

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**DOĞU PONTİD GRANİTOYİTLERİNE AİT JEOKİMYASAL
KARAKTERİSTİKLERİN DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ALGORİTMALAR
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Burcu ER
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS

KASIM 2025

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**DOĞU PONTİD GRANİTOYİTLERİNE AİT JEOKİMYASAL
KARAKTERİSTİKLERİN DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ALGORİTMALAR
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Burcu ER
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS**

KASIM 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU PONTİD GRANİTOYİTLERİNE AİT JEOKİMYASAL
KARAKTERİSTİKLERİN DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ALGORİTMALAR
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Burcu ER
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KASIM 2025

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU PONTİD GRANİTOYİTLERİNE AİT JEOKİMYASAL
KARAKTERİSTİKLERİN DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ALGORİTMALAR
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Burcu ER
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 20/10/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sibel TATAR ERKÜL (Danışman)

Prof. Dr. Tamer RIZAOĞLU

Doç. Dr. Selin KARADİREK

ÖZET

DOĞU PONTİD GRANİTOYİDLERİNE AİT JEOKİMYASAL KARAKTERİSTİKLERİN DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ALGORİTMALAR İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Burcu ER

Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sibel TATAR ERKÜL

Kasım 2025; 65 sayfa

İkili değişim diyagramları, geleneksel olarak kayaç örneklerinden elde edilen jeokimyasal verilerin benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymak amacıyla kullanılan yöntemlerdir. Ancak bu yaklaşım, çok sayıda değişkenin aynı anda değerlendirilmek istendiği durumlarda çeşitli kısıtlamalarla karşılaşmaktadır. Son yıllarda, makine öğrenmesi yöntemleri çok değişkenli verilerin analizinde alternatif bir yaklaşım olarak öne çıkmıştır. Jeokimyasal verilerin yorumlanmasında makine öğrenmesi teknikleri hem denetimli hem de denetimsiz öğrenme biçimlerinde uygulanabilmektedir. Bu çalışmada, Doğu Pontidler'de Eosen ve Kretase yaşlı granitoyidlere ait, önceki araştırmacılar tarafından yayımlanmış jeokimyasal veriler değerlendirilmiştir. Granitoyidlerin analiz sonuçlarından oluşturulan veri seti üzerinde makine öğrenmesi yöntemleri uygulanarak, aynı yaş grubundaki Doğu Pontid granitoyidlerinin ana element, iz element ve nadir toprak elementleri açısından jeokimyasal özellikleri incelenmiş; benzerlikleri ve farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Denetimli ve denetimsiz öğrenme algoritmaları kapsamında sınıflandırma, bileşen katkıları gibi analizler için en uygun yöntemler belirlenmiş; ayrıca dünya genelinde benzer jeokimyasal özellikler gösteren granitoyidlerle karşılaştırmalar yapılmıştır.

Denetimli öğrenme kapsamında kullanılan karar ağacı algoritması tarafından belirlenen ayırt edici elementler, ikili diyagramlarda Doğu Pontid Granitoyid verileriyle birlikte değerlendirildiğinde bazı elementlerle korelasyon gösterirken, zaman zaman tanımlı alanlarının dışına çıktıkları da tespit edilmiştir. Bu durum, makine öğrenmesinin birden fazla değişkeni eşzamanlı olarak analiz edebilme kapasitesinin önemli bir avantajını ortaya koymaktadır.

Dolayısıyla, ikili diyagramlar eğitim verileriyle yapılan karşılaştırmalarda her zaman yeterli sonuç vermemekte; buna karşın makine öğrenmesi yöntemleri daha kapsamlı ve güvenilir değerlendirmeler sunmaktadır. Denetimli öğrenme algoritmalarıyla elde edilen bulgular oldukça anlamlı ve güçlüdür. Doğu Pontid Granitoyid birimlerinin korelasyon gösterdikleri eğitim verilerinin özellikleri dikkate alındığında, bu birimlerin benzer jeokimyasal, petrojenez ve jeodinamik karakterler sergiledikleri anlaşılmıştır. Ayrıca, bu granitoyidlerin Andaman ve High Atlas bölgelerinde bulunan tipik yay granitoyidleri ile benzer özellikler taşıdığı belirlenmiştir.

Denetimsiz öğrenme yöntemi, kendi içinde anlamlı gruplar oluşturabilmesine rağmen, bu grupların birebir örtüşme açısından yeterli doğruluğu sağlayamadığı görülmüştür. Yapılan tüm değerlendirmeler sonucunda, benzer jeokimyasal özellikler sergileyen granitoidlerin, dünya genelinde benzer jeodinamik ortamlarda gelişip gelişmediği ortaya konmuştur.

Elde edilen tüm veriler dikkate alındığında, granitoidlerin sınıflandırılması ve jeokimyasal karakteristiklerinin belirlenmesi süreçlerinde, denetimsiz öğrenme yöntemine kıyasla denetimli öğrenme yaklaşımının daha uygun ve etkili olduğu önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Denetimli Öğrenme, Denetimsiz Öğrenme, Doğu Pontid Granitoidleri, Jeokimya

JÜRİ:

Prof. Dr. Sibel TATAR ERKÜL

Prof. Dr. Tamer RIZAOĞLU

Doç. Dr. Selin KARADİREK

ABSTRACT

**EVALUATION OF GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF EASTERN
PONTIDE GRANITOIDS WITH SUPERVISED AND UNSUPERVISED
ALGORITHMS**

Burcu ER

MSc Thesis in

Supervisor: Prof. Dr. Sibel TATAR ERKÜL

November 2025; 65 pages

Binary variation diagrams have traditionally been used as a method to reveal the similarities and differences in geochemical data obtained from rock samples. However, this approach encounters several limitations when a large number of variables need to be evaluated simultaneously. In recent years, machine learning techniques have emerged as an alternative approach for the analysis of multivariate data. In the interpretation of geochemical datasets, machine learning methods can be applied in both supervised and unsupervised learning frameworks.

In this study, previously published geochemical data from Eocene and Cretaceous-aged granitoids of the Eastern Pontides were evaluated. Machine learning algorithms were applied to the dataset generated from the analytical results of these granitoids, aiming to investigate the geochemical characteristics—major, trace, and rare earth elements—of granitoids belonging to the same age group in the Eastern Pontides, and to identify their similarities and differences. Within the scope of supervised and unsupervised learning algorithms, the most suitable methods for classification and component contribution analyses were determined. Additionally, comparisons were made with granitoids worldwide that exhibit similar geochemical characteristics.

In the context of supervised learning, the characteristic elements identified by the decision tree algorithm were evaluated together with the Eastern Pontide data on binary diagrams. It was observed that some elements exhibited correlations, while others occasionally deviated from their defined fields. This finding highlights a key advantage of machine learning—the ability to simultaneously analyze multiple variables. Therefore, binary diagrams are not always sufficient when comparing with training data, whereas machine learning methods provide more comprehensive and reliable evaluations. The results obtained through supervised learning algorithms are both significant and robust. Considering the characteristics of the training data correlated with the Eastern Pontide units, it has been determined that these units exhibit similar geochemical, petrogenetic, and geodynamic features. Furthermore, the Eastern Pontide granitoids were found to share comparable characteristics with typical arc granitoids from regions such as the Andaman Islands and the High Atlas.

Considering all the data obtained, it is suggested that the supervised learning approach is more suitable and effective than the unsupervised learning method in the classification of granitoids and the determination of their geochemical characteristics.

KEY WORDS: Supervised Learning, Unsupervised Learning, East Pontide Granitoids, Geochemistry

COMMITTEE:

Prof. Dr. Sibel TATAR ERKÜL

Prof. Dr. Tamer RIZAOĞLU

Assoc. Prof. Dr. Selin KARADİREK



ÖNSÖZ

Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım ***“Doğu Pontid Granitoidlerine Ait Jeokimyasal Karakteristiklerin Denetimli ve Denetimsiz Algoritmalar ile Değerlendirilmesi”*** isimli çalışmamı yönlendiren, yöneten, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Sibel TATAR ERKÜL'e

Çalışmamızın jeokimyasal ve jeodinamik veriler açısından değerlendirilmesinde, yorumlanmasında destekleyen, Sayın Prof. Dr. Fuat ERKÜL'e,

Tez çalışması kapsamında gerek manevi gerekse bilimsel açıdan yaptığı katkılarından dolayı; Orman Yüksek Mühendisi Onur Börçen SALIŞ'a, Jeoloji Yüksek Mühendisi Gizem GÖNCÜ'ye, Harita Mühendisi Semih KOÇAR'a ve Elektrik Mühendisi Akif YILDIZ'a,

Jeokimya için Otomatik Makine Öğrenmesi (AutoML for Geochemistry) programı kullanımına izin veren Prof. Dr. Harvey Alferez Salinas ve ekibine,

Tüm eğitim öğretim hayatım boyunca gerek maddi gerekse manevi olarak benden desteklerini esirgemeyen ve yüksek lisans dönemi boyunca karşılaştığım bütün zorluklarda yanımda hissettiğim değerli annem Emine YENER'e, sevgili babam Sönmez YENER'e ve biricik abim Uğur YENER'e, kıymetli eşim Erhan ER'e ve benim canım tatlı kızım Melisa'ma teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
TABLolar DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	1
1.2. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu	1
1.3. Doğu Pontid Granitoyidlerinin Jeolojik Özellikleri	3
2. TEMEL BİLGİLER	5
2.1. Granitoyidlerin Sınıflandırılması	5
2.1.1. Geleneksel diyagramlar ve tanımlamalar	6
2.1.2. Granitoyidlerin Sınıflandırılmasında Kullanılan Alternatif Sınıflamalar	7
3. YÖNTEMLER	11
3.1. Test Verilerinin Seçimi	11
3.2. Eğitim Verilerinin Seçimi	12
4. BULGULAR	13
5. TARTIŞMA	17
6. SONUÇLAR	21
7. KAYNAKLAR	22
8. EKLER	27
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“DOĞU PONTİD GRANİTOYİDLERİNE AİT JEOKİMYASAL KARAKTERİSTİKLERİN DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ALGORİTMALAR İLE DEĞERLENDİRİLMESİ”** adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../20....

