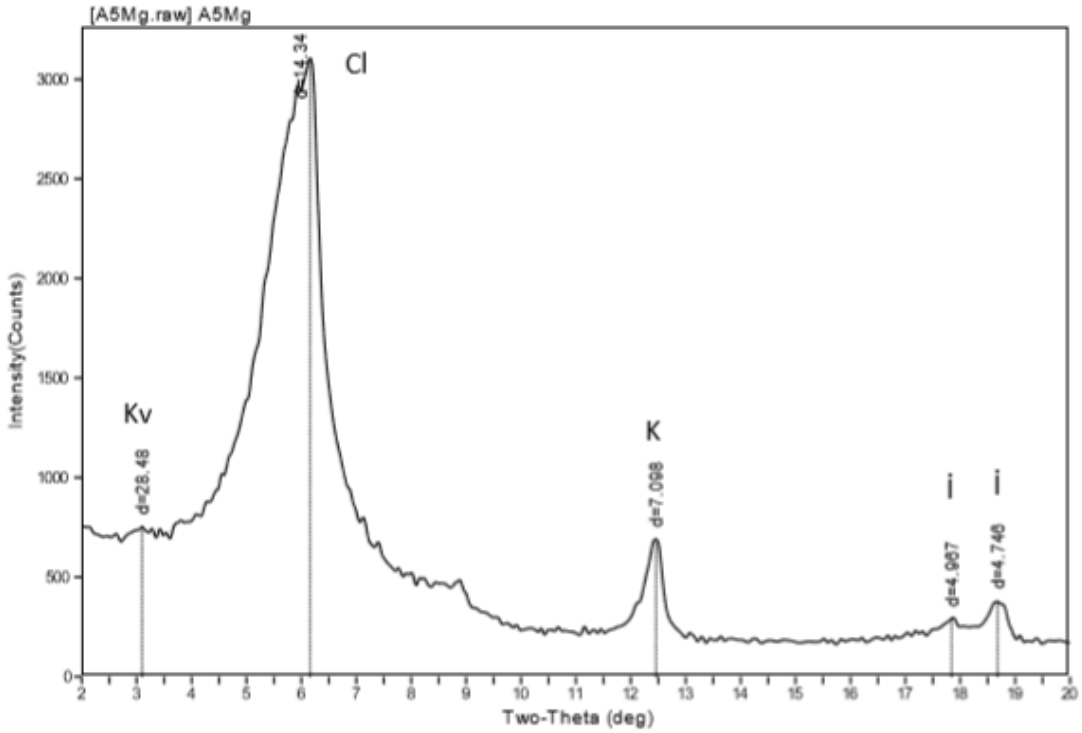


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 5 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

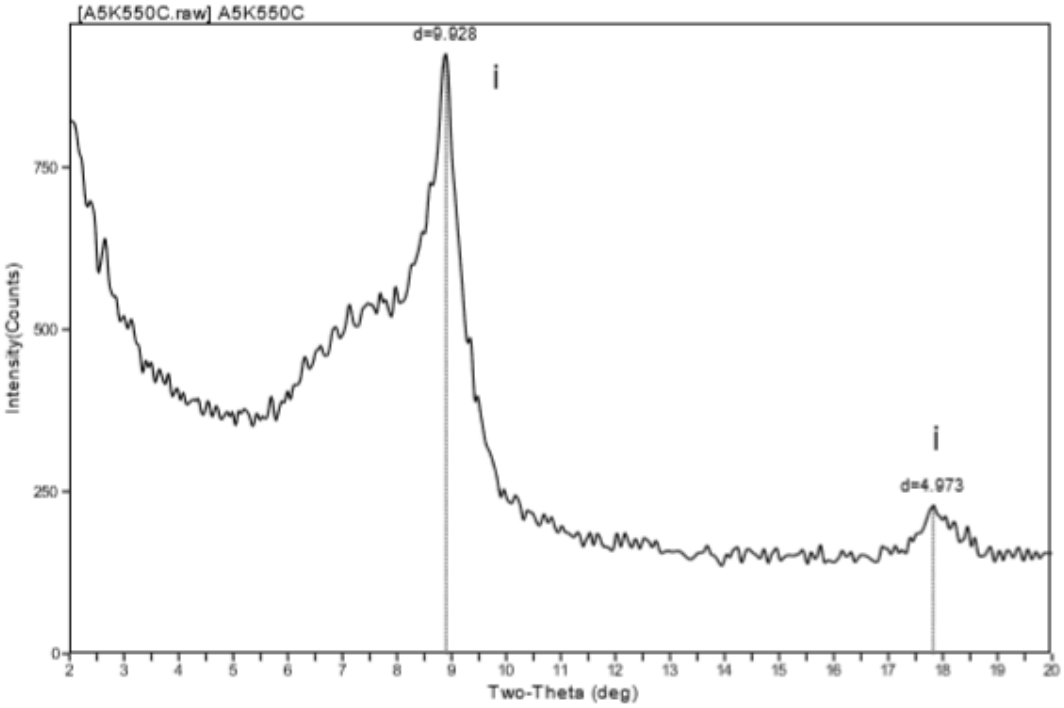


A 5 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

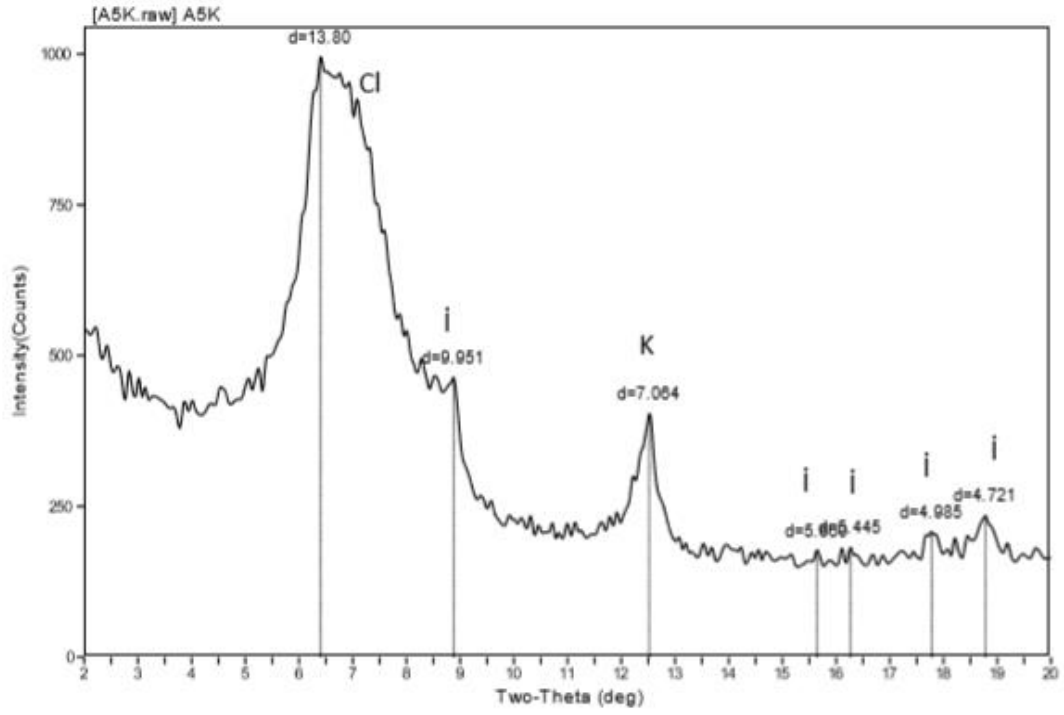


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 5 550^0C'de fırınlanmış örnek

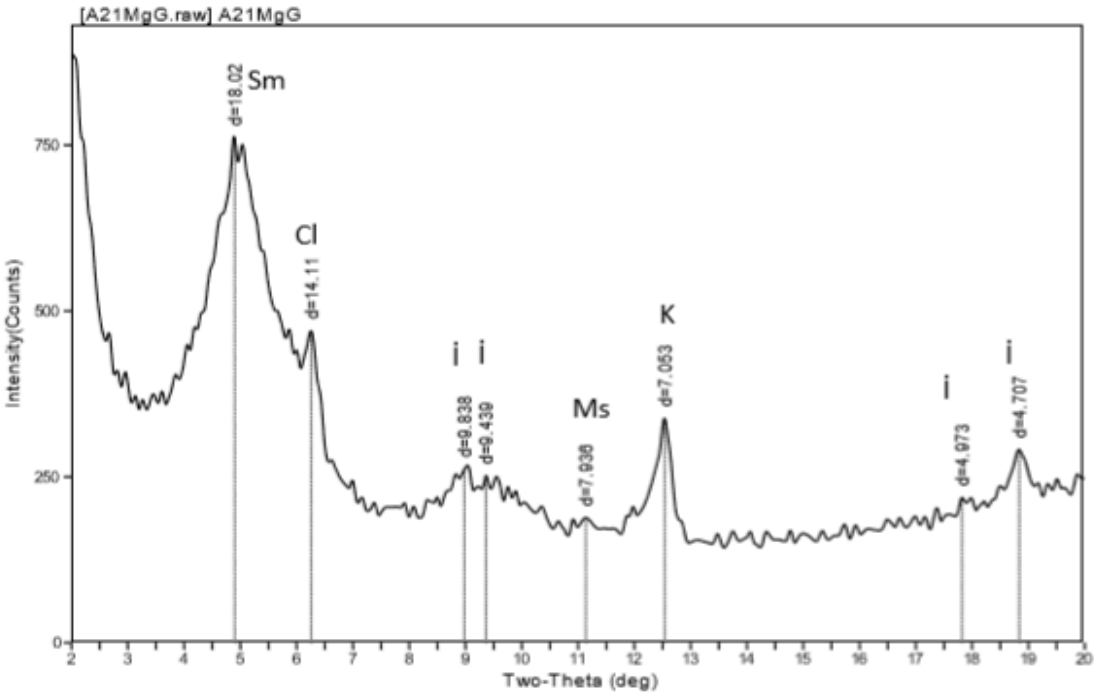


A 5 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

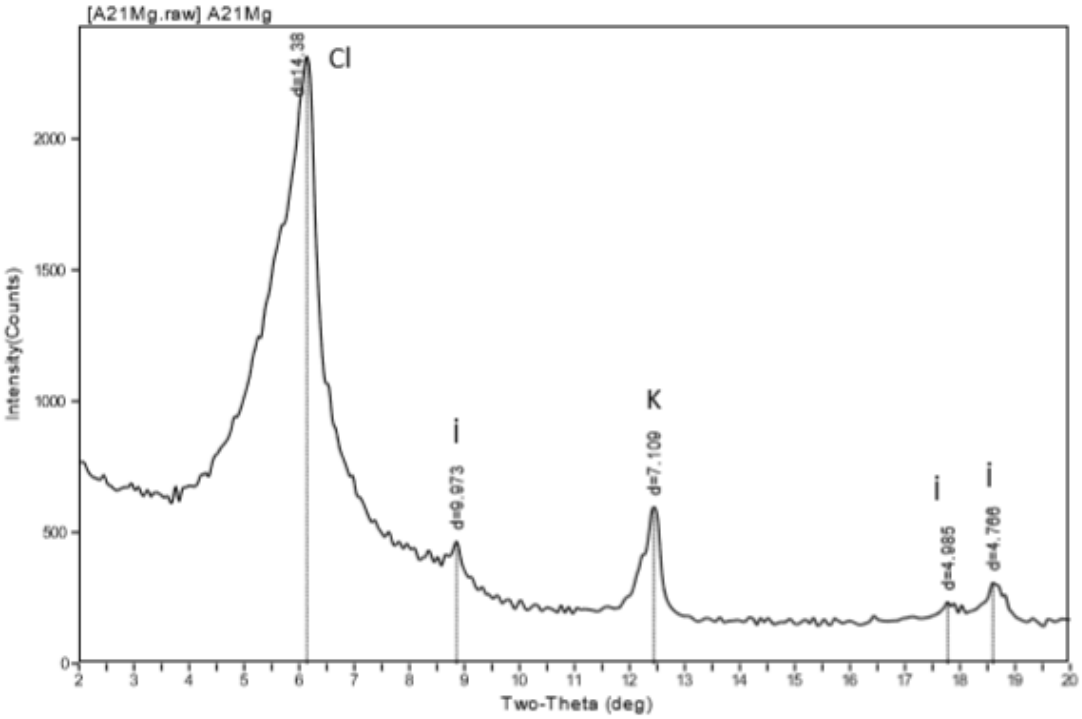


EK 2: Aktif ocak 2'den alınan örneklerin (A 2 1, A 2 2, A 2 3, A 2 4, A 2 5) magnezyum, magnezyum gliserol, potasyum ve potasyum 550 ^{0}C'de fırınlanmış halini gösteren örneklerin X-Ray grafikleri, Kısaltmalar : **Cl** : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 21 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