Burcu ER

İmzası

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Al_2O_3 : Alüminyum oksit

As : Arsenik

Ba : Baryum

CaO : Kalsiyum oksit

Ce : Seryum

Co : Kobalt

Cr : Krom

Cs : Sezyum

Cu : Bakır

Dy : Disprosyum

Er : Erbiyum

Eu : Evropiyum

FeO_t : Demir oksit

Ga : Galyum

Ge : Germanyum

Gd : Gadolinyum

Hf : Hafniyum

Ho : Holmiyum

K : Potasyum

K_2O : Potasyum oksit

La : Lantanyum

Lu : Lütesyum

MgO : Magnezyum oksit

MnO : Manganez oksit

Mo : Molibden

Nb : Niyobyum

Na₂O : Sodyum oksit

Nd : Neodimyum

Ni : Nikel

Pb : Kurşun

P₂O₅ : Di fosfor penta oksit

Pr : Praseodim

Rb : Rubidyum

Sc : Skandiyum

SiO₂ : Silisyum dioksit

Sm : Samaryum

Sr : Stronsiyum

Ta : Tantalum

Tb : Terbiyum

Th : Toryum

TiO₂ : Titanyum dioksit

Tm : Tulyum

U : Uranyum

V : Vanadyum

Y : İtriyum

Yb : İterbiyum

Zr : Zirkonyum

Zn : Çinko

$\pm$: Artı – eksi

$\sim$: Yaklaşık

% : Yüzde

.

: Ondalık ayracı



Kısaltmalar

Alb	: Albit
Ap	: Apatit
Bio	: Biyotit
Cpx	: Klinopiroksen
Ep	: Epidot
Flo	: Florit
Gd	: Granodiyorit
Gr	: Granit
Hnb	: Hornblend
İlm	: İlmenit
Kal	: Kalsit
K-feld	: K- feldispat
KD	: Kuzey Doğu
Klo	: Klorit
Km ²	: Kilometrekare
KNN	: K-En Yakın Komşu
Ku	: Kuvars
LILE	: Büyük İyon Yarıçaplı Litofil Elementler
LREE	: Hafif Nadir Toprak Elementleri
Man	: Manyetit
Min	: Mineral
Mik	: Mika
MLP	: Çok Katmanlı Algılayıcı
Mon	: Monazit
Mus	: Muskovit

My : Milyon yıl
Mzdi : Monzodiyorit
Op : Opak
Or : Ortoklaz
Per : Perlit
PCA : Temel Bileşenler Analizi
Plj : Plajiyoklaz
Prx : Piroksen
QAP : Kuvars-Alkali feldispat-Plajiyoklaz
REE : Nadir Toprak Elementleri
RF : Rastgele Orman
San : Sanidin
Ser : Serpantin
SVM : Destek Vektör Makinesi
Sygr : Siyenogranit
TAS : Toplam Alkali-Silika diyagramı
Ti : Titanit
Tur : Turmalin
Wt : Ağırlık
Zir : Zirkon

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1.1.** Doğu Karadeniz bölgesinin (Kuzeydoğu Türkiye) basitleştirilmiş jeolojik haritası (Doğu Karadeniz bölgesinin (Kuzeydoğu Türkiye) basitleştirilmiş jeolojik haritası (MTA 2013'ten değiştirilmiştir). Sol üstteki küçük harita Anadolu'nun başlıca tektonik birimlerini göstermektedir (Ketin 1966'dan basitleştirilmiş, Revan 2020'den alınmıştır)..... 2
- Şekil 1.2.** Çalışma alanının jeolojik konumu; Türkiye ve çevresinin tektonik birimler haritası (Okay ve Tüysüz 1999'dan değiştirilmiş ve Köroğlu 2024'ten alınmıştır).....3
- Şekil 2.1.** 20. nci yüzyılın ilk çeyreğinden günümüze kadar çeşitli ölçütlere göre yapılan granitoid sınıflamalarının topluca görünümü (Barbarin 1990; Pitcher 1993 ve Barbarin 1999; Boztuğ ve Otlı 2001).....5
- Şekil 2.2.** Makine öğrenmesinin işleyiş mekanizması. (<https://www.fsm.ac.in/blog/an-introduction-to-machine-learning-its-importance-types-and-applications/>).....7
- Şekil 4.1.** Doğu Karadeniz Bölgesi granitoidlerine ait PCA ve kümeleme sonuçları.....16

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Eğitim verileri ve Doğu Pontid granitoyidlerine ait verilerin karşılaştırma sonuçları.....	15
--	----



1. GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknoloji ve hızla yayılmakta olan dijitalleşme süreçleri nedeni ile tüm dünyada yıllarca süregelen granitoidlerin jeokimyası üzerine yapılan ayrıntılı çalışmaların daha büyük veri üretmeye başlaması yerbilimlerinde denetimli ve denetimsiz metotların kullanılmasının önü açılmıştır.

Geleneksel olarak yapılan ikili değişim diyagramları, kayaç örneklerinden elde edilen ana ve eser elementlere ait verilerin kullanılması sonucu kayaçların jeokimyasal olarak adlandırılması ve sınıflandırılmasında kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda geleneksel sınıflamaların birçoğunun yetersiz kalması nedeni ile alternatif yöntemler geliştirilmiştir.

Makine öğrenimi, 70 yılı aşkın bir süredir çok değişkenli verileri analiz etmek için alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Denetimli ve denetimsiz algoritma sistemleri ile işlenen jeokimyasal veri kümeleri ile iki değişkenden daha fazla değişkeni bir arada analiz edebilme imkânı sunmaktadır.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda; kayaçlardan elde edilen jeokimyasal verilerde denetimli ve denetimsiz öğrenme metodolojisi uygulanarak karşılaştırma yapılabilmekte ve pozitif ve/veya negatif karşılaştırmalı değişkenler birlikte gruplandırılabilir.

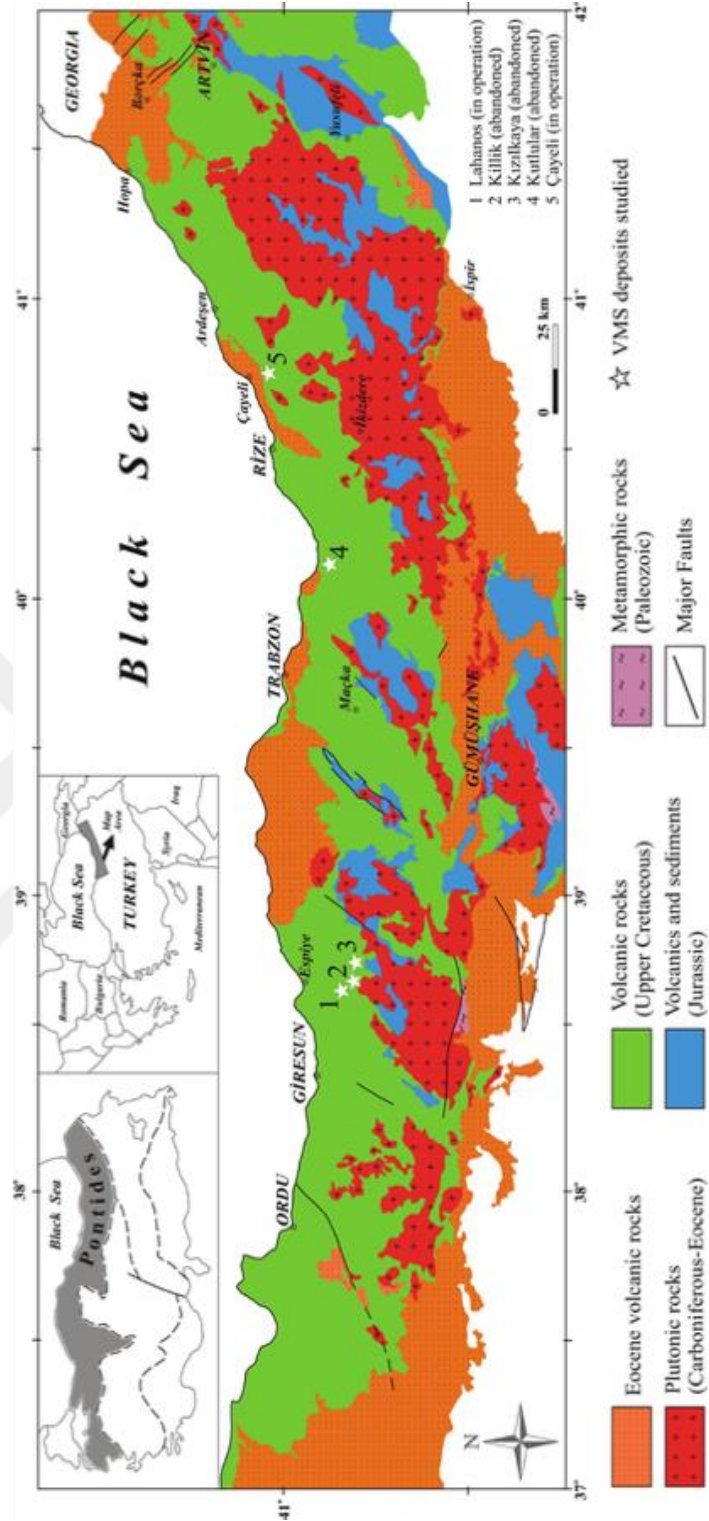
1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Doğu Pontidlerde yüzlek veren granitoidler (Şekil 1.1) üzerinde yapılan önceki çalışmalardan (Boztuğ vd. 2004, 2006; Topuz vd. 2005, 2010; Dokuz 2011; Kaygusuz vd. 2009, 2010; Karşı vd. 2010; Eyüpoğlu vd. 2011) elde edilen jeokimyasal verilerde makine öğrenmesi yöntemi ile yapılacak olan denetimli ve denetimsiz öğrenme metodolojisi sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla, iki değişkenden daha fazla değişken toplu bir şekilde değerlendirilmiş, çeşitli algoritmalarla işlenmiş ve en iyi ortalama sonuçlara ulaşılması sağlanmıştır. Mevcut literatürdeki jeokimyasal veriler kullanılarak bölgenin jeokimyasal karakteristikleri ortaya konulmuş ve bölgenin jeodinamik konumuna katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

1.2. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

Doğu Karadeniz Bölgesi, Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer alan ve doğuda Gürcistan sınırından başlayarak batıda Ordu iline kadar uzanan, kuzeyde Karadeniz kıyılarıyla çevrili, güneyde ise Doğu Anadolu Bölgesi'nin yüksek dağlık kesimleriyle sınır oluşturan bölgede yer almaktadır.



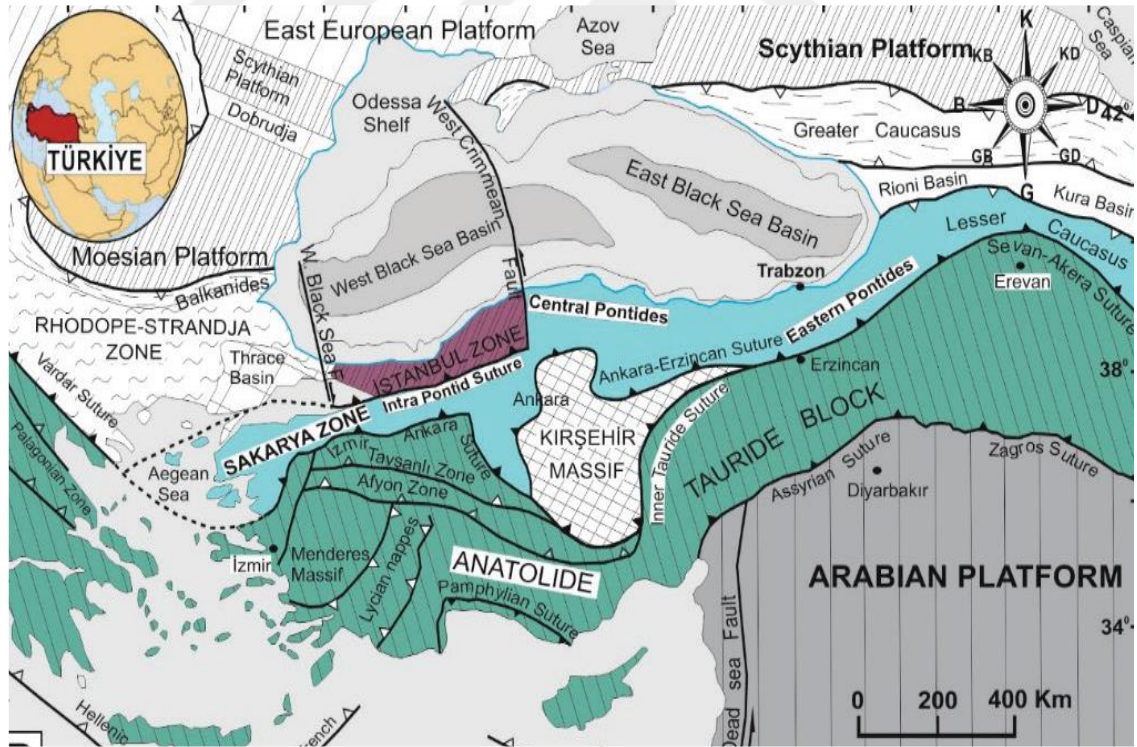
Şekil 1.1. Doğu Karadeniz bölgesinin (Kuzeydoğu Türkiye) basitleştirilmiş jeoloji haritası (MTA 2013'ten değiştirilmiştir). Sol üstteki küçük harita Anadolu'nun başlıca tektonik birimlerini göstermektedir (Ketin 1966'dan basitleştirilmiş ve Revan 2020'den alınmıştır).

Bu bölge, Karadeniz kıyı şeridinin en dağlık, en engebeli ve iklim bakımından en fazla yağış alan kesimini oluşturmaktadır. Doğu Karadeniz, kıyıya paralel uzanan dağ sıralarıyla karakterizedir; bu dağlar, kuzeyden güneye doğru gidildikçe hızla yükselir ve kıyı ile iç kesimler arasında oldukça belirgin bir topoğrafik engel oluşturmaktadır.

Bölgede yer alan başlıca dağ silsileleri arasında Canik, Giresun, Kaçkar ve Karçal Dağlarıdır. Bu dağlar, bölgenin hem iklim koşullarını hem de yerleşme ve ulaşım yapısını belirleyen temel jeomorfolojik unsurlardır. Bölgenin coğrafik konumu, enlem olarak 40°–41° kuzey paralelleri ile 36°–42° doğu meridyenleri arasında yer alması nedeniyle, ılıman deniz ikliminin etkili olduğu, bol yağışlı ve nemli bir çevre sunar.

1.3. Doğu Pontid Granitoidlerinin Jeolojik Özellikleri

Alpin Metalojenik Kuşağı içinde yer alan Doğu Pontidler; Paleozoyik, Triyas, Liyas, Kretase ve Tersiyer olmak üzere beş farklı zaman dilimi içerisinde gelişmiş magmatik kayaç birlikteliklerini içermektedir. Doğu Pontid magmatik kuşağı, Paleozoyikten başlayan ve Kuvaterner'e kadar etkin olan plütonik ve volkanik kayaçlar ile temsil edilir (Boztuğ vd. 2004, 2006; Topuz vd. 2005, 2010; Dokuz 2011; Kaygusuz vd. 2009, 2010; Karşı vd. 2010; Eyüpoğlu vd. 2011) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Çalışma alanının jeolojik konumu; Türkiye ve çevresinin tektonik birimler haritası (Okay ve Tüysüz 1999'dan değiştirilmiş ve Köroğlu 2024'ten alınmıştır).

Doğu Pontidler kuzey, güney ve merkez olmak üzere üç zona ayrılmaktadır. Kuzey zon da Geç Kretase ve Tersiyer yaşlı magmatik ve volkano-tortul kayaçlar baskın iken, güney zon da ise Hersiniyen yaşlı metamorfik masifler ve Mesozoyik-Senozoyik yaşlı sedimanter kayaçlar egemendir. Merkez (eksen) zonu ise magmatik yayın güneyinde yer alan ultramafik-mafik kayaçları ve Geç Kretase yaşlı olistostromal ofiyolitik melanji içermektedir.

Geç Jura'da gelişen volkanik birimlerin Paleotetis'in kapanması sonrasında meydana gelen kıtasal bir yay ortamında oluştuğu öne sürülmektedir (Şengör ve Yılmaz 1981). Kretase boyunca yay magmatizması devam ederek çok geniş yayılımlı Kretase plütonik ve volkanik kuşağını oluşturmuştur (Şengör ve Yılmaz 1981; Yılmaz vd. 1997; Şengör vd. 2003).

Üst Kretase ile Eosen (özellikle Geç Kretase–Orta Eosen) yaşlı granitoidlerin jeokimyasal özellikleri, büyük ölçüde dalma-batma ile ilişkili ada yayı magmatizmasının evrimi ile ilişkilidir. Bu granitoidler genel olarak I-tipi, çoğunlukla düşük–orta K’lu, kalk-alkali, metalüminodan hafif peralüminoya değişim bileşim sergilemektedir.

Kuvars, felsidpat, biyotit ve amfibol minerallerinin yaygın olduğu bu kayaçların kısmen manto kökenli ilksel sıvıların kısmi ergimesi ile oluştuğu, kabuk tarafından kirlendiğini ve fraksiyonel kristalleşme süreçleri sonucu oluştuğu belirtilmektedir. İzotopik ($Sr-Nd-Pb \pm O$) ve eser element verileri, birçok Eosen ve Geç Kretase yaşlı plütonların temel olarak mantodan türeyen bazik-orta dereceli ergimelerle başlayan bir gelişim gösterdiğini, ancak farklı örnek gruplarında orta derecede kabuksal bileşen katkıları ve kısmi asimilasyon-fraksiyonasyon (AFC) süreçlerinin izlenebildiğini göstermektedir. Bazı geç Kretase örneklerinde daha fazla kabuksal katkı (ör. daha düşük ϵNd ve daha yüksek $87Sr/86Sr$ oranları) gözlenirken Eosen I-tipi granitoidlerde daha çok manto kökenini işaret etmektedir.

Erken Kretase’ten itibaren Neo-Tetis okyanus kabuğunun kuzeye dalışı ve bununla ilişkili yay aktiviteleri Geç Kretase magmatizmasını tetiklemiş; daha sonraki Orta Eosen evresinde ise Anatolid-Torid platformu ile Pontid bloğu arasındaki çarpışma sonucu oluşan magmatizmanın çarpışma sonrası ya da yay ile ilişkili olduğu öne sürülmektedir. Doğu Pontid Eosen ve Geç Kretase granitoidlerinin jeokimyası ve petrojenezi, çok bileşenli kaynaklara (mantodan gelen farklı erime derinlikleri ve kabuk katkıları) işaret eden, çoğunlukla I-tipi ve kalk-alkali karakterli magmatizmanın yerel olarak A-tipi ve post-orojenik bileşenlerle karıştığı karmaşık bir evrimini işaret etmektedir (Karlı 2012; Kaygusuz vd. 2015; Kandemir vd. 2019; Kaygusuz vd. 2020; Kaygusuz 2021).