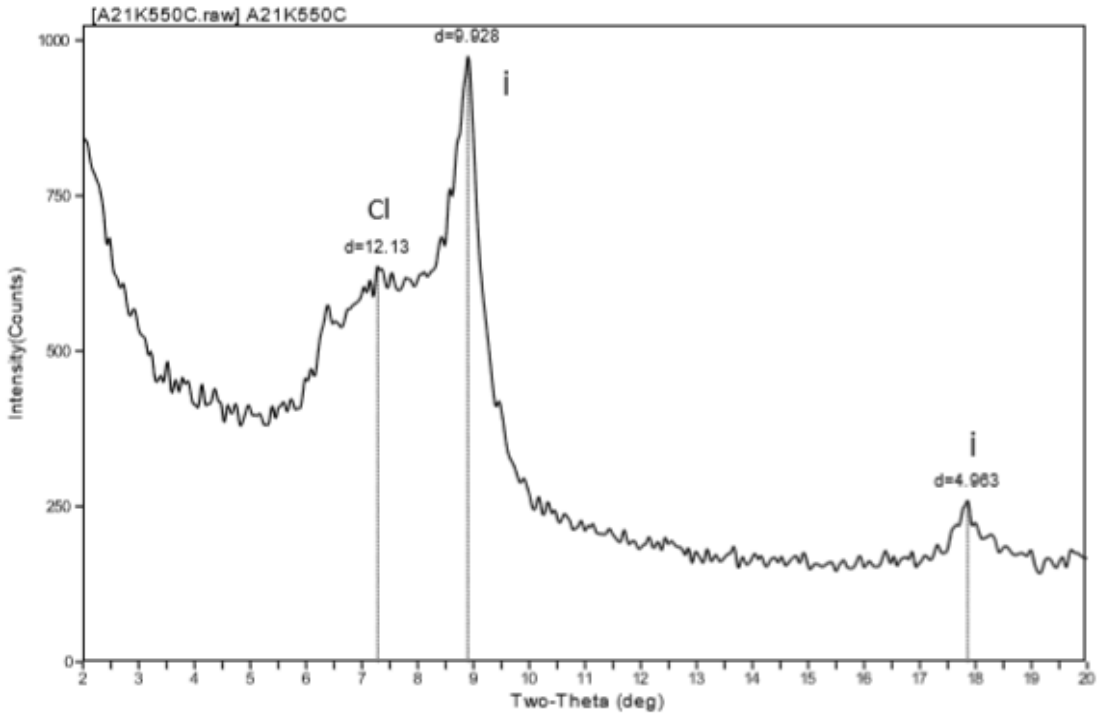


A 2 1 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

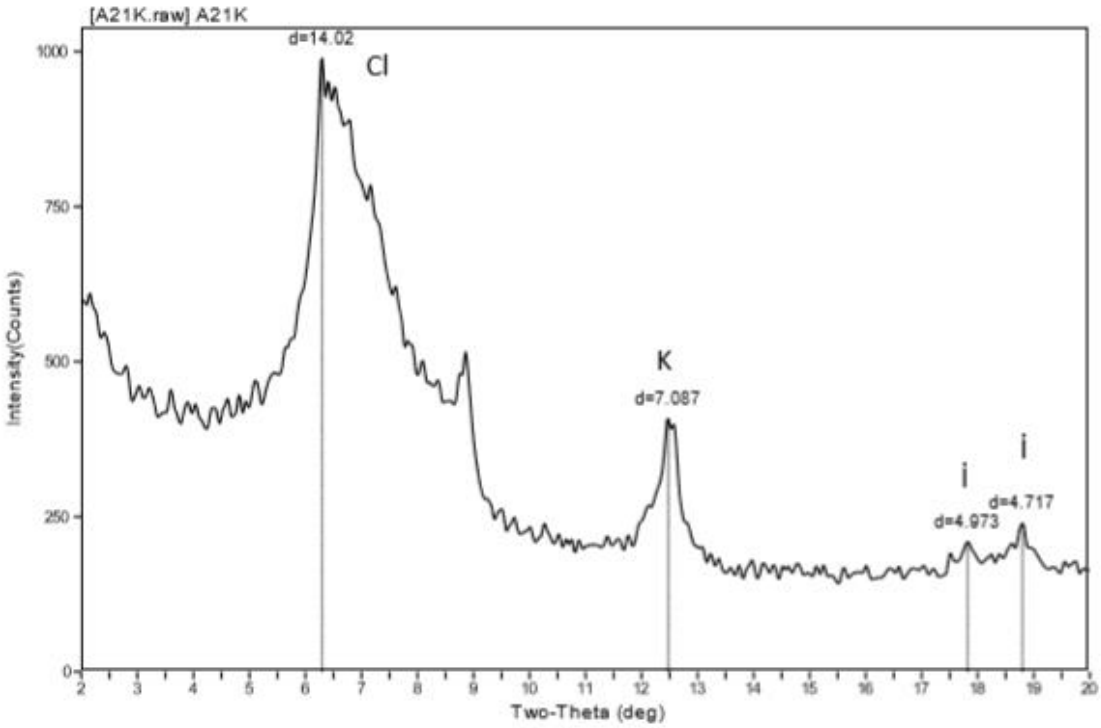


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 1 550^{0}C'de fırınlanmış örnek

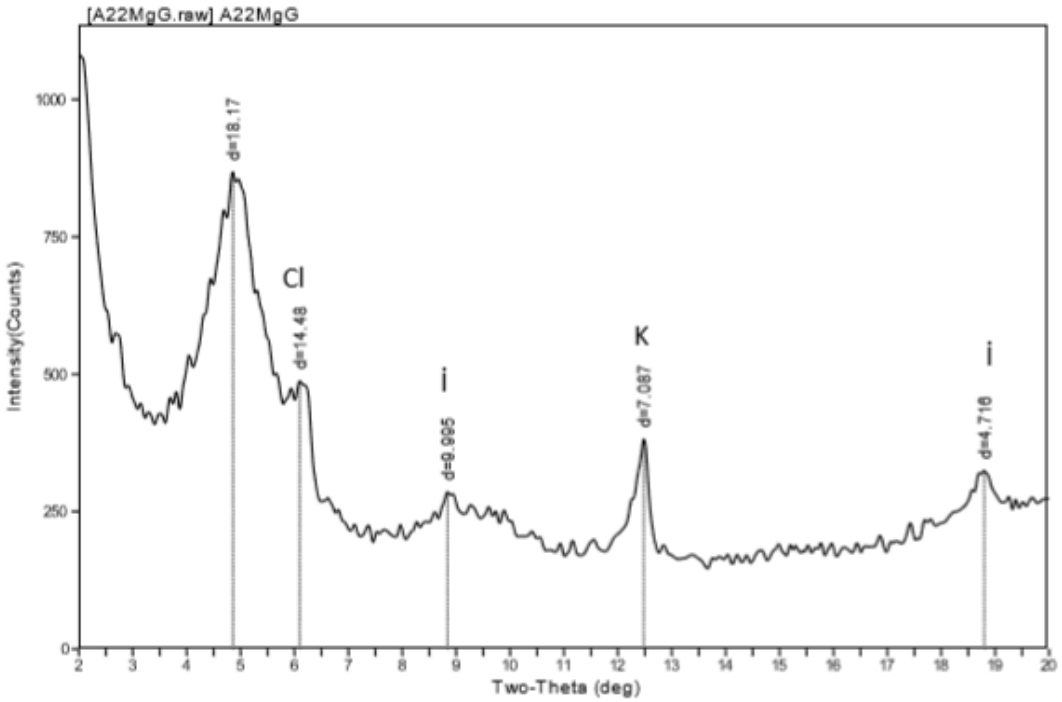


A 2 1 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

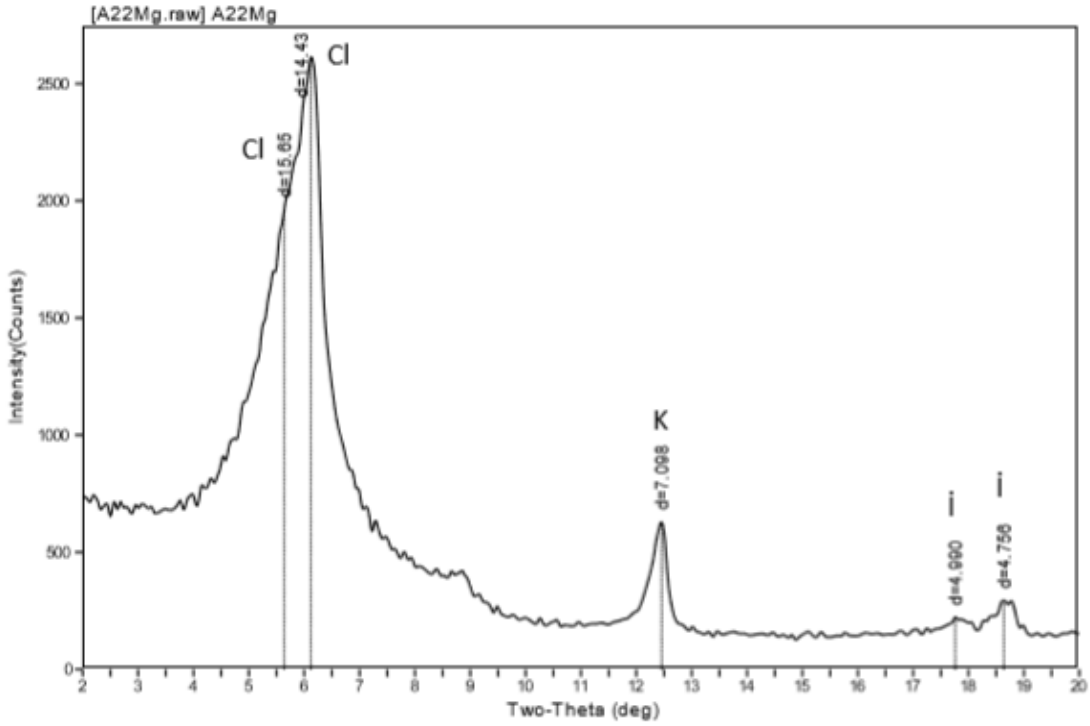


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 2 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

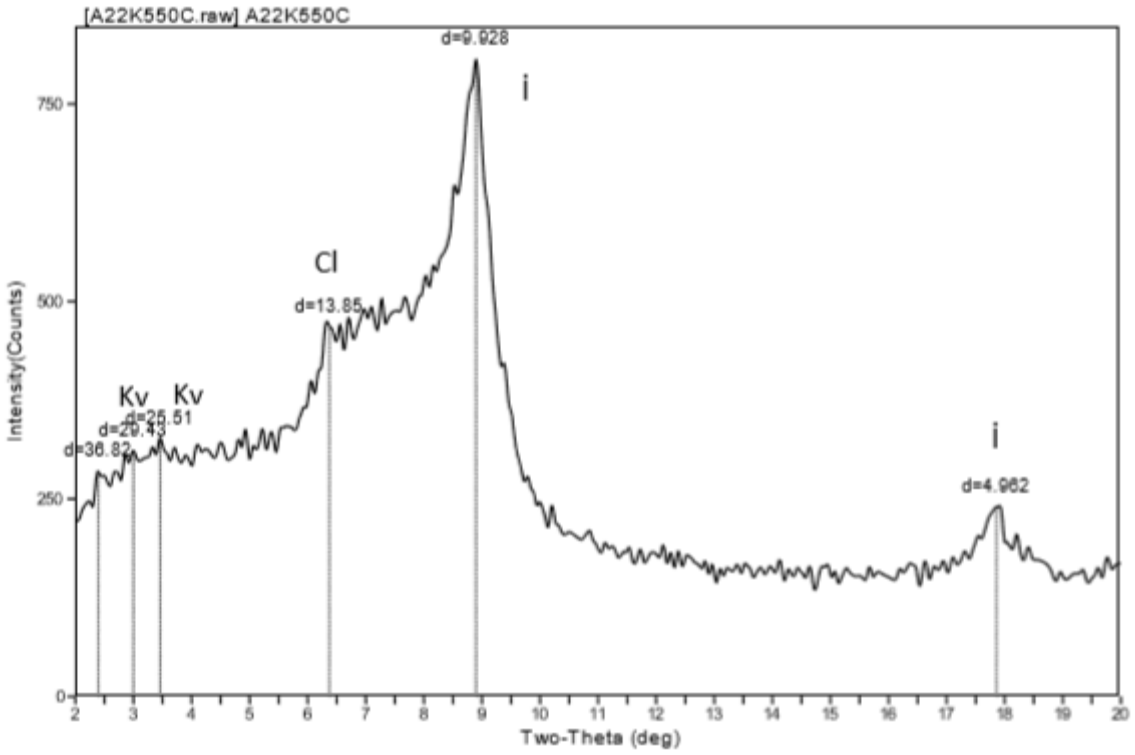


A 2 2 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

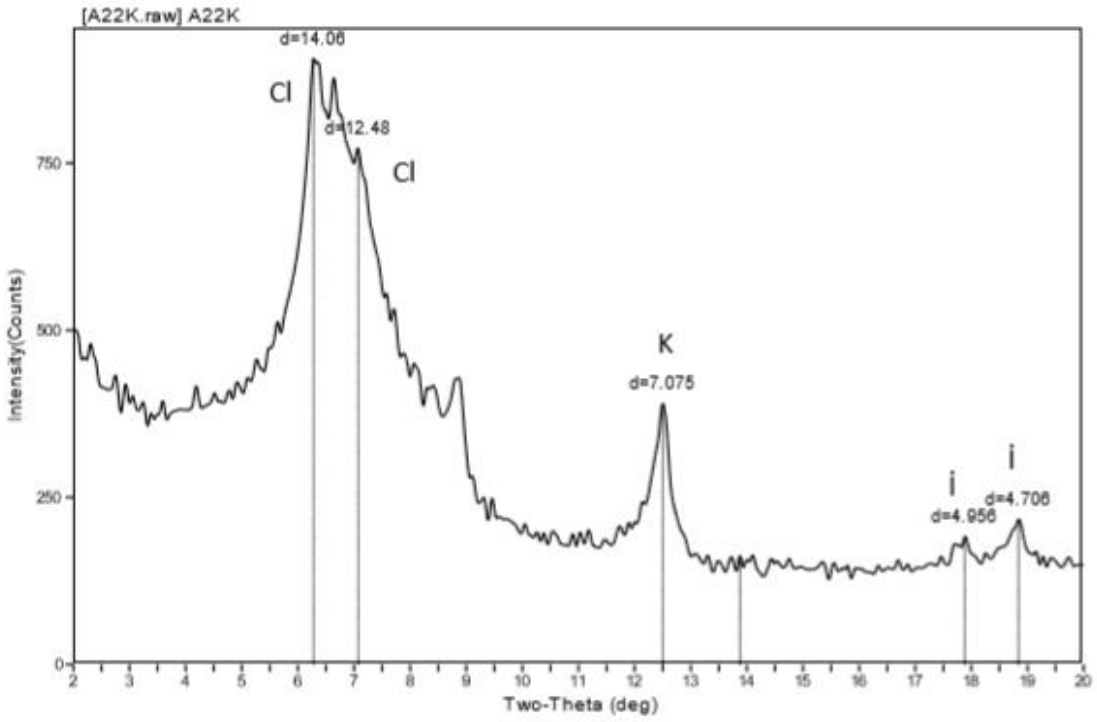


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 2 550^{0}C'de fırınlanmış örnek

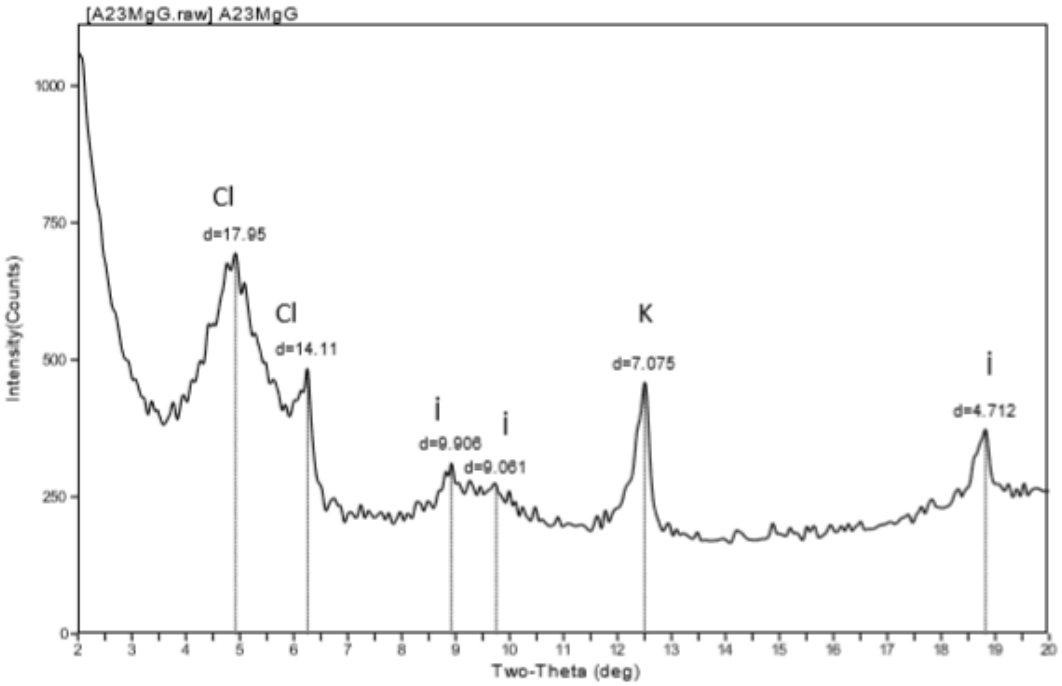


A 2 2 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

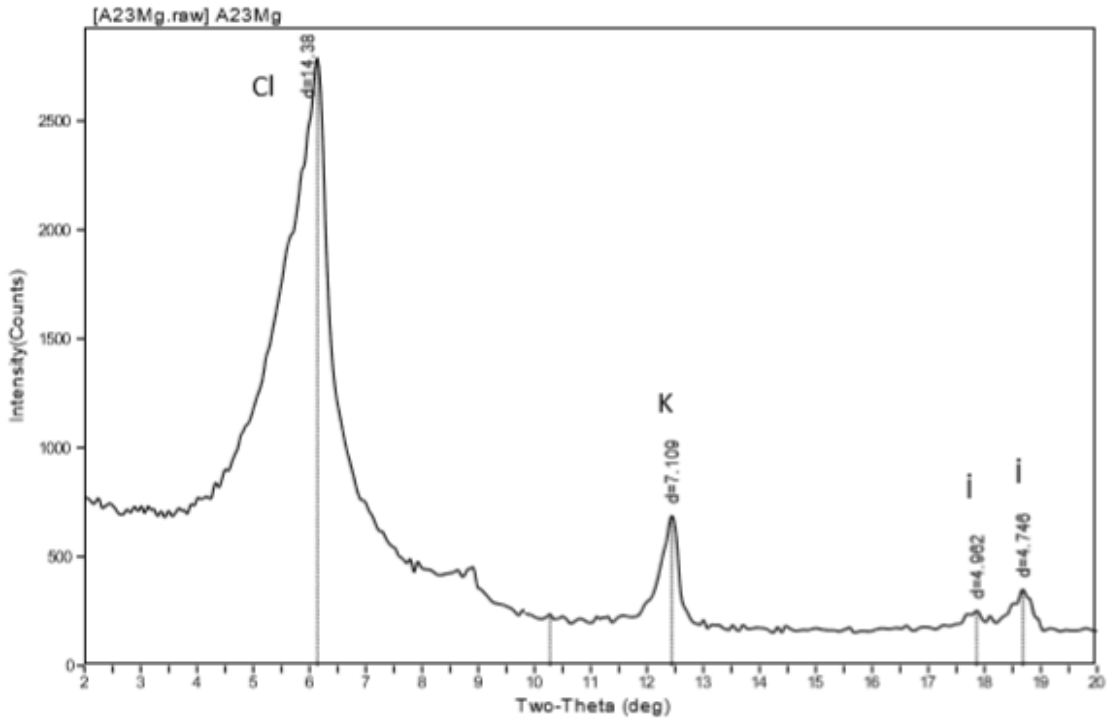


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 3 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

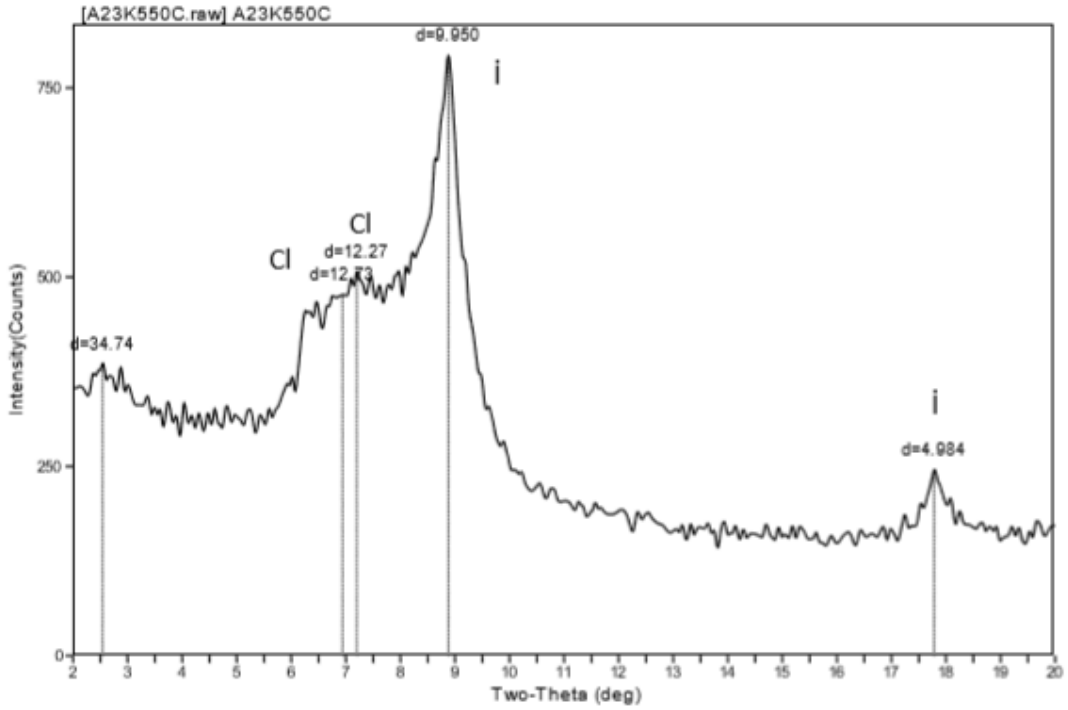


A 2 3 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

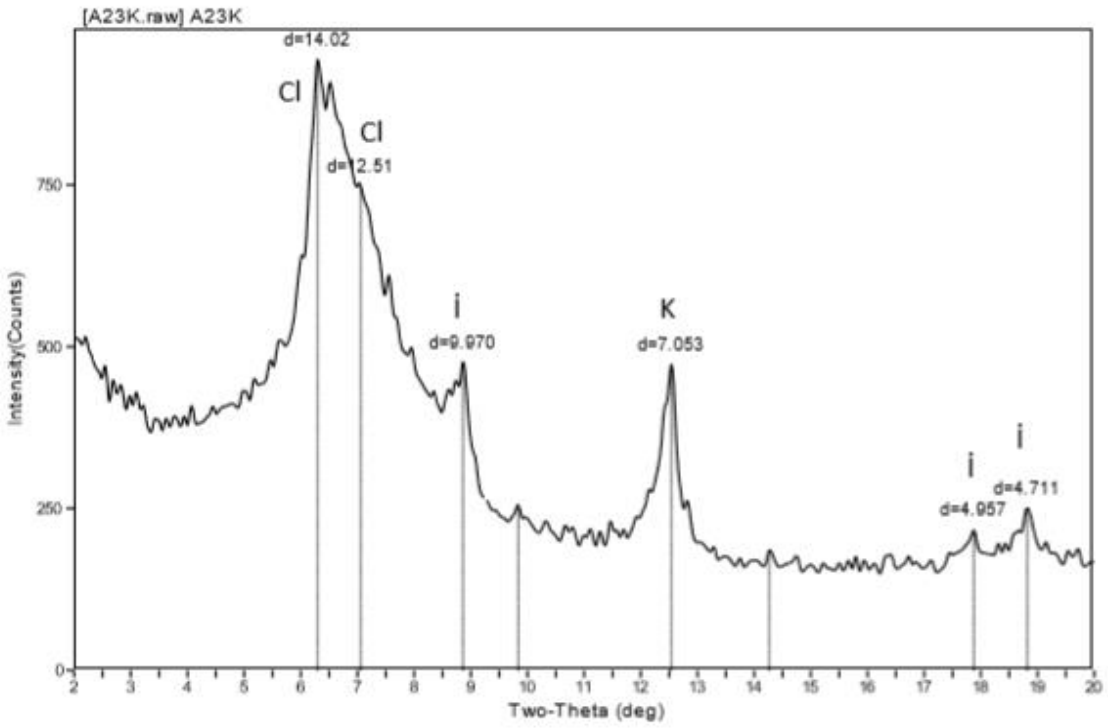


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 3 550^0C'de fırınlanmış örnek