2. TEMEL BİLGİLER

2.1. Granitoidlerin Sınıflandırılması

Granitoidler, genel olarak petrojenetik, tektonojenetik ve metalojenetik olarak sınıflandırılmaktadır (Boztuğ 1989) (Şekil 2.1).

Petrojenetik sınıflamada granitoidlerin mineralojik ve kimyasal özellikleri esas alınmaktadır. Buna göre SIMA tipi granitoidler, CAFEM, ALCAF ve ALUM karakterli topluluklar ve zirkon minerallerinin bileşimine dayalı sınıflandırmalara yapılmıştır.

Zirkon karakteristikleri, granitoidlerin kökenine ışık tutan önemli göstergelerden biridir. Tamamen kabuksal kökenli veya kabuksal katkının baskın olduğu granitoidler ile kabuk ve mantonun birlikte etkili olduğu hibrid türler ve doğrudan mantosal bileşimlerin hâkim olduğu granitoidler bu sınıflamada birbirinden ayırt edilmektedir. Kabuksal kökenli gruplar içinde otokton ve intruzif alümino lökograditler ile subotokton monzogranitler ve granodiyoritler; hibrid kökenli olanlarda kalk-alkali ve subalkali seriler; manto kökenli olanlarda ise alkali ve toleyitik seriler tanımlanmıştır.

Parametre	Tanımlayan yazarlar	K Ö K E N									
İlk kimyasa adlandırma	Shand (1943)	KABUKSAL		KABUK+MANTO KARIŞIMI			MANTO				
Petrografi	Lacroix (1933)	Peralümino kayaçlar		Metalümino kayaçlar			Peralkalın kayaçlar				
Enklavlar	Capdevila ve diğ. (1973)	Kalkalkali tipleralümino kayaçlar		Kalkalkali kayaçlar			Alkalın kayaçlar				
Mineraloji	Orsini (1976, 1979)	Ortakabuk granitleri		Kanşık granitler			Alt kabuk granitleri				
afik mineraller	Yang Chaoquin (1982)			Subalkali alümino			Subalkali hipotalümino				
iyotit bileşimi	Tischendorf ve Palchen (1985)	MM-tipi		CR-tipi			Kalkalkali				
kon morfolojisi	Didier ve Lameyre (1969)	S ₁		S ₂			MS-tipi				
Opak oksitler	Didier ve diğ. (1982)	S ₃		S ₄			I _{KK}				
Ana element eokimyası	Lameyre (1980)	C-tipi (Kabuksal) (Lökograditler)		M-tipi (Manto veya karışık) (Monzogranitler veya granodiyoritler)			I _{OK}				
ser element eokimyası	Lameyre ve Bowden (1982)	Lökograditler (Kabuksal erime)		Kalkalkalin seri (Yüksek K, orta K veya düşük K)			I _{MT}				
Çevreleşme	Rossi ve Chevremont (1987)	Alüminopotasik		Monzonitik			I _{MA}				
tektonik ortam	Nachit ve diğ. (1985)	Alüminopotasik trend		Kalkalkalin ve subalkalin trend			Toleyitik				
Petrojenetik	Pupin (1980, 1988)	Tip 1		Tip 2			Tip 3				
	Ishihara (1977)										
	Gzamske ve diğ. (1981)										
	appel ve White (1974) White ve Chappel (1983)										
	ins ve diğ. (1982), Whalen ve diğ. (1987)										
	La Roche (1986)										
	La Roche ve diğ. (1980)										
	Debon ve Le Fort (1983, 1988)										
	Maniar ve Piccoli (1989)										
	Tauson ve Kozlov (1973)										
	Pearce ve diğ. (1984)										
	Xu Kequin ve diğ. (1982)										
	Pitcher (1983, 1987, 1993)										
	Barbarin (1990)										
	Barbarin (1999)										

Şekil 2.1 20. nci yüzyılın ilk çeyreğinden günümüze kadar çeşitli ölçütlere göre yapılan granitoid sınıflamalarının topluca görünümü (Barbarin 1990; Pitcher 1993 ve Barbarin 1999; Boztuğ ve Otlı 2001).

Tektonojenetik sınıflamada ise, eser element dağılımları, granitoidlerin oluştuğu jeodinamik ortamların belirlenmesine imkân tanımaktadır. Yüksek Duraylılık Etki Alanına Sahip (HFSE: Nb, Ta, Zr, Hf, Ti, Y) ile Büyük İyon Yarıçaplı Elementler (LILE: Rb, Sr, Ba, K, Th, U) karşılaştırılmalarına dayandırılan sınıflamadır.

Ayrıca Nadir toprak elementleri (REE) dağılımları da granitoidlerin farklı tektonik ortamlarda gelişen tiplerini ayırt etmede kritik rol oynamaktadır. Özellikle Nb-Y-Rb, Rb-Sr-Ba ve Th-Yb-Nb üçlü değişim diyagramları, Volkanik Yay Granitoidleri (VAG), Levha İçi Granitoidler (WPG), Çarpışma Granitoidleri (COLG) ve Okyanus Sırtı Granitoidleri (ORG) gibi grupların tanımlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Pearce 1984; Pearce vd. 1984).

Metalojenetik sınıflama da ise, granitoidler manyetit serisi ve ilmenit serisi granitoidler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmada, içeriklerindeki Fe-Ti oksit fazlarının baskınlığına göre farklı gruplar altında adlandırılmaktadır (Ishihara 1981).

2.1.1. Granitoidlerin Tanımlanmasında Kullanılan Geleneksel Yöntemler

Granitoidlerin sınıflandırılmasında petrografik incelemelerden jeokimyasal diyagramlardan elde edilen verilerin yorumlanmasına dayalı farklı yöntemler uygulanmaktadır.

TAS (Toplam Alkali-Silis) diyagramı, volkanik ve derinlik kayaçlarının sınıflandırılması amacıyla geliştirilmiş olup (Le Bas vd. 1986; 1992), bozunma veya metamorfizma nedeniyle alkali elementlerin yer değiştirdiği kayaçlarda sınırlı bir kullanıma sahiptir (Temel 2001).

Mineralojik sınıflamalarda en yaygın kullanılan yöntemlerden biri QAP üçgen diyagramıdır (Streckeisen 1976). Bu diyagram kuvars, alkali feldispat ve plajiyoklaz oranlarına dayanarak granitoidik kayaçların sistematik bir biçimde tanımlanmasını sağlamaktadır.

Jeokimyasal diyagramlar arasında Harker diyagramları, SiO₂ ile ana ve eser elementler arasındaki karşılaştırmaları sağlamaktadır (Harker 1909).

AFM diyagramları ise özellikle toleyitik ve kalk-alkalin magma serilerini birbirinden ayırmak için kullanılır (Irvine ve Baragar 1971).

Debon ve Le Fort (1983, 1988) tarafından geliştirilen P-Q diyagramı ise, kuvars ve feldispatların kimyasal eşdeğerliklerine dayalı olup özellikle bozunmuş veya yeniden kristallenmiş plütonik kayaçların sınıflandırılmasında kullanılmaktadır.

Frost vd. (2001) sınıflaması ise, magmanın oksijen fugasitesine ve oksidasyon-indirgenme durumuna dayanarak granitoidlerin mineralojik ve kimyasal özelliklerini çok katmanlı bir sistem içinde değerlendirmektedir.

CIPW norm hesaplamaları (Cross vd. 1903; Cox 1979) ise, kayaçların teorik mineral bileşimlerinin kimyasal verilerden türetilmesini sağlamaktadır.

Tektonik ortamların belirlenmesi açısından ise Pearce (1984) diyagramları kullanılmaktadır. Özellikle Nb, Y, Zr, Ti, Ta ve Th gibi yüksek duraylılık etki alanına sahip elementler kullanılarak volkanik-derinlik kayaçlarının okyanus ortası sırtı, ada yayı veya kıtasal iç bölgelerde gelişip gelişmediği ile ilgili ayırım yapılmaktadır.

Batchelor ve Bowden (1985) diyagramı ise, jeokimyasal bileşimlerini esas alarak bunları volkanik yay, kıtasal çarpışma, okyanus içi rift ve levha içi ortamlara ait olup olmadığını ayırmaktadır.

Chappell ve White (1974), I ve S tipi ayırımı ile granitlerin manto kökenli veya sedimanter kabuksal kökenli olup olmadığını ayırt etmede yaygın olarak kullanılmaktadır.

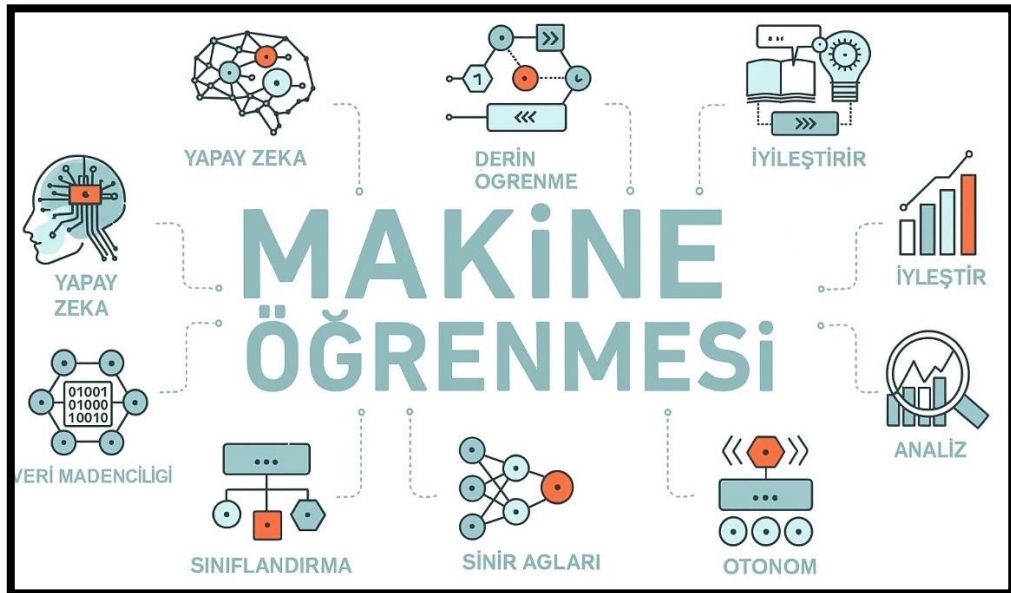
Whalen vd. (1987), levha içi tektonik ortamlarda gelişen ve yüksek sıcaklık koşullarında kristalleşen A-tipi granitleri; Barbarin (1999) ise doğrudan mantosal kaynaklı M-tipi granitoidleri tanımlamıştır.