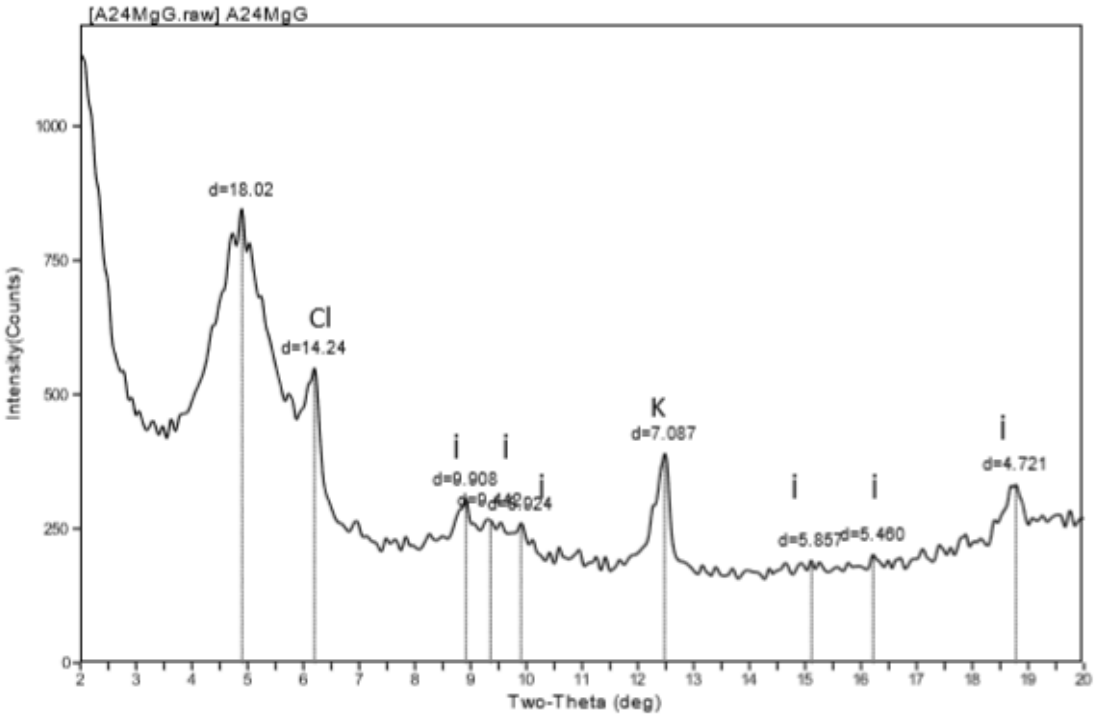


A 2 3 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

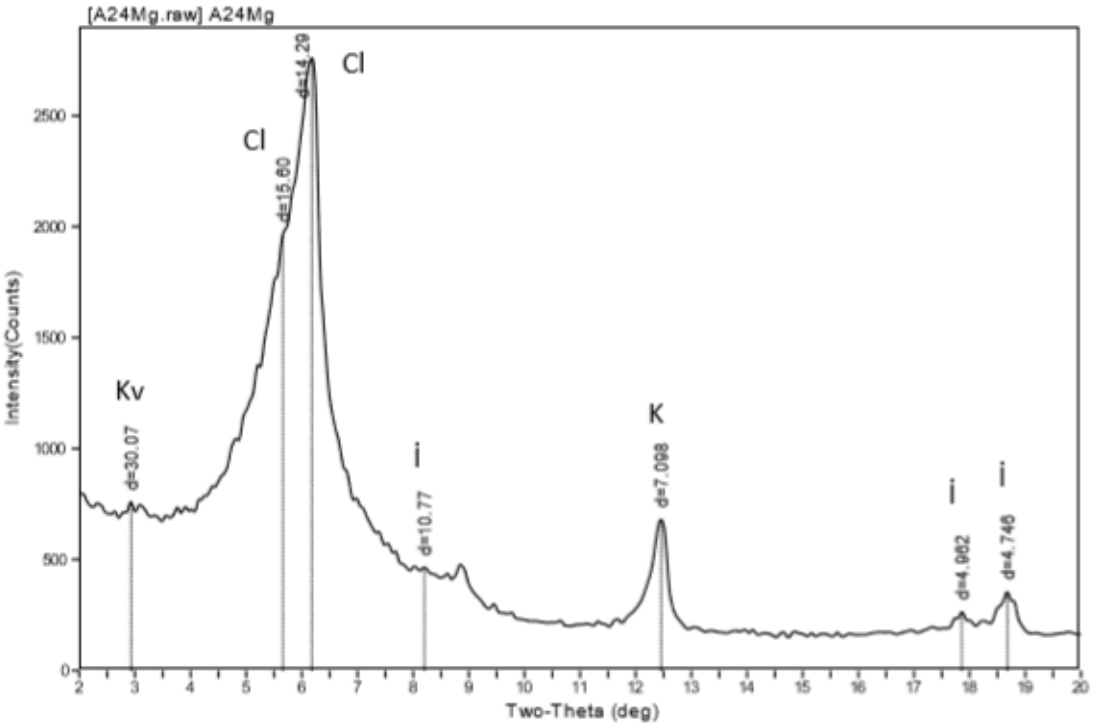


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 4 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

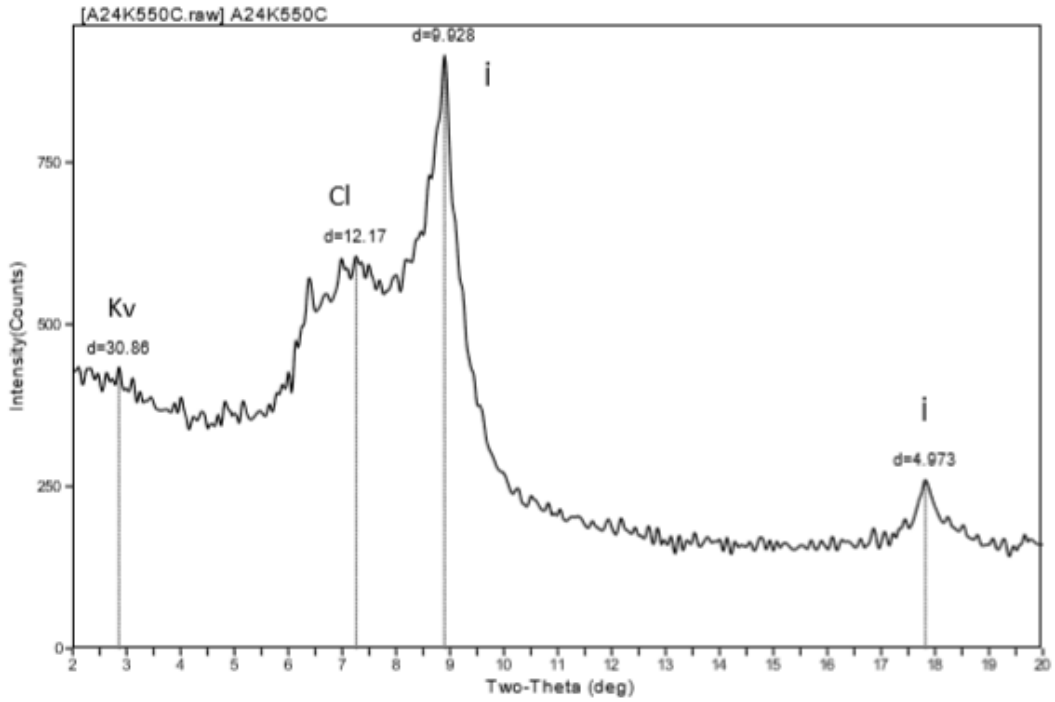


A 2 4 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

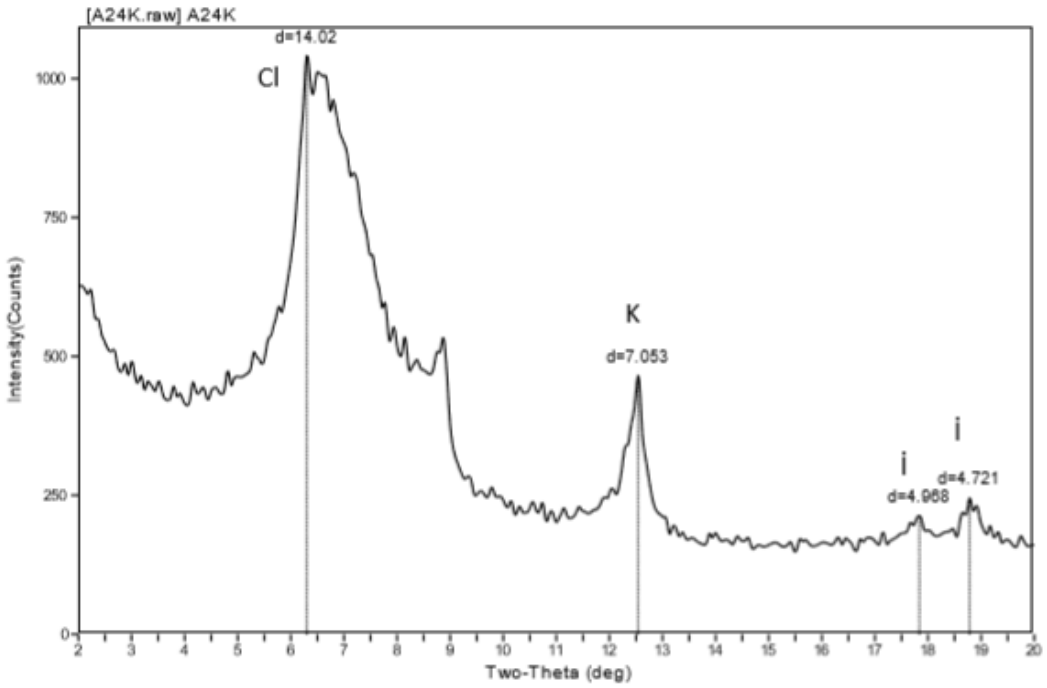


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 4 550^{0}C'de fırınlanmış örnek

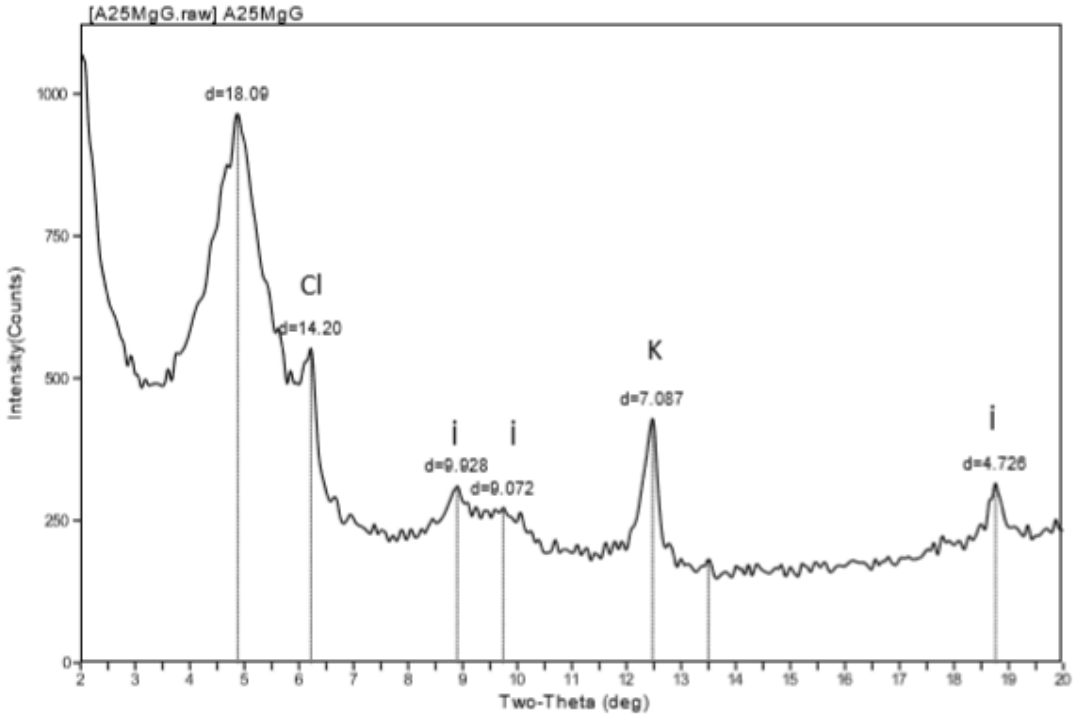


A 2 4 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

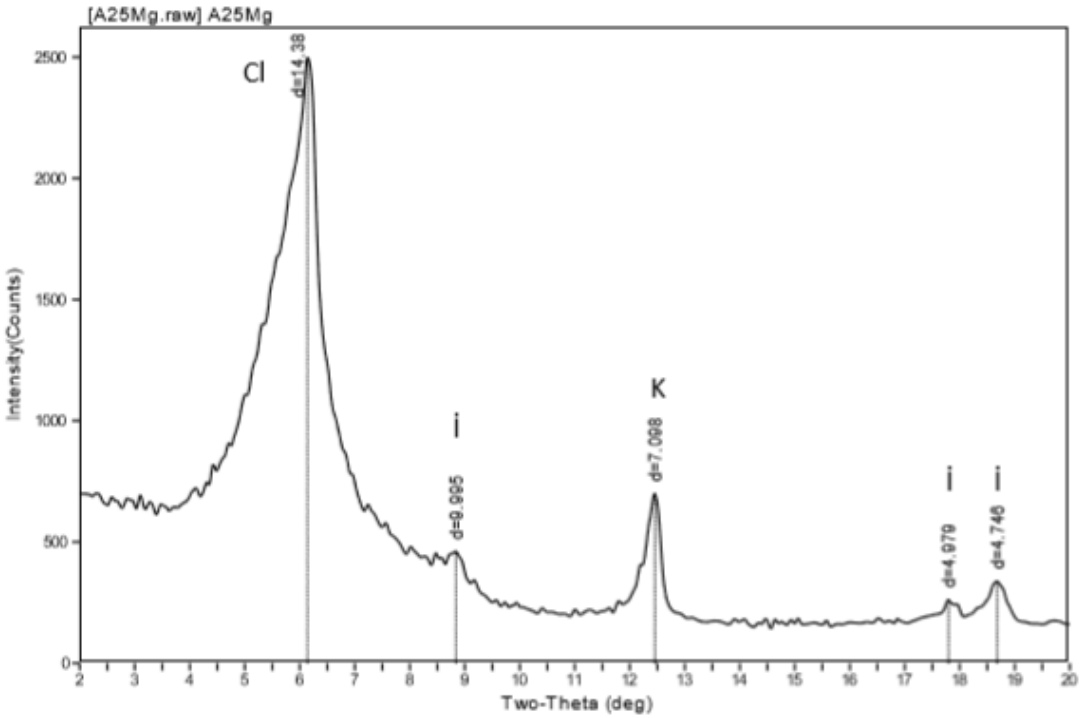


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 5 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

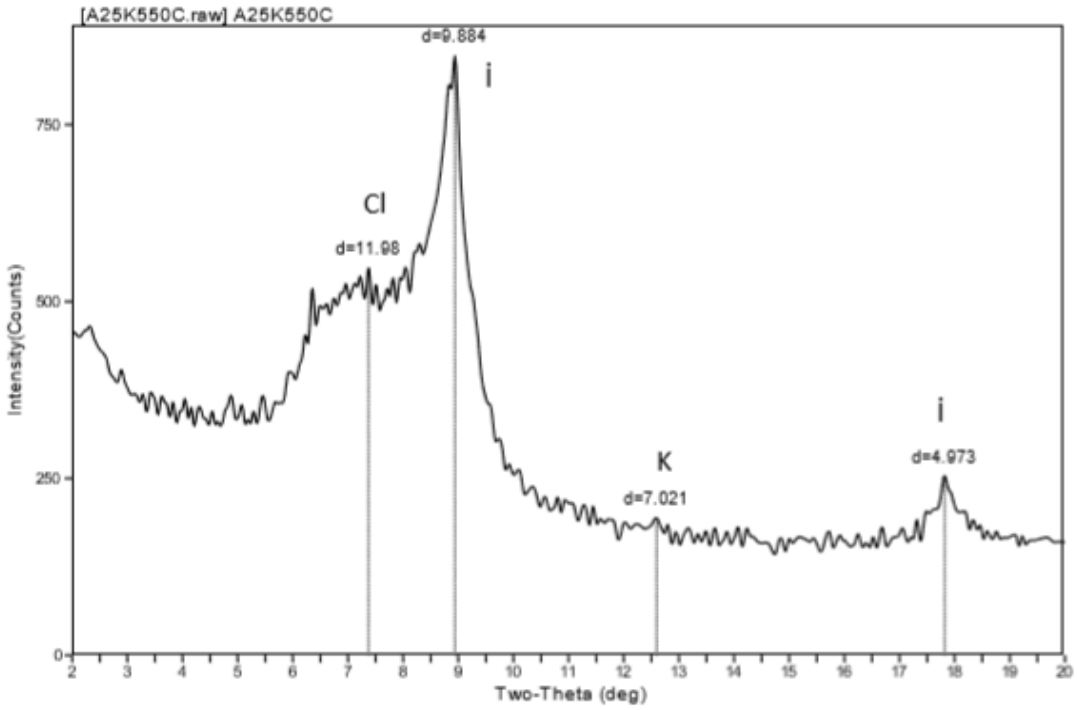


A 2 5 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

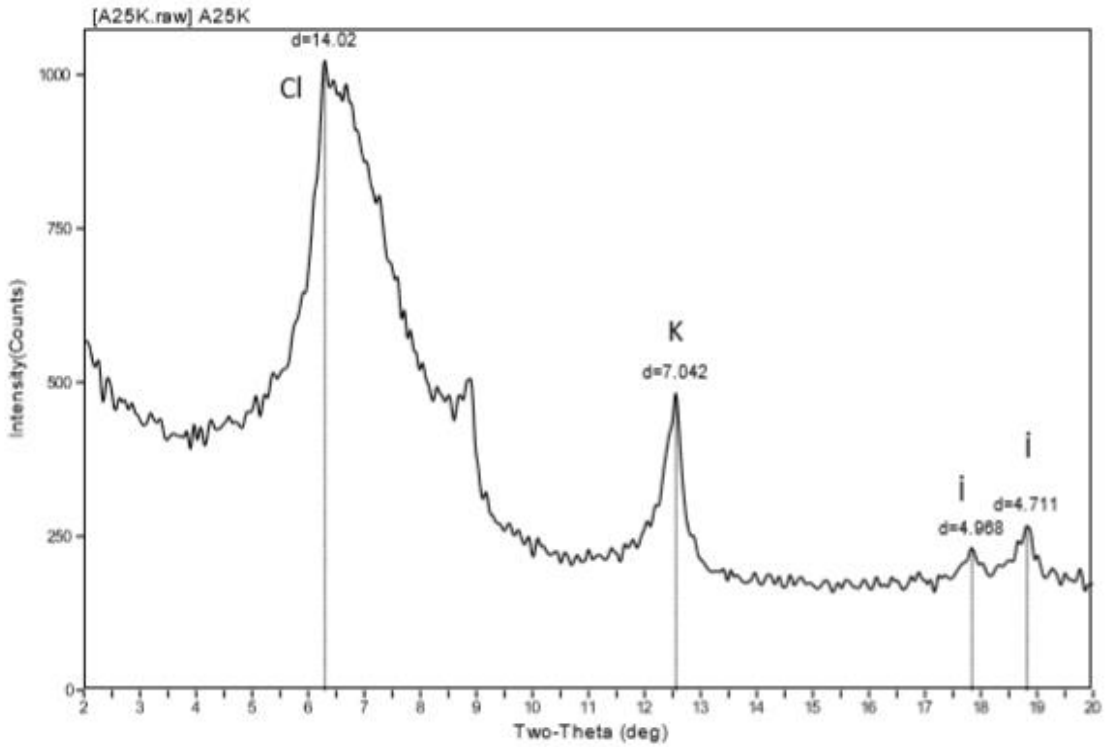


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

A 2 5 550^{0}C'de fırınlanmış örnek

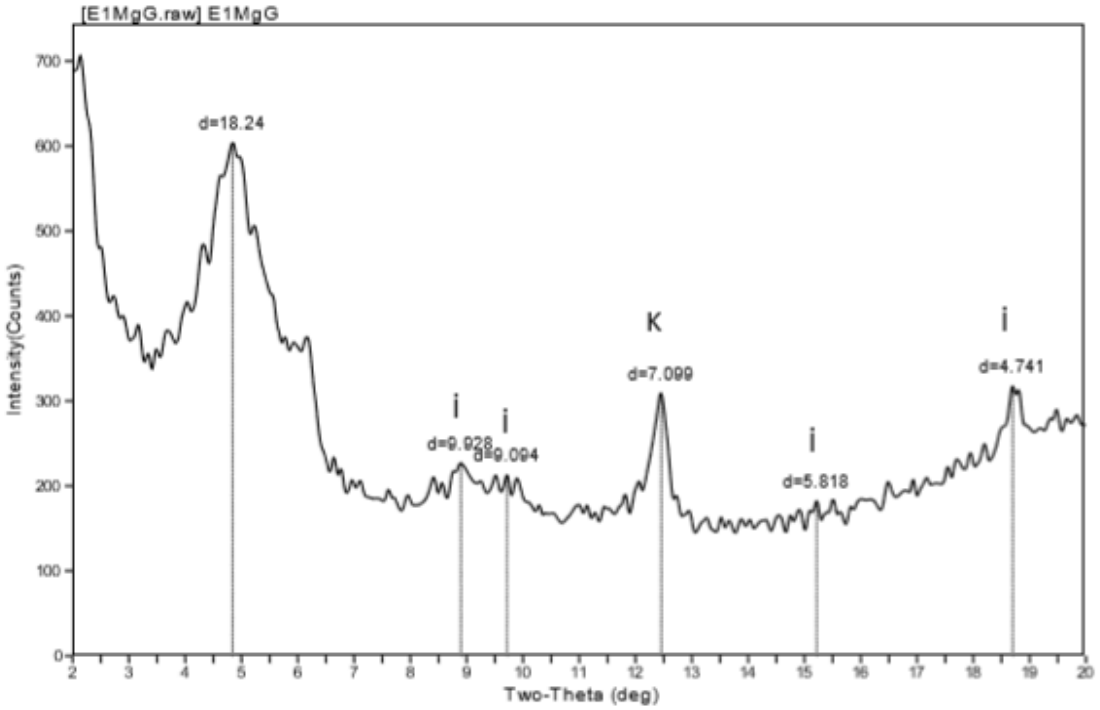


A 2 5 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

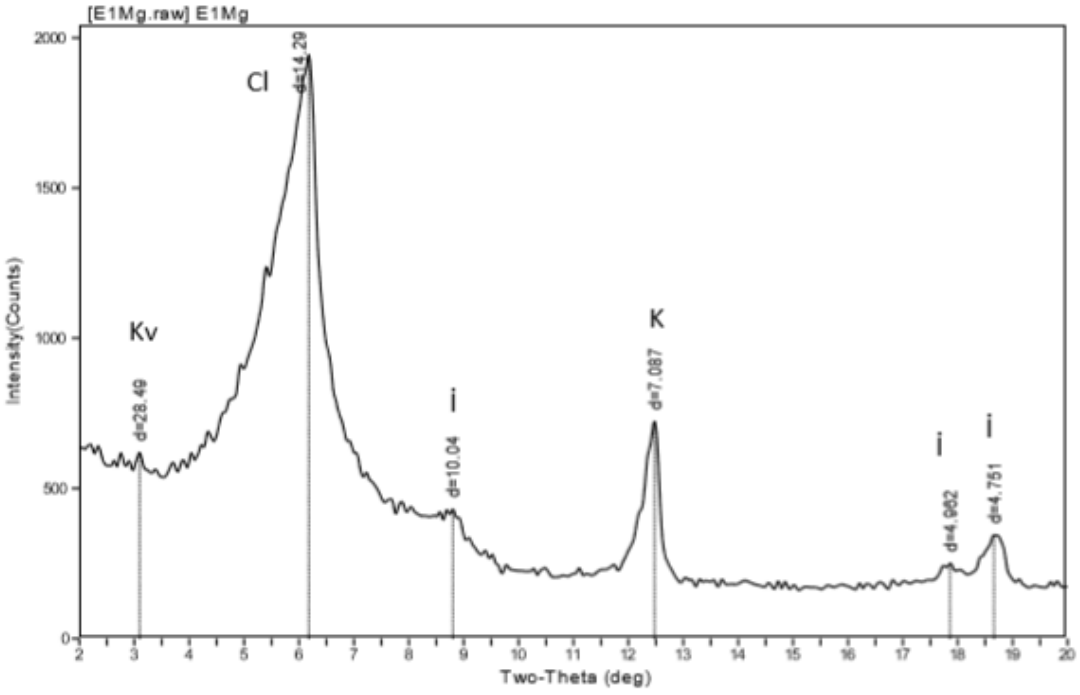


EK 3: Eski ocaktan alınan örneklerin (E 1, E 2, E 3, E 4, E 5) magnezyum, magnezyum gliserol, potasyum ve potasyum 550 ^{0}C'de fırınlanmış halini gösteren örneklerin X-Ray grafikleri, Kısaltmalar : **Cl** : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 1 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

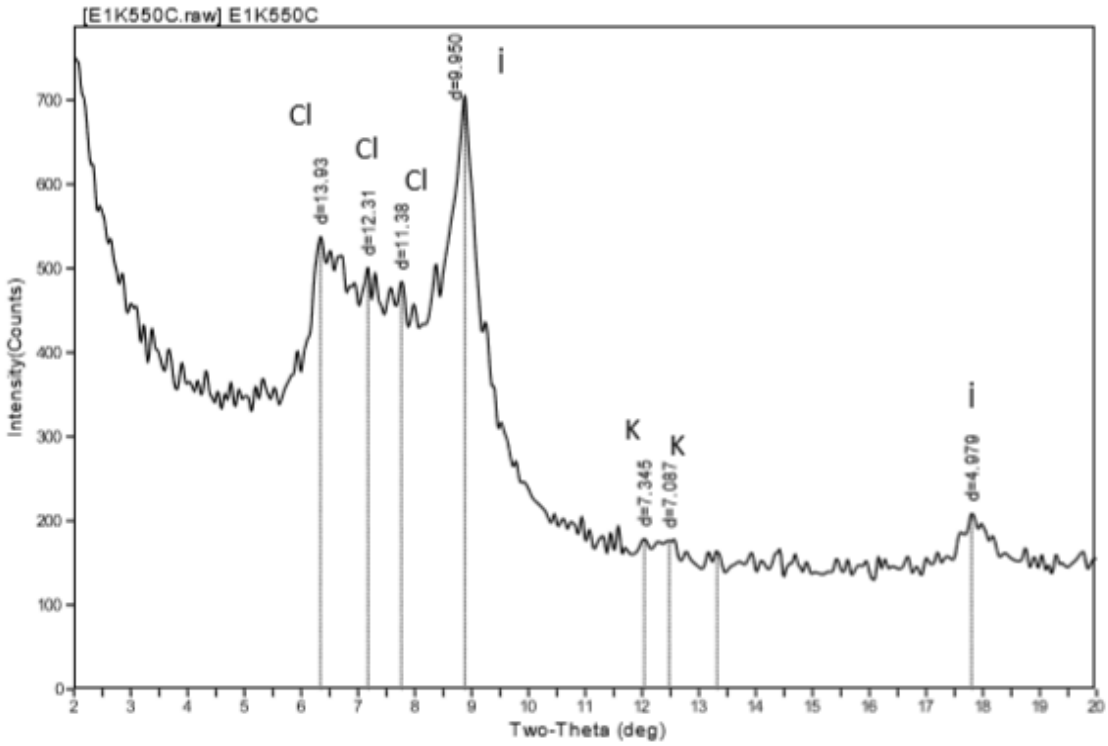


E 1 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

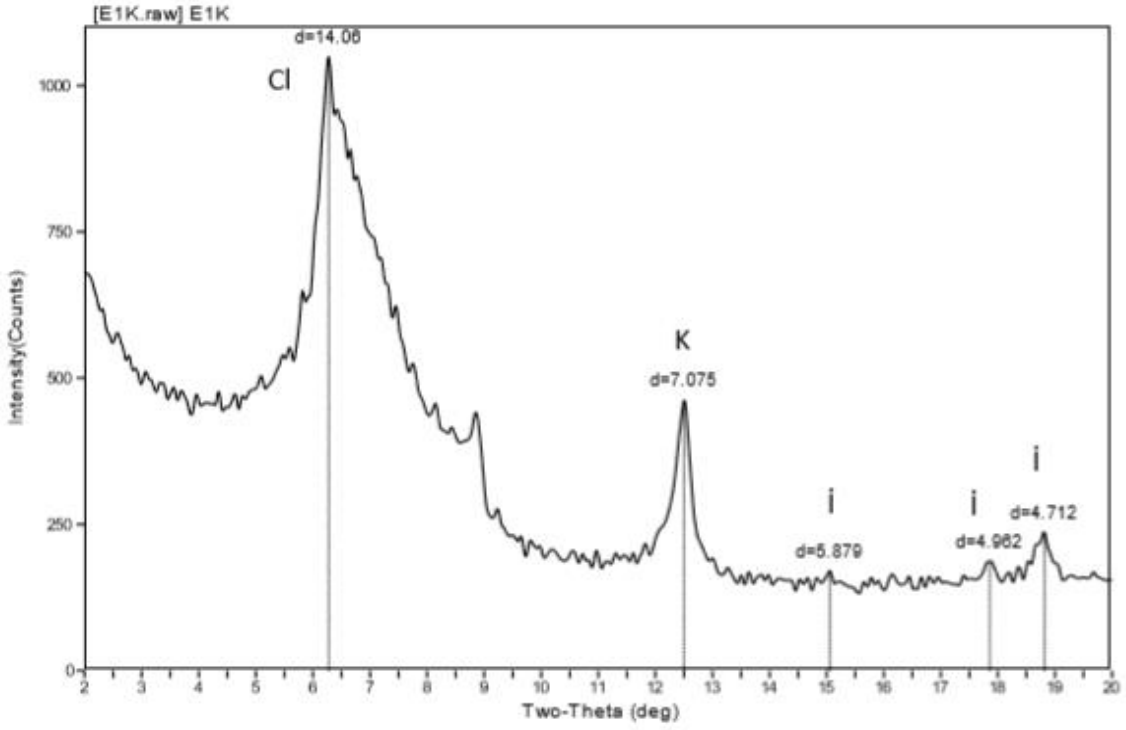


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 1 550^0C'de fırınlanmış örnek