Frost ve Frost (2008) tarafından yapılan jeokimyasal sınıflamalar da ise, granitoidlerin oksidatif, indirgen, alkali veya subalkali karakterlerine dayanarak tektonik ortamlarını belirlemektedir.

2.1.2. Granitoidlerin Sınıflandırılmasında Kullanılan Alternatif Sınıflamalar

2.1.2.1. Makine öğrenmesi

Makine öğrenmesi, bilgisayarların deneyimlerden çıkarım yaparak çeşitli yöntemler geliştirmesine imkan tanıyan yapay zekâ türü olarak tanımlanmaktadır (Alpaydın 2010).



Şekil 2.2. Makine öğrenmesinin işleyiş mekanizması. (<https://www.fsm.ac.in/blog/an-introduction-to-machine-learning-its-importance-types-and-applications/>).

Son zamanlarda granitoidik kayaçların geleneksel sınıflandırma metodları dışında makine öğrenmesiyle sınıflandırılmaları ile ilgili çalışmalar yaygın şekilde yapılmaktadır. Literatürde yapılan bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

Hasterok vd. (2019) tarafından metamorfik bir protoliti tahmin etmek için makine öğrenimi yöntemlerinden yararlanarak 9 ana oksit kullanılmış olup araştırmada bulunan tüm kaya jeokimyasal analizleri için protolit sınıfını (magmatik veya tortul) tahmin etmek amacıyla muhtelif makine öğrenimi tekniklerinin etkinlikleri araştırılmıştır.

Alferez vd. (2021) çalışmasında, yerkabuğunda yaygın olarak bulunan plütonik kayaçalardan granitoidlerin sınıflandırılmasına yönelik olarak TensorFlow kullanılarak evrişimli sinir ağı modelleri geliştirilmiştir. Gabro, diyorit, tonalit, granodiyorit, monzodiyorit ve granit kayaçlarının görüntüleri farklı kombinasyonlarla değerlendirilmiş; doğruluk, kesinlik, hatırlanabilirlik ve F1 puanı açısından performans analizleri yapılmıştır. Bulgular, gabra, diyorit, granodiyorit ve granit örneklerinden oluşan modelin en yüksek başarıya ulaştığı belirtilmiştir.

Saha vd. (2021)'e göre, biyotit kimyası ana kayacın tektonik yerinin ayırımının yapılabilmesi için etkili bir biçimde kullanabilmektedir. İlgili örneklerde, kıta yayı, kıta içi levha içi, ada yayı, okyanus içi ile ilgili olmak üzere beş tektonik konumunun ayırımı için biyotit ana element kimyasının yaygın bir jeokimyasal olgu kümesine iki makine öğrenme modeli XGBoost ve LightGBM uygulanmıştır. Modeller, bütün tektonik alanlarda iyi sınıflandırma neticesi alabilmektedir. XGBoost sınıflandırıcı için %76'nın üstünde ve LightGBM sınıflandırıcı için %74'ün üstünde doğruluk sonucu oluşmuştur.

Alferez vd. (2022), jeokimyasal verilerin analizinde yapay zekâ temelli yöntemlerin kullanımını inceleyerek hem denetimli hem de denetimsiz öğrenme yaklaşımlarına dayalı otomatik bir işlem önermiştir. Araştırmada, Güney Kaliforniya'daki altı farklı bloktan toplanan granitik kaya örneklerinden meydana gelen olgu kümesi kullanılmış ve bu veriler üzerinden farklı makine öğrenmesi algoritmaları uygulanmıştır. Denetimli öğrenme kapsamında Karar Ağaçları modeli tercih edilmiş, sınıflandırma performansı doğruluk (%87), kesinlik (%89), geri çağırma (%89) ve F1 puanı (%81) ölçütleriyle değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, modelin yüksek oranda güvenilir sonuçlar sunduğunu ortaya koymuştur. Denetimsiz öğrenme yaklaşımı çerçevesinde ise verilerden türetilen iki temel bileşenin jeolojik açıdan basınç ve su ile ilişkili olabileceği belirlenmiştir. Çalışma genelinde ulaşılan sonuçlar, jeokimyasal verilerin analizinde denetimli öğrenme yöntemlerinin, denetimsiz öğrenmeye kıyasla daha işlevsel ve uygulanabilir olduğu ortaya konulmuştur.

Lei vd. (2024), magmatik kayaçların jeokimyasal örneklerden elde edilen verileri çözümlemek ve tektonik sahaların anlaşılmasını sağlamak için modern makine öğrenme modellerini uygulamıştır. Karar Ağaçları, K-En Yakın Komşular, Destek Vektör Makineleri, Rastgele Ormanlar, Aşırı Gradyan Güçlendirme ve Yapay Sinir Ağları da olmak üzere muhtelif makine öğrenimi teknikleri ile birlikte 23 adet ana ve eser elementle eğitimi yapılmış yedi çeşitli tektonik saha arasında gayet elverişli bir biçimde ayrımı gerçekleştirilmiştir.

Makine öğrenmesi yönteminde veriler iki grupta incelenmektedir:

Denetimli öğrenmede, kullanılan veriler önceden tanımlanmış etiketlerle ilişkilendirilmektedir. Etiket, bir örneğin ait olduğu sınıfı veya kategoriye ifade etmektedir. Aynı sınıfa birden fazla örnek dahil olabilmektedir. Algoritmalar, yeni verileri sınıflandırabilmek için mevcut örneklerin ölçülebilir özelliklerinden öğrenmektedir. Bu özellikler bağımsız değişkenleri, örneğin ait olduğu sınıf ise bağımlı değişkeni temsil etmektedir (Alferez vd. 2022).

Sınıflandırmada kullanılan yöntemlerden biri olan K-En Yakın Komşu (KNN) algoritması, yeni bir veri noktasının sınıfını belirlerken mevcut veri kümesindeki en yakın K komşuyu dikkate almaktadır. Algoritma, veri kümesindeki tüm örnekleri saklamakta ve yeni bir örnek geldiğinde, bu örnek ile mevcut örnekler arasındaki mesafeyi hesaplamaktadır. Daha sonra, mesafe açısından en yakın K komşu seçilmekte ve bu komşuların sınıfları dikkate alınarak yeni örnek ilgili sınıfa atanmaktadır.

Lojistik Regresyon, veri girdileri arasındaki ilişkileri inceleyen ve belirli bir sonucun gerçekleşme olasılığını modelleyen bir yöntemdir. Bu yöntemde, bağımsız değişkenler belirli katsayılarla (ağırlıklarla) çarpılarak toplanmakta ve elde edilen değer lojistik (sigmoid) fonksiyona uygulanmaktadır. Fonksiyon, sonucu 0 ile 1 arasında bir olasılık değeri olarak ifade etmekte ve böylece ilgili olayın gerçekleşme ihtimali ortaya konmaktadır (Harrington 2012).

Karar ağaçları, verileri onları birbirinden ayıran en belirgin özelliklere göre alt gruplara böler ve bu süreçte bir ağaç yapısı oluşturmaktadır. Bu yapıda karar blokları ve bitirme blokları yer almaktadır. Karar bloklarında, belirli bir koşulun doğru veya yanlış olmasına bağlı olarak iki farklı yol izlenmektedir; bu yollar ya başka bir karar bloğuna ya da bir bitirme bloğuna yönlendirmektedir. Her blok, entropi adı verilen bir ölçüt ile değerlendirilir. Entropi, bir veri grubundaki belirsizlik veya düzensizliği ifade etmekte ve değeri ne kadar yüksekse, veri o kadar dağınık demektir. Karar ağacı algoritması, ilerledikçe entropiyi azaltmayı hedeflemektedir. Sonuç elde edilen bir blokta ise entropi sıfıra ulaşmaktadır (Harrington 2012).

Destek Vektör Makineleri yönteminde ise veriler, sahip oldukları özellik sayısı kadar boyuta sahip bir uzayda gösterilmekte ve bir ölçü eşiği (ya da hiper düzlem) yardımıyla farklı bölümlere ayrılmaktadır. Alınan örnek sınırları bu sınırdan ne kadar uzaksa, işlemcinin tahminlerinde o derece güvenli olduğu anlamına gelmektedir. Karar sınırına yaklaşımı fazla olan veri noktalarına ise destek vektörleri adı verilmektedir (Harrington 2012).

Çok Katmanlı Algılayıcı, en yaygın kullanılan yapay sinir ağı türüdür. Bu yapıda doğrudan çevre ile bağlantılı iki tabaka mevcudiyeti vardır: giriş katmanı ve çıkış katmanı. Giriş ve çıkış tabakalarının arasında yer alan ara katmanlara ise gizli katmanlar adı verilmektedir. Her tabaka, bir arkadaki tabakaya bağlı nöronlardan oluşmaktadır. Nöronlar aracılığıyla iletimi sağlanan sinyaller, geri dönmeden yalnızca bir yönde, giriş

katmanından çıkış katmanına doğru ilerlemektedir. Bu tür bir yapıya ileri beslemeli ağ denilmektedir (Marius vd. 2009).

Tüm modelin değerlendirilmesinde doğruluk, kesinlik, geri çağırma, F skoru, destek ve özellik önemi gibi kriterler kullanılmaktadır (Feurer ve Hutter 2019; Alferez vd. 2022).