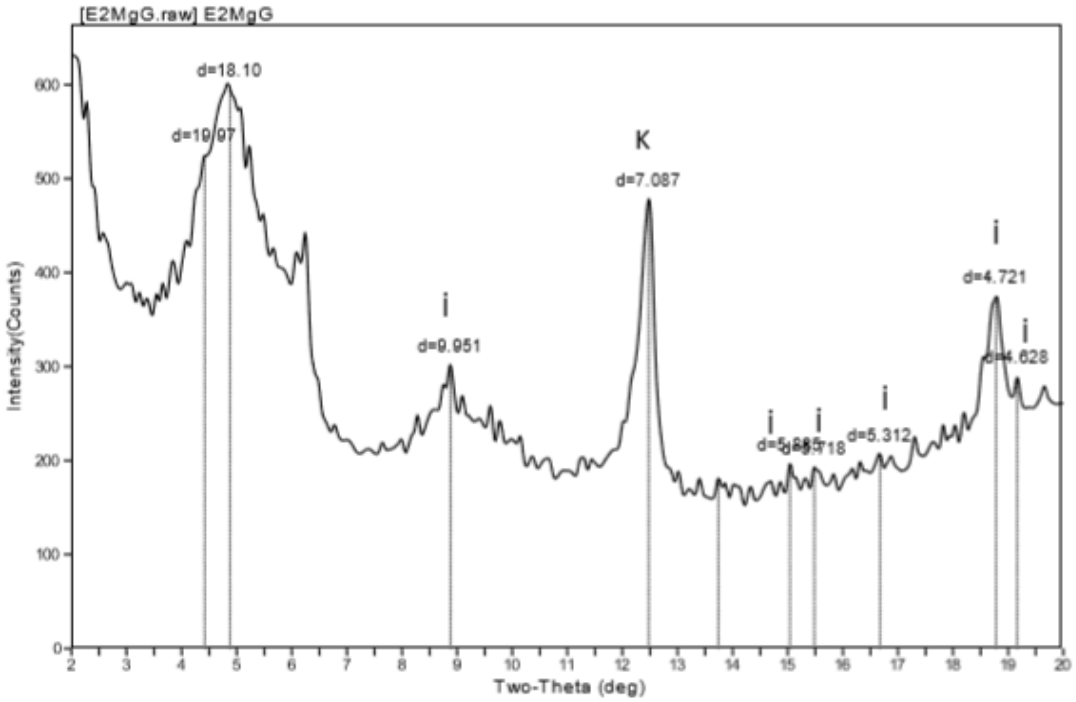


E 1 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

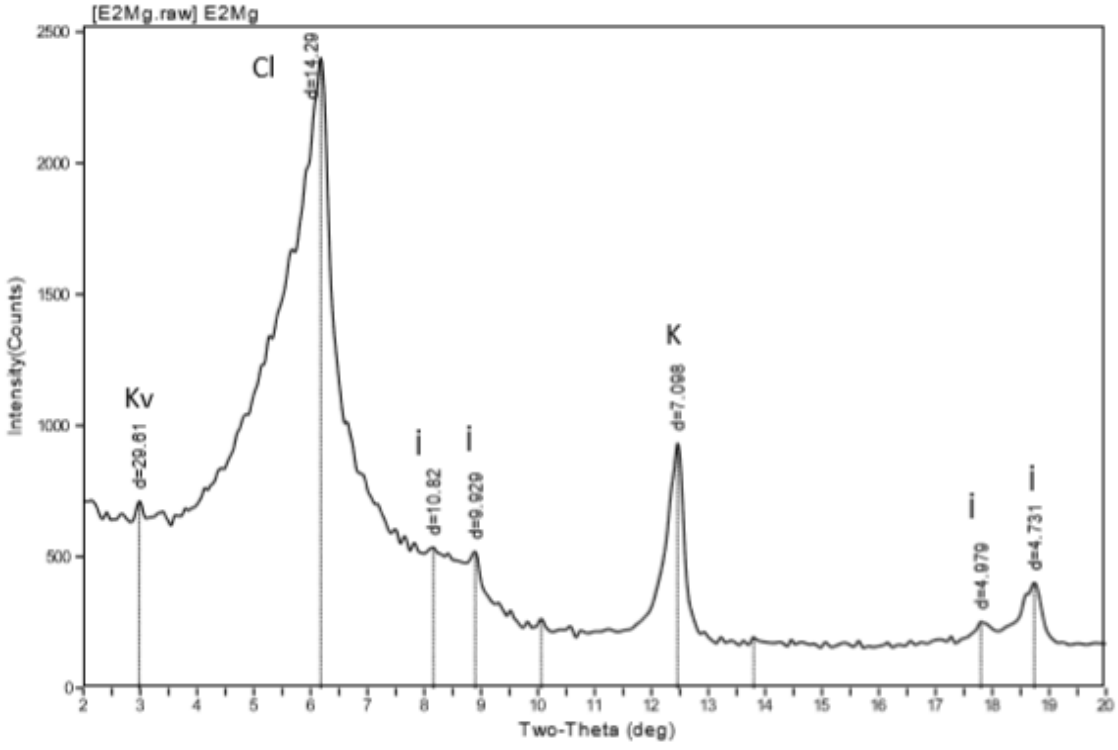


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 2 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

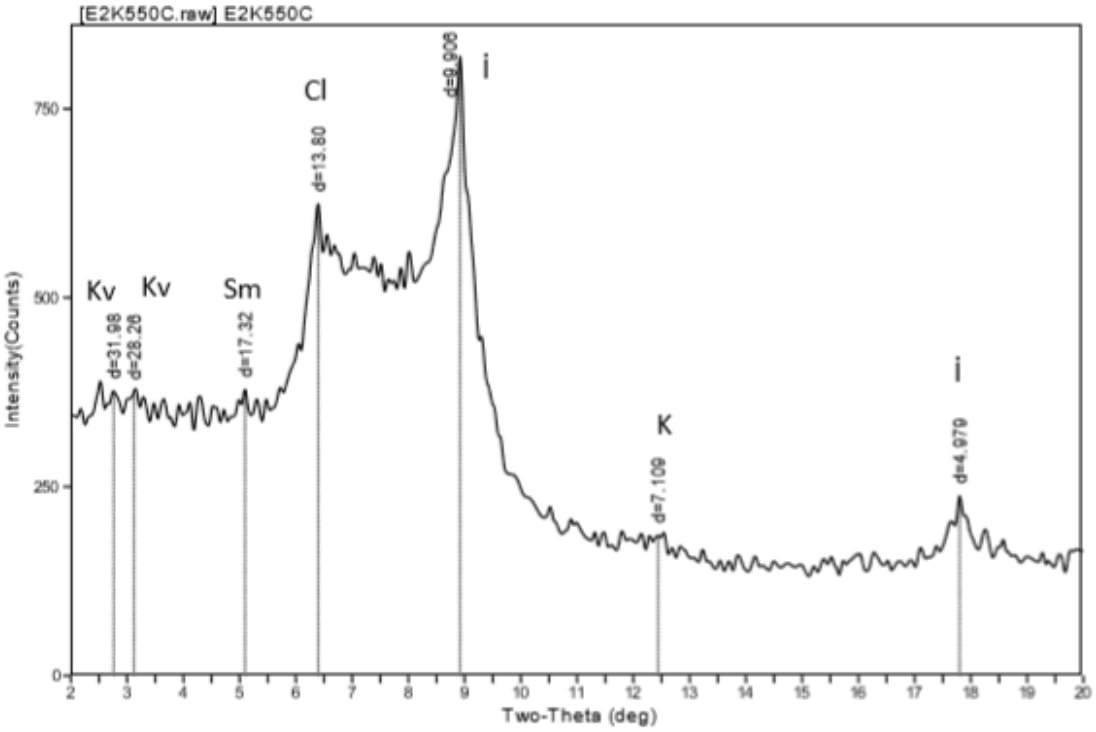


E 2 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

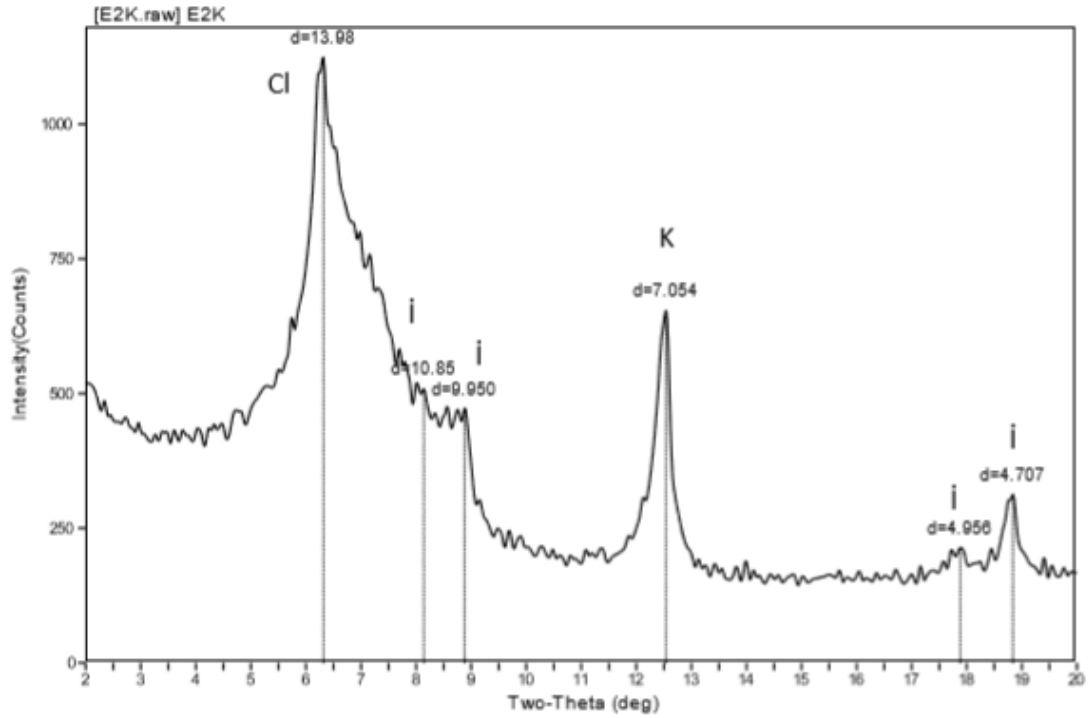


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 2 550^0C'de fırınlanmış örnek

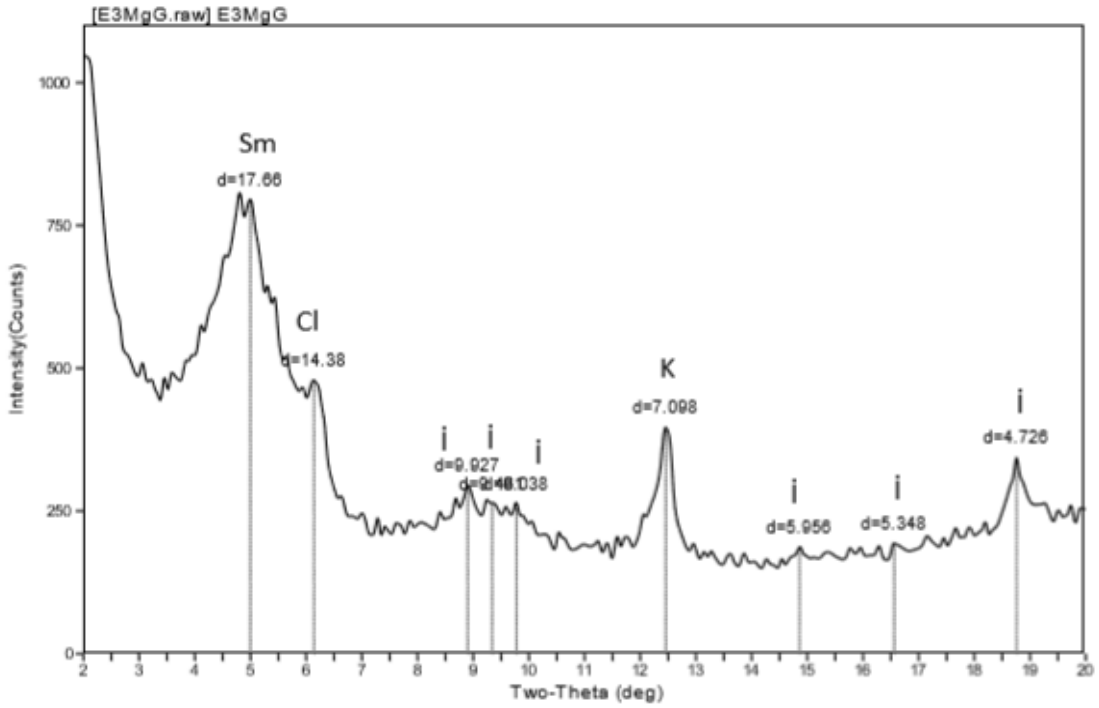


E 2 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

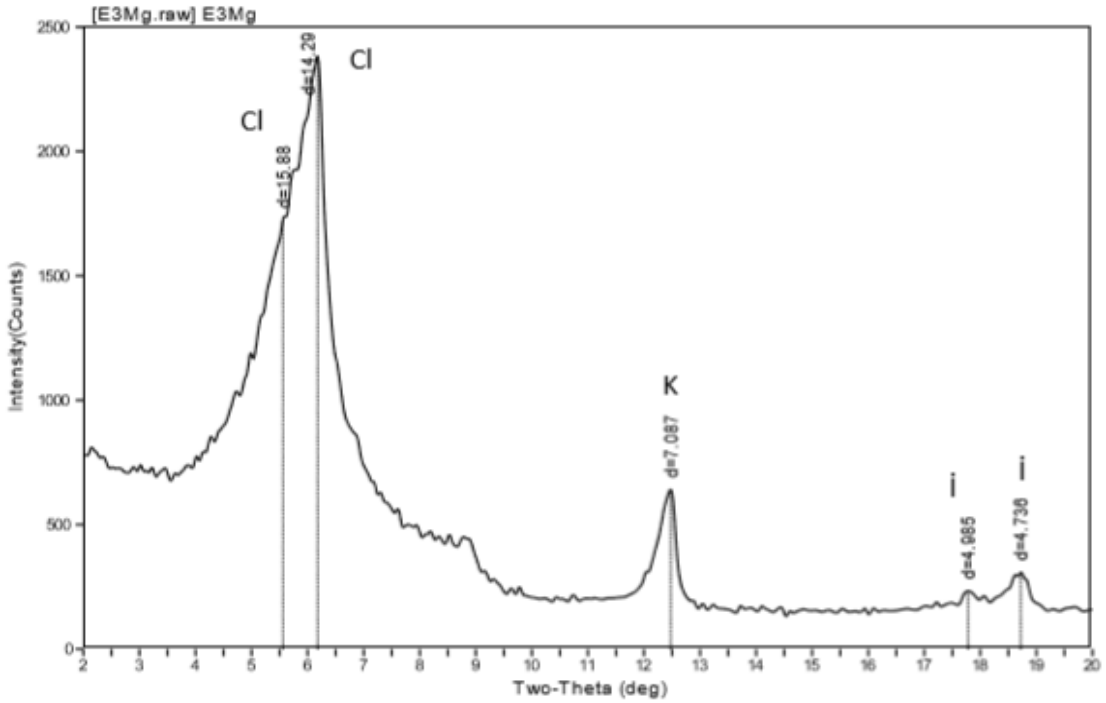


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 3 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

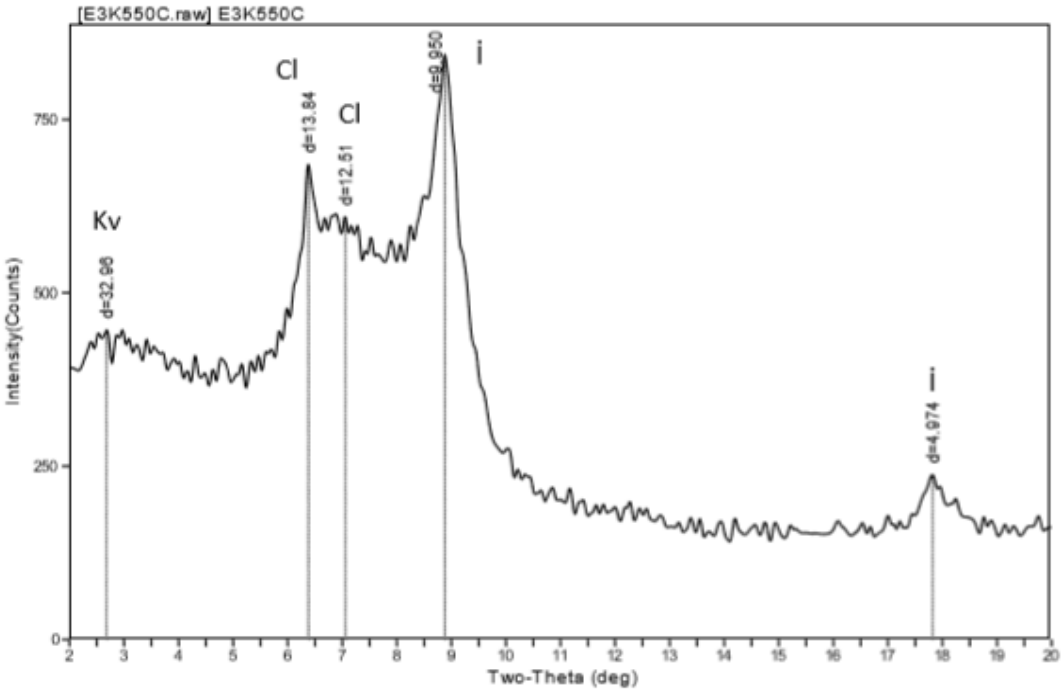


E 3 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

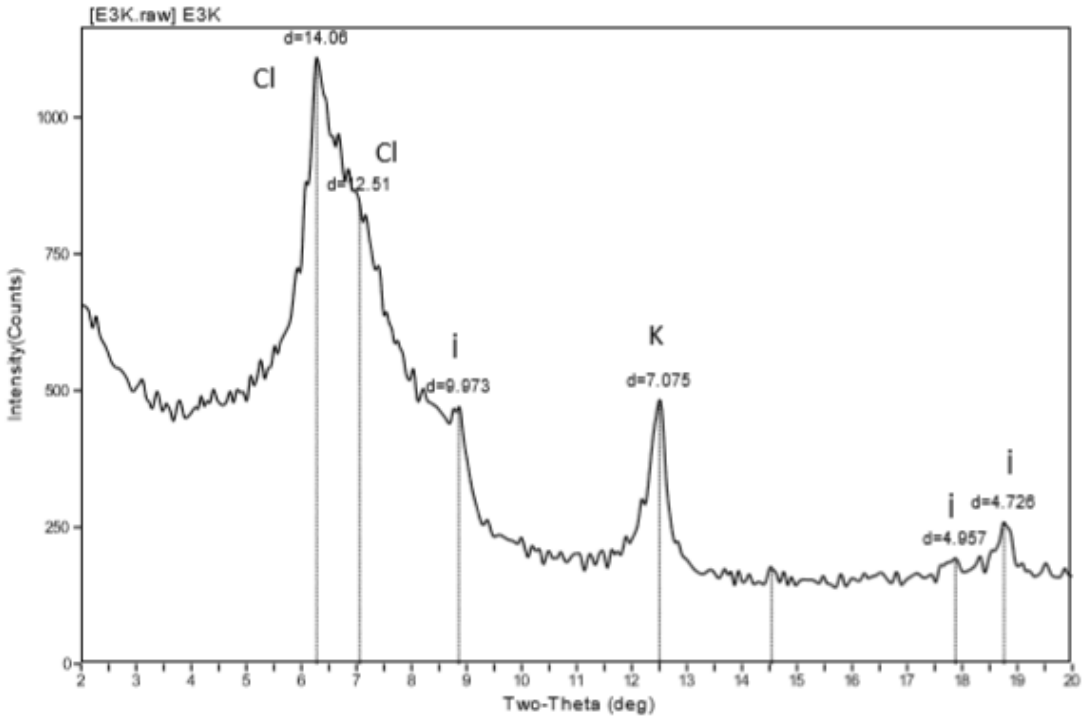


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 3 550^0C'de fırınlanmış örnek

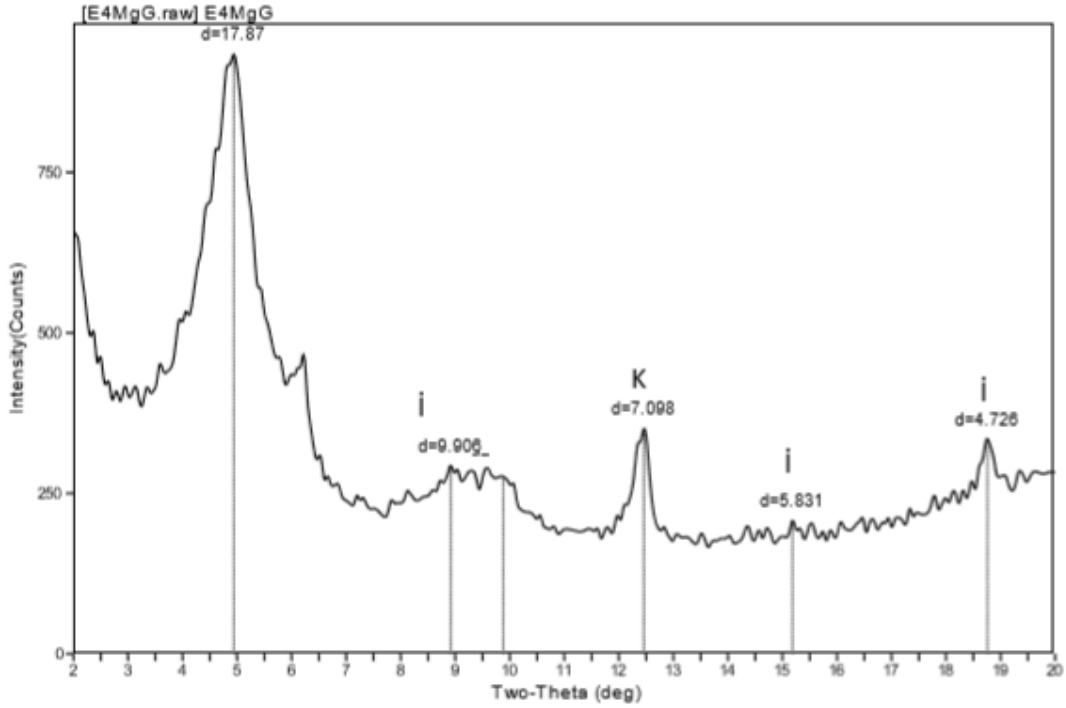


E 3 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

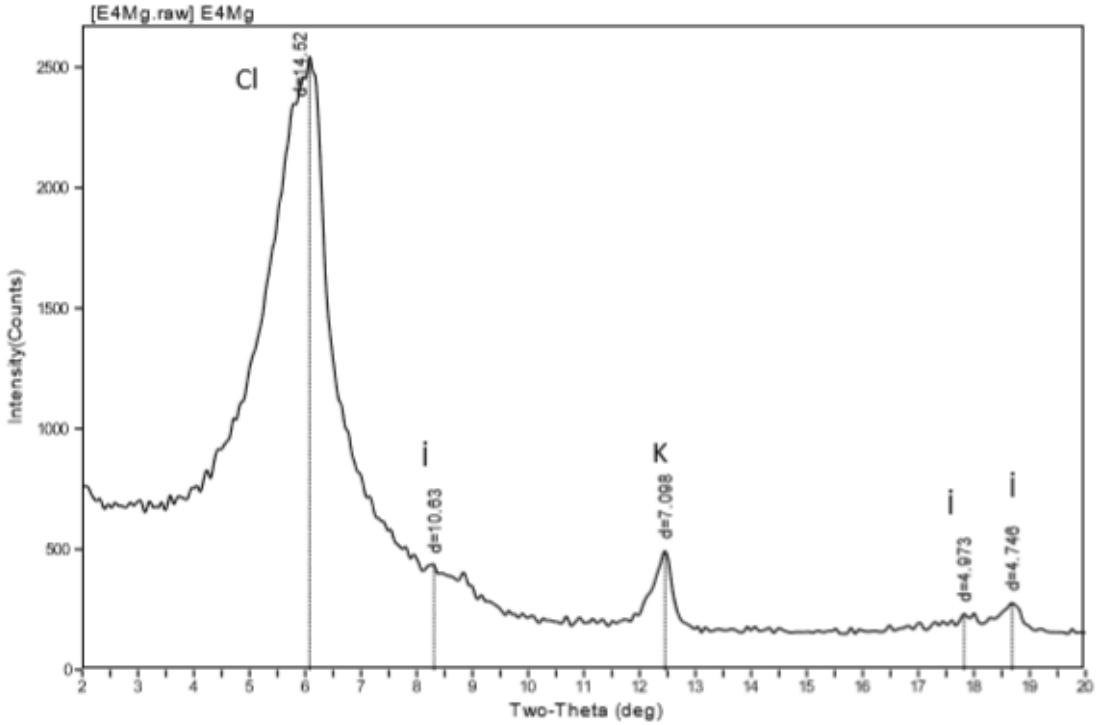


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 4 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