Denetimsiz öğrenme de ise, verilerin davranışlarını özellikle jeokimyasal elementler tarafından incelemek için kullanılmaktadır. Bu yöntemde alınan örnekler önceden etiketlenmez. Algoritmalar, içlerindeki örüntüleri ortaya çıkarmak amacıyla verileri farklı sınıflara ayırmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan Temel Bileşenler Analizi (PCA), alınan örneklerden bilgi kaybını asgari düzeye indirmeyi hedeflemektedir.

Veri kümesi önce bir koordinat sistemine aktarılmakta ve ilk eksen, verideki en büyük değişken değişimini gösterecek şekilde seçilmektedir. İkinci eksen ise birinci eksene dik olacak ve mümkün olduğunca fazla değişken bilgisini taşıyacak şekilde belirlenmektedir. Bu işlem, tüm veri temel bileşenleri (PC'ler) kapsayana kadar devam etmektedir (Harrington 2012).

K-ortalamlar, benzerlik gösteren veri gruplarını (küme/cluster) meydana getirmek için kullanımı sağlanan bir algoritmadır. Bütün kümenin merkezi, o kümedeki değerlerin ortalama konumunu gösteren merkez (centroid) şeklinde isimlendirilmektedir. K-ortalama algoritmasıyla belirlenen k sayıda farklı küme oluşturulmakta ve tüm veri noktası, kendisine en yakın merkeze ait kümeye atanmaktadır (Harrington 2012).

3. YÖNTEMLER

Bu çalışmada, granitoidlerin klasik sınıflandırmalardan başka akıllı öğrenme ile sınıflandırma metodları kullanılarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla makine öğrenme yöntemiyle Doğu Pontidlerdeki Eosen ve Kretase yaşlı granitoidlerin sınıflandırılması ve dünyadaki granitoidler ile benzerliklerinin/farklılıklarının bulunması için Alferez vd. (2022)'nin önermiş olduğu **“Jeokimya için otomatik makine öğrenmesi (AutoML For Geochemistry)”** yönteminden yararlanılmıştır. Bu yazılım, makine öğrenme modellerinin geliştirilme sürecini otomatikleştirerek hem zaman kazandırmakta hem de uygulamanın hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, ileri düzey programlama bilgisi gerektirmeden makine öğrenimi tekniklerinin kullanımını erişilebilir hale getirmektedir. (Alferez vd. 2022).

Ayrıca yine çalışma içeriğinde Doğu Pontidlerdeki Eosen ve Kretase yaşlı önceden jeokimyasal nitelikleri çıkarılmış granitoidlere ait bilgiler ile denetimli ve denetimsiz öğrenme metodları kullanılmıştır. Denetimli öğrenme yönteminde eğitim verileri olarak kullanılmak için Doğu Karadeniz Bölgesindeki Eosen ve Kretase yaşlı grnitoidlerde ana, eser bakımından tam set analizler ve küresel ölçekte ise GeoRoc veri tabanından (<https://georoc.eu/georoc/new-start.asp>) dünyadaki granitoid örnekleri seçilmiştir. Makine öğrenmesi uygulamaları kapsamında gerçekleştirilen bu analizlerde, her biri örnek numarası, blok adı, 10 ana element (SiO₂, Al₂O₃, FeO_t, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, TiO₂, MnO ve P₂O₅) ile 37 eser elementin (Sc, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Hf, Ta, Lu, Pb, Th ve U) analiz sonuçlarını kapsayan toplam 5220 örnek kullanılmıştır. Söz konusu veriler, CSV (Comma Separated Value) formatında düzenlenerek yazılıma aktarılmıştır. Program tarafından yapılan değerlendirmede yalnızca blok adı ile element içerikleri sınıflandırma için seçilmiş; veriler, ait oldukları bloklara göre K-En Yakın Komşu, Karar Ağaçları, Destek Vektör Makineleri, Lojistik Regresyon ve Çok Katmanlı Algılayıcı algoritmaları aracılığıyla analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, en yüksek başarıyı sağlayan model, yeni verilerin sınıflandırılmasında kullanılmak üzere sunulmuştur. En fazla doğruluk sağlayan algoritmayla sınıflandırmak üzere Doğu Karadeniz Bölgesi granitoidlerinden toplam 485 jeokimyasal analiz verisi kullanılmıştır. Analizi yapılan veriler yalnızca element adlarını ve değerlerini kapsayacak biçimde CSV formatında hazırlanarak sisteme yüklenmiş yüklenme neticesinde CSV formatında veriler elde edilmiştir. Denetimsiz öğrenme yönteminde de yine aynı sayıdaki örnekler CSV formatında sisteme yüklenmiştir. Bu işlem sırasında örnek adları dikkate alınmadan yalnızca element verileri seçilmiştir. Yüklenen veri setine, program tarafından K-En Yakın Komşu (K-NN) ve Temel Bileşenler Analizi (PCA) teknikleri uygulanmıştır. Bu yöntemler aracılığıyla, veriler element özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. PCA'ya ait grafikler ve kümeleme neticeleri CSV formatında dışa aktarılmış ve granitoid örneklerinin birbirleri dahilinde anlamı olan kümeler oluşturup oluşturmadığı bu çıktılar üzerinden analiz edilmiştir.

3.1. Test Verilerinin Seçimi

Denetimli öğrenme metodunda ölçümü yapılacak olan yeni bilgiler olarak Doğu Pontid granitoidlerine ait jeokimyasal analizler kullanılmıştır. Bu analiz seti toplam 485 adet örnekten meydana gelmektedir. Bu granitoidlere ait jeokimyasal ve petrojenetik özellikler Ek 1'de özetlenmiştir.

Kullanılan bu birimlerin örnek sayıları şu şekildedir;

- Ağvanis Masif (21 örnek, Topuz vd. 2011)
- Amasya (5 örnek, Eyüboğlu vd. 2010)
- Arpaköy ve Oyman Plütonu (14 örnek, Kaygusuz vd. 2021)
- Arslandede Plütonu (14 örnek, Şen vd. 2011; 17 örnek, Kaygusuz vd. 2024)
- Camiboğazı Plütonu (18 örnek, Kaygusuz vd. 2014)
- Dağbaşı (3 örnek, Kaygusuz vd. 2010)
- Dölek ve Sarıçiçek Plütonu (34 örnek, Karşlı vd. 2007)
- Gümüşhane (2 örnek, Eyüboğlu vd. 2010)
- Güllüce (1 örnek, Eyüboğlu vd. 2010)
- Harşit Plütonu (12 örnek, Karşlı vd. 2010)
- Kale Bölgesi (48 örnek, Eyüboğlu vd. 2012)
- Kılıçkaya ve Kozluk İntrüzyonları (19 örnek, Kaygusuz vd. 2015)
- Köprübaşı İntrüzyonu (11 örnek, Kaygusuz vd. 2010)
- Köse ve Gümüşhane Granitoyidleri (11 örnek, Eyüboğlu vd. 2014)
- Kuzey Bölgesi Batoliti (20 adet, Arslan vd. 2005)
- Maden (Bayburt) (3 örnek, Eyüboğlu vd. 2010)
- Pirnalli Plütonik Kayaçları (21 örnek, Karşlı vd. 2011)
- Saraycık (3 örnek, Eyüboğlu vd. 2010)
- Sarıhan (2 örnek, Eyüboğlu vd. 2010)
- Seme (2 örnek, Eyüboğlu vd. 2010)
- Sisdağı Granitoyidi (23 örnek, Karşlı vd. 2012)
- Topçam Plütonu (52 örnek, Karşlı vd. 2013)
- Torul (6 örnek, Kaygusuz vd. 2010; 35 örnek, Kaygusuz vd. 2007)
- Turnagöl İntrüzyonu (10 örnek, Kaygusuz vd. 2012)
- Zigana adakiti (37 adet, Karşlı vd. 2010)

3.2. Eğitim Verilerinin Seçimi

Doğu Pontid granitoyid örneklerinin dünyada mevcut olan farklı granitoyidler ile benzerliklerinin/farklılıklarının saptanabilmesi adına GeoRoc küresel veri tabanında mevcut olan jeokimya veri setlerinden ana ve eser element içerikleri bakımından tam set olanlar AutoML for Geochemistry (Alferez vd. 2022) sistemine yüklenmiş ve örneklerin üst örnekleme yöntemiyle arttırılacağı dikkate alınarak üç karşılaştırma için; en az 5 en fazla 47 örneğe ve bir karşılaştırma için ise; en az 10 en fazla 35 örneğe sahip olan jeokimyasal örneklerin seçilmesi uygun bulunarak 100'den fazla birim seçimi yapılmıştır. Kayaçlardan elde edilen jeokimyasal verilerde denetimli ve denetimsiz öğrenme metodolojisi uygulanarak karşılaştırılma yapılmıştır.

Dünyadaki granitoyidlerle karşılaştırma yapabilmek için ise, GeoRoc küresel veri tabanında mevcut olan 5220 adet jeokimya veri setlerinin element değerleri tam olan bilgilerden AutoML For Geochemistry (Alferez vd. 2022) sistemine yüklendiğinde örneklerin üst örnekleme yöntemiyle arttırılacağı dikkate alınarak üç karşılaştırma için uygun olan örnek sayılarının seçimi yapılmıştır. *Seçilmiş olan örnekler eğitim ve test verisi şeklinde kullanılmak için %70'e %30 olarak ayrılması seçilmiştir.*

4. BULGULAR

4.1. Denetimli Öğrenme Uygulaması

Denetimli öğrenme için; GeoRoc veri tabanındaki dünyadan derlenmiş tam set jeokimyasal analizlerin olduğu eğitim verileri olarak kullanılmıştır. Denetimli öğrenme algoritmalarına göre değerlendirme yapılmıştır. En iyi sonuç % 90 ile k-en yakın komşular yöntemi uygun bulunmuştur. Diğer algoritmalar % 90'dan daha az oran vermiştir. Doğu Pontid granitoidleri için literatürdeki tam set jeokimyasal veriler kullanılarak dünya verileri ile karşılaştırmalar yapılmış ve bu granitoidlerin Andaman ve High Atlas verileri ile son derece benzer olduğu belirlenmiştir.