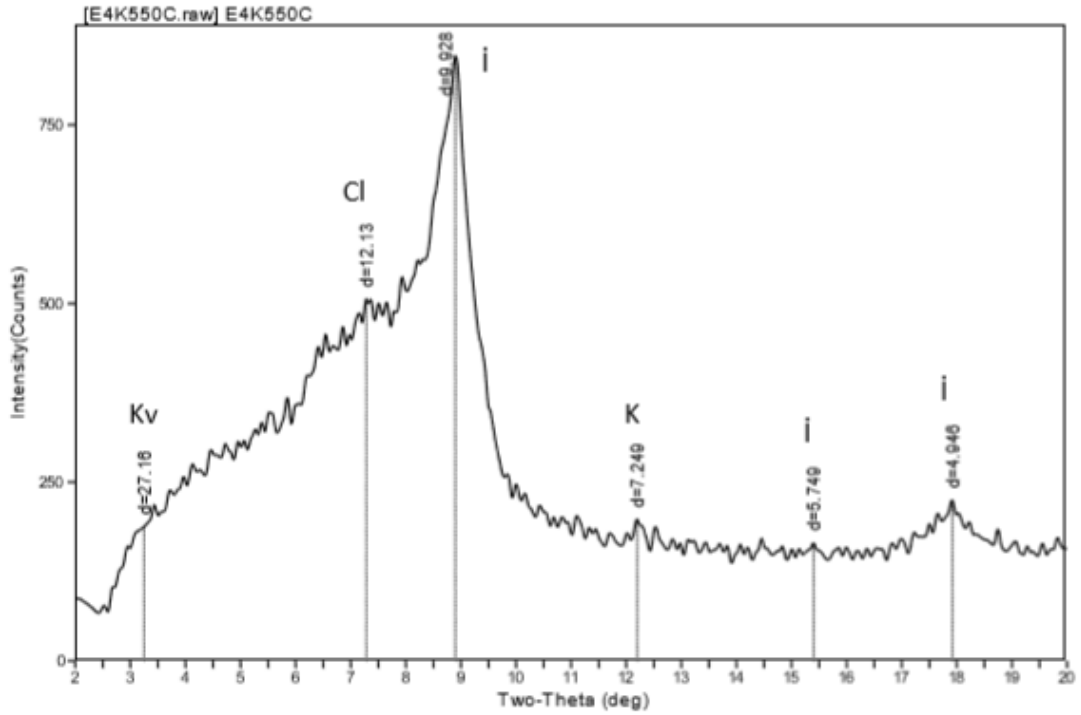


E 4 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek

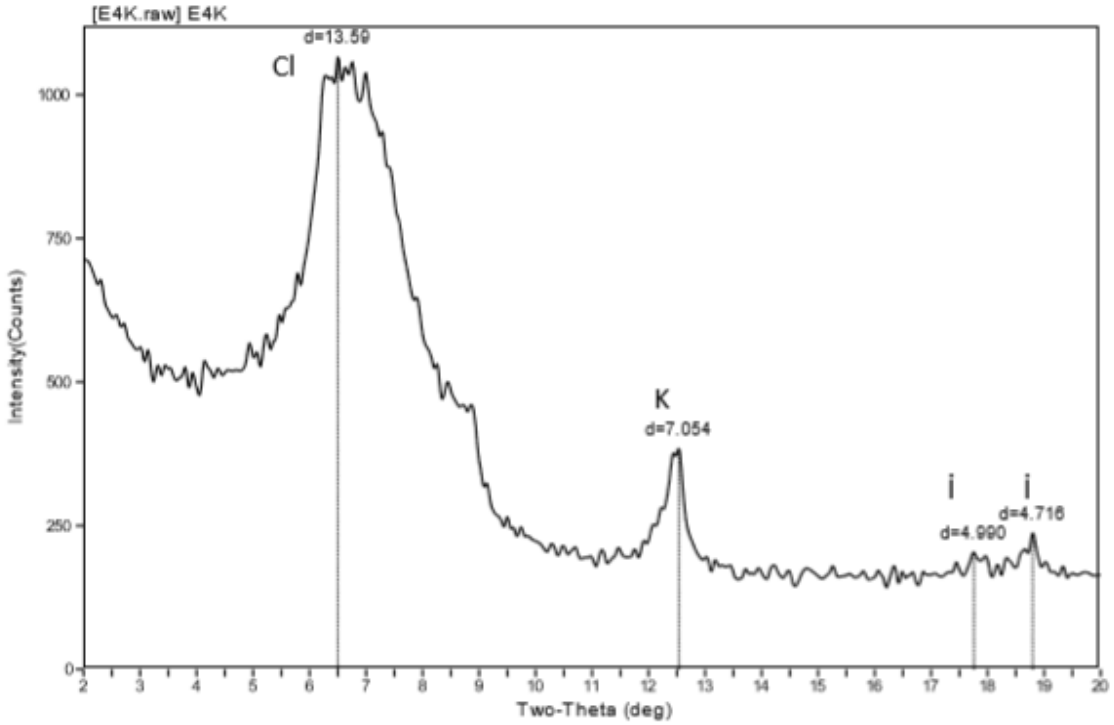


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 4 550^0C'de fırınlanmış örnek

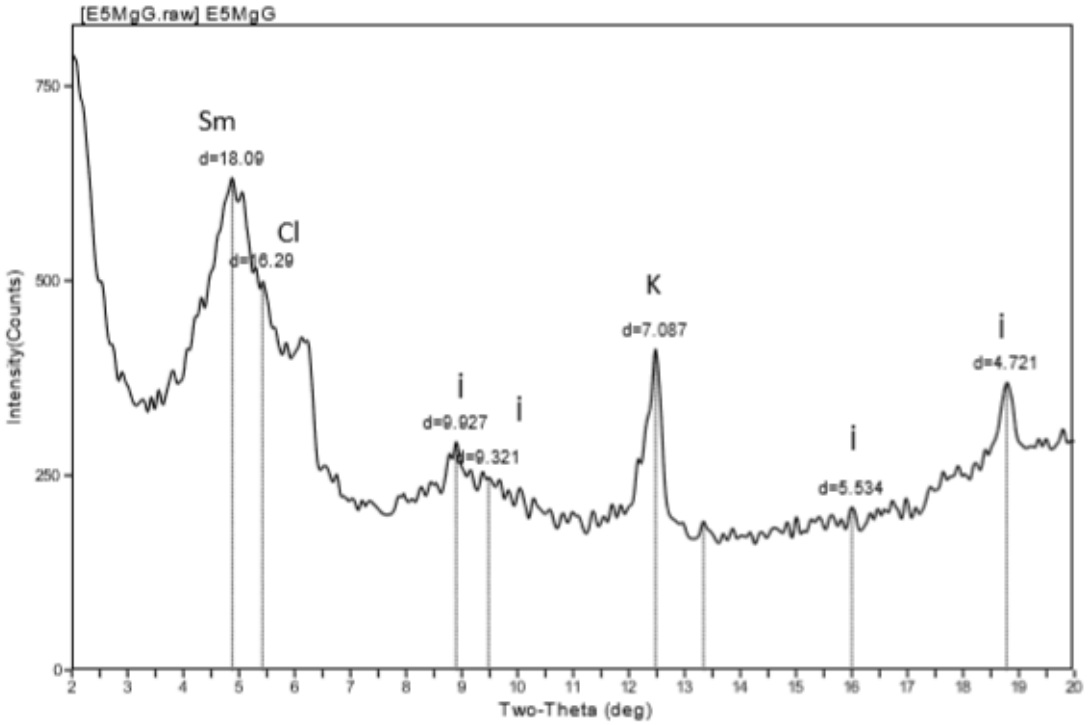


E 4 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

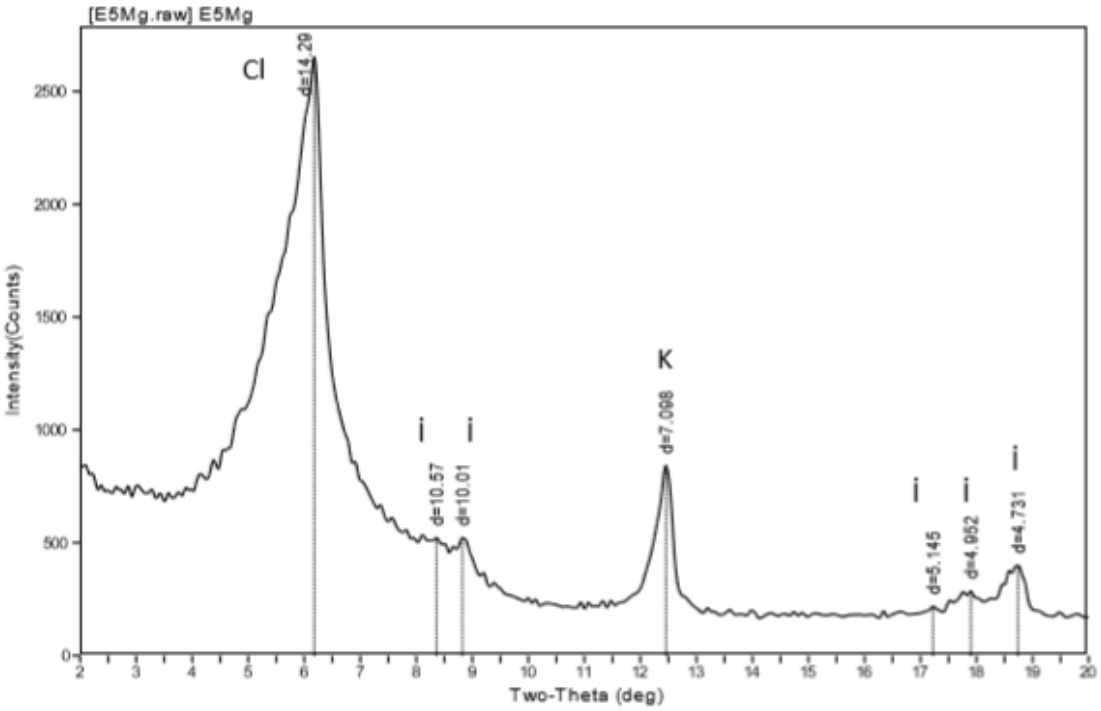


Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 5 Magnezyum ile muamele edilip gliserol ile doyurulmuş örnek

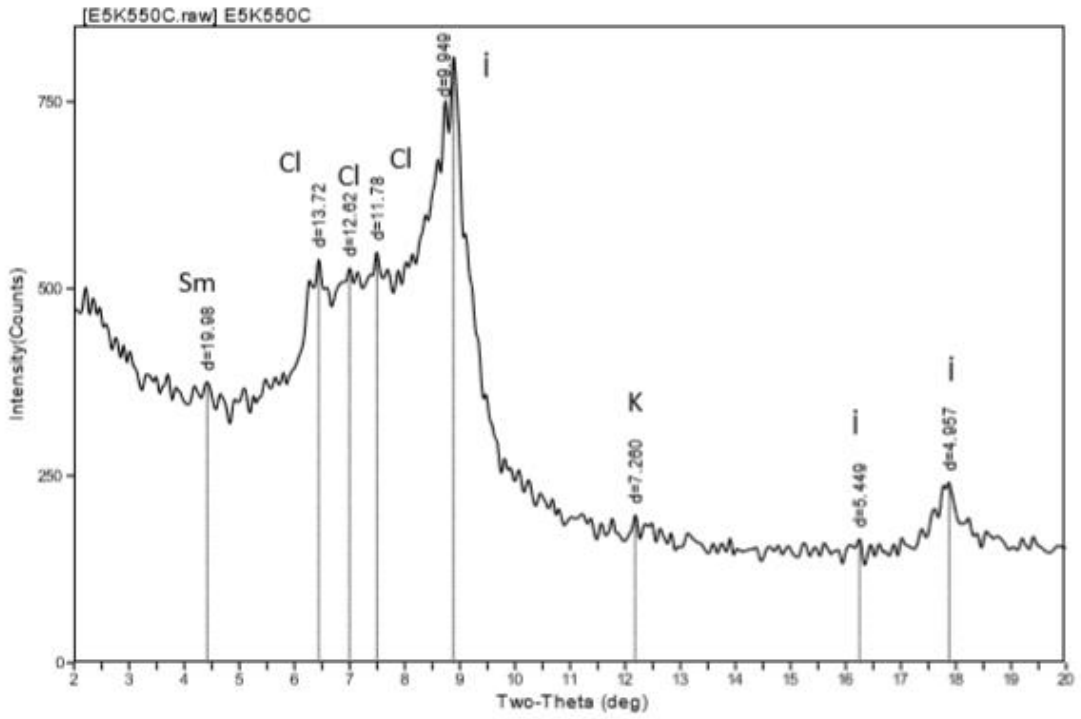


E 5 Magnezyum ile muamele edilmiş örnek



Cl : Klorit **K** : Kaolinit **İ** : İllit **Kv** : Klorit-Vermikülit **Ms** : Mg-Serpetinit **Sm** : Smektit

E 5 550^0C'de fırınlanmış örnek



E 5 Potasyum ile muamele edilmiş örnek