Andaman ve High Atlas verileri olmadan nasıl bir sonuç alınacağının test edilmesi amacıyla Andaman ve High Atlas verileri hazırlamış olduğumuz verilerden çıkarılmıştır. En uygun yöntemin denetimli öğrenmede karar ağaçlarının %90 olarak tespit edilmesi sebebi ile bu yöntem kullanılmıştır. Elde edilen CSV verisinde Yunnan Province ve Shanxi de bulunan elementlerin özelliklerinin Doğu Karadeniz Bölgesi granitoidleri ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi granitoidlerinin dünyadaki yay magmatikleri ile benzerlik sunduğu tespit edilmiştir.

Makine öğrenmesi metodunda en uygun neticeyi almak için iki ayrı karşılaştırma şeklinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Denetimli öğrenmede kullanımı olan bu karşılaştırmaların özellikleri aşağıda verilmiştir.

Karşılaştırma bir için; denetimli öğrenme metodunda eğitim ile ilgili veriler için seçimi yapılan 5220 örneğin AutoMLFor Geochemistry, (Alferez vd. 2022) yüklenmesi yapılmıştır. Yüklenmesi yapılan bu örneklerin muhteviyatı elementler ve blok adı seçimi yapılmıştır.

Örnek sayısına ve blok adına göre ayrımı yapılan bloklardan kullanımı sağlanacak olan blokların programda üst örnekleme yaparak örnek sayılarını dengelemesi/arttırması dikkate alınarak en az 15 en fazla 47 uygun olan örnek içeren bloklar seçilmiştir.

Seçilen örnekler eğitim ve test verisi olarak kullanılmak için %70'e %30 olarak ayrılması seçilmiştir.

Bütün bunların neticesinde K-en yakın komşu yönteminin %90 doğrulukla yeni verileri sınıflandıracak en iyi metod olduğu ortaya konulmuştur.

Diğer yöntemlerin verdiği doğruluklar ise;

K-en yakın komşular için %98,

Lojistik regresyon için %44,

Destek vektör makineleri için %66 ve

Çok katmanlı algılayıcı algoritması için %59 olarak elde edilmiştir.

Karar ağaçları yöntemi için önemli olan %89 olarak elde edilmiştir.

Yeni sınıflandırılacak veriler, Doğu Karadeniz Bölgesi granitoyidlerini kapsayan 485 örnek, yalnızca element adları ve değerleri seçilerek sisteme yüklenmiştir. Alınan bu örneklerle en iyi doğruluğu sağlayan k-en yakın komşu metodu uygulanmış ve neticede dünyadaki hangi birimlerle eşleştikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Örnekler, AndamanArc- Burma (Myanmar), High Atlas birimleri ile uyumludur.

Karşılaştırma iki için; en uygun neticeyi alabilmek için 5220 örnekte denetimli öğrenme yöntemindeki tüm adımlar yinelenmiş ve %90 doğruluk sağlayan karar ağacı metodu Doğu Karadeniz Bölgesi granitoyid verilerini değerlendirmek için uygun görülmüştür.

Doğu Pontid granitoyid verilerinden 485 örnek (Zigana Adakiti, Dölek ve Sarıçiçek Plütonu, Sisdağı Granitoyidi, Adakit, Tersiyer Graniti, Kılıçkaya ve Kozluk İntrüzyonları, Kale Bölgesi, Ağvanis Masif Sarıhan, Seme, Arslandede Plütonu, Saraycık, Gümüşhacıköy, Amasya, Güllüce, Topçam Plütonu, Camiboğazı, Plütonu, Torul Plütonu, Dağbaşı, Torul, Turnagöl İntrüzyonu, Arslandede Plütonu, Harşit Plütonu, Köprübaşı İntrüzyonu, Doğu Pontid, Maden (Bayburt), Pirnalli Plütonik Kayaçları, Arpaköy ve Oyman Plütonu) için *%90 doğruluk veren karar ağacı yöntemi uygulanmış* ve Yunnan Provensi granitoyidleri Shanxi ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Diğer yöntemlerin verdiği doğruluklar ise;

K-en yakın komşular için %90,

Lojistik regresyon için %46,

Destek vektör makineleri için %68 ve

Çok katmanlı algılayıcı algoritması için %43 olarak elde edilmiştir.

4.2. Denetimsiz Öğrenme Uygulaması

Denetimsiz öğrenme için; denetimli öğrenmede kullanılan Doğu Karadeniz Bölgesi granitoyidlerinin jeokimyasal analizlerini kapsayan bilgiler ile denetimsiz öğrenme metodunun uygulanması sağlanmıştır. Denetimsiz öğrenme basamağında yalnızca Doğu Karadeniz bölgesi granitoyidlerinin jeokimyasal analizlerini kapsayan CSV dosyası sisteme yüklenmiştir. Örnek adı ve numarası kullanımı sağlanmayarak yalnızca elementlerin seçimi yapılmıştır. PCA için kullanılacak ana bileşenlerin özdeğerleri, varyans yüzdeleri ve kümülatif varyans yüzdeleri sonucu alınmıştır. Alınan verilerin jeokimyasal elementleri arasındaki ilişkiyi incelemek için K-ortalamlar kümeleme analizi uygulanmıştır. Örnek özellikleri ve atandıkları kümeleri içeren tablo CSV formatında indirilebilmektedir.

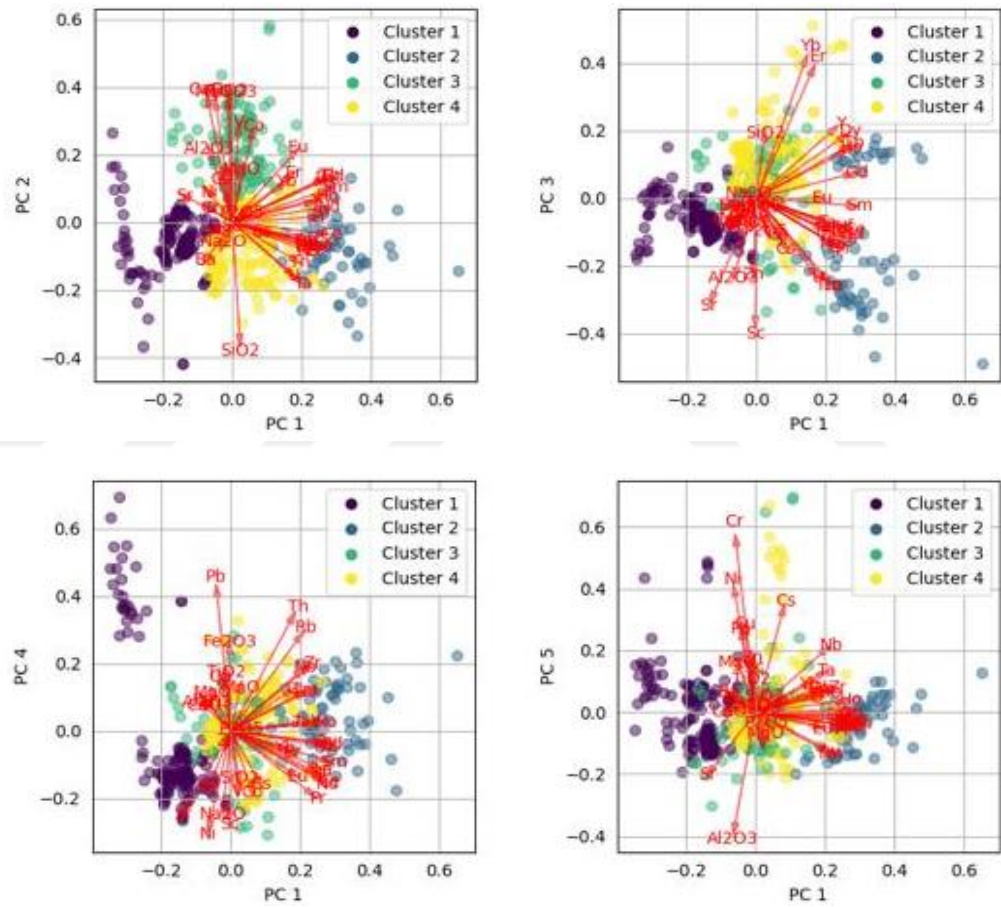
Çizelge 4.1. Dünyadan seçilen tam set veriler ve Doğu Pontid granitoidlerine ait verilerin karşılaştırma sonuçları.

Yaş	Birim	SUNDA YAYI - ANDAMAN YAYI-BURMA (MYANMAR)	ATLAS DAĞLARI- HIGH ATLAS	ORTA ASYA KIVRIM KUŞAĞI MEZOZOYİK- ÇİN MEZOZOYİK- JIANGXI BÖLGESİ- XIANGSHAN KALDERASI	ANADOLU- İRAN KUŞAĞI- MEZOZOYİK- İRAN- SANANDAJ- SIRJAN YAYI	ALPLER- SARDİNYA- KORSİKA- BATI ALPLER- IVREA ZONU	ORTA ASYA KIVRIM KUŞAĞI- PALEOZOYİK- ÇİN- PALEOZOYİK XINJIANG BÖLGESİ- HADANXUN FORMASYONU	ORTA ASYA KIVRIM KUŞAĞI- PALEOZOYİK- ÇİN- PALEOZOYİK- QINGHAI BÖLGESİ	CORTA ASYA KIVRIM KUŞAĞI- MEZOZOYİK ÇİN- MEZOZOYİK- JIANGXI BÖLGESİ	ORTA ASYA KIVRIM KUŞAĞI- MEZOZOYİK ÇİN- MEZOZOYİK- ANHUI BÖLGESİ	ANADOLU- İRAN KUŞAĞI- MEZOZOYİK- TÜRKİYE- PONTİDLER
Eosen	Zigana Adakiti	30	6	1							
Eosen	Dölek ve Sarıççek Plütону	15	15		4						
Eosen	Sisdağı Granitoyid	22				1					
Eosen	Adakit porfir	30	5	1							
Eosen	Köse ve Gümüşhane Granitoyidleri	11	8	1							
Eosen	Kılıçkaya ve Kozluk İnt.		19								
Eosen	Kale Bölgesi	43	4	1							
Eosen	Gümüşhane	2									
Eosen	Ağvanis Masifi	19	1	1							
Eosen	Sarıhan Granitoyidleri	2									
Eosen	Seme Granitoyidleri	2									
Eosen	Arslandede Plütону	5	11		1						
Eosen	Saraycık Plütону	3									
Kretase	Gümüşhacıköy		2								
Kretase	Amasya	2	3								
Kretase	Güllüce Granitoyidleri	1									
Kretase	Topçam Plütону	9	12	11	11		5	1	1	2	
Kretase	Camiboğazı Plütону	1	17								
Kretase	Torul Plütону	2	13+20								
Kretase	Dağbaşı Plütону				1		2				
Kretase	Torul Plütону		6								
Kretase	Turnagöl İntrüzyonu		10								
Kretase	Arslandede Plütону	3	11								
Kretase	Harşit Plütону		10		1						1
Kretase	Köprübaşı İntrüzyonu		11								
Kretase	Kuzey Bölgesi Batoliti		8		5		1				
Kretase	Maden (Bayburt)	2	1								
Kretase	Pirnalli Plütonik K.	2		11	2	1			1	4	
Kretase	Arpaköy ve Oyman Plütону	2		6	5		1				

Örnek adı ve numarası kullanımı sağlanmayarak yalnızca elementler seçilmiştir. PCA için kullanılacak ana bileşenlerin özdeğerleri, varyans yüzdeleri ve kümülatif varyans yüzdeleri sonucu alınmıştır. Örneklerin jeokimyasal elementleri arasındaki ilişkiyi incelemek için K-Means kümeleme analizi uygulanmıştır. Alınan verilerin özellikleri ve atandıkları kümeleri kapsayan tablo CSV formatında indirilebilmektedir.

Karşılaştırma bir için kullanımı sağlanan Doğu Pontid granitoidlerini kapsayan 485 örnek AutoML For Geochemistry programına yüklenmiş olup PCA neticesinde örneklerin %60 dan daha çok varyansını açıklayan ilk 5 PCA seçilmiştir. Elbow (dirsek) yöntemine göre, küme sayısı (k) için en iyi değer 4 olarak saptanmıştır (Şekil 4.1).

Benzerlik sunan örnekler, Andaman Arc- Burma (Myanmar), High Atlas, Yunnan Province Shanxi olmuştur.



Şekil 4.1 Doğu Pontid granitoidlerine ait PCA ve kümeleme sonuçları.

5. TARTIŞMA

5.1. Denetimli Öğrenme

Doğu Pontid granitoidlerine ait jeokimyasal veriler denetimli ve denetimsiz makine öğrenmesi ile analiz yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda tartışılmıştır. Bu amaçla, dünyada farklı yaşlarda oluşmuş, farklı bileşimdeki granitoidlerin analiz değerleri eğitim verileri olarak alınmış ve jeokimyasal, izotopik ve jeodinamik konumu bakımından karşılaştırılmıştır.

Doğu Pontidlerde yüzeyleyen Kretase ve Eosen yaşlı granitoidler, bölgenin Tersiyer öncesi magmatik evrimini temsil eden iki farklı jeodinamik dönemi yansıtmaktadır. Kretase yaşlı granitoidler, Neotetis Okyanusu'nun kuzey kolunun kapanmasına bağlı olarak gelişen dalma-batma zonu magmatizmasının ürünleri olarak kabul edilirken, Eosen yaşlı granitoidler ise bu yitim sürecinin ardından gelişen çarpışma ve çarpışma sonrası kabuksal ergime süreçlerinin ürünleri olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle Kretase ve Eosen granitoidleri hem kaynak özellikleri hem de jeokimyasal karakteristikleri bakımından belirgin farklar göstermektedir.

Kretase yaşlı granitoidler genel olarak kalk-alkali, orta veya yüksek-K karakterlidir ve tipik olarak I-tipi karaktere sahiptir. Belirgin LILE (K, Rb, Ba) zenginleşmesi, LREE artışı ve buna karşılık Nb, Ta, Ti gibi HFSE elementlerinde negatif anomaliler göstermektedir. Bu jeokimyasal özellikler, dalma-batma zonunda metasomatize olmuş manto kamasından türeyen magmaların varlığına işaret etmektedir. Nd-Sr izotop oranları, bu magmaların kıtasal kabukla etkileşerek hibrit bileşimler kazandığını, ancak ana kaynağın manto olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Kretase magmatizması, aktif bir yay ortamında gelişen tipik "*subduction-related*" kalk-alkali magmatizma karakteri sergiler (Pearce vd. 1984; Brown vd. 1984; Harris vd. 1986; Okay ve Şahintürk 1997; Boztuğ vd. 2006; Kaygusuz ve Aydınçakır 2009; Eyüboğlu vd. 2011; Şen vd. 2014).

Kretase sonuna doğru Pontid kuşağında dalma-batma süreçlerinin sonlanması ve kıtasal çarpışmanın başlamasıyla, litosferin kalınlaşması ve kabukta ısı anomalisi oluşması sonucu, kıtasal kabuğun kısmi ergimesiyle türeyen magmalar oluşmuştur. Bu granitoidler, genellikle yüksek-K kalk-alkali veya şösonitik karakterde olup çoğunlukla yüksek oranda kabuksal katkı içeren I-tipi bileşimler göstermektedirler. LREE zenginleşmesi ve hafif HREE fakirleşmesi, yüksek La/Yb oranları ve belirgin negatif Eu anomalileri, plajiyoklaz ayrışımı ve fraksiyonel kristallenmenin etkin olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Eosen granitoidlerinde Sr izotop oranlarının yüksek, $\epsilon\text{Nd}(t)$ değerlerinin genellikle daha negatif olması, magmanın büyük oranda kıtasal kabuk kökenli olduğunu ortaya koymaktadır (Harris vd. 1994; Okay ve Şahintürk 1997; Boztuğ vd. 2004; Kaygusuz ve Aydınçakır 2009; Eyüboğlu vd. 2011; Topuz vd. 2011; Karaoğlu vd. 2013; Şen vd. 2014; Kaygusuz vd. 2016).

Jeokimyasal açıdan, Kretase granitoidlerinde I-tipi, kalk-alkali, manto katkılı magma evrimi; Eosen granitoidlerinde ise kabuksal ergime, fraksiyonel kristallenme ve kirlenme süreçleri etkindir. Bu iki evre arasındaki fark, sadece magmanın kaynağında değil, aynı zamanda bölgenin tektonik rejiminde de net bir değişimi ortaya koymaktadır.

Kretase boyunca gelişen sıkışmalı, dalma-batma ilişkili; Eosen’de ise genişlemeli, çarpışma sonrası karakterli tektonik ortamı işaret etmektedir. Sonuç olarak, Kretase ve Eosen yaşlı granitoidler, Neotetis’in kuzey kolunun kapanmasıyla ilişkili bir magmatik-metamorfik evrim ile ilişkilidir. Kretase granitoidleri, aktif yay ortamının dalma-batma süreçleriyle şekillenen mantodan türemiş magmaları; Eosen granitoidleri ise, bu süreci izleyen kabuksal kalınlaşma ve ısıl yeniden dengelemenin sonucu olarak gelişen kıtasal ergime ürünleri olarak kabul edilmektedir.

Doğu Pontid granitoidleri ile benzerlik sunan ve eğitim için seçilen granitoidlerin özellikleri aşağıda sunulmuştur:

Andaman Arc–Burma (Myanmar) granitoidleri, Doğu Tibet–Himalaya orojenik kuşağındaki Hint kıtasal litosferinin kuzeye doğru dalmasıyla ilişkilidir. Zirkon U–Pb yaş verileri, özellikle Kuzey Myanmar’daki Shangalon ortaç–felsik magmatik kayaların Eosen–Oligosen döneminde (40–32My) kristalleştiğini göstermektedir. Bu kayalar kalk-alkali ile şoşonitik karakterdedir ve hafif nadir toprak elementlerinde (LREE) ve büyük iyon yarıçaplı elementlerde (LILE; örn. Rb, Cs, Ba, K) belirgin zenginleşme, buna karşın yüksek duraylılık etki alanına sahip elementlerde (HFSE, Nb, Ta, Ti) belirgin tüketilme göstermektedir. Bu jeokimyasal özellikler, levha altı akışkan katkısından etkilenmiş kıtasal yay magmatizmasını işaret etmektedir (Mitchell 1993; Gardiner et al. 2018; Maung et al. 2021; Searle et al. 2020).

Batı Burma’daki Kretase yayı ile ilişkili mafik-felsik bileşimdeki kayalara kıyasla daha yüksek ilksel Sr ve daha düşük Nd-Hf izotopik bileşimleri ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_i$ oranları ve $\epsilon\text{Nd}(t)$ değerleri -5.3 ila -4.0 arasında değişen) Eosen yaşlı Shangalon diyorit ve andezitlerinin, dalan Hint kıtasal litosferi tarafından kirletilmiş bir manto kaynağından türeyen eş zamanlı OIB-benzeri mafik eriyikler ve yüksek sıcaklık metamorfizmasıyla ilişkili olarak, hornblend’in fraksiyonel kristalleşmesi sonucu gelişen adakitik özellikler sergilediğini göstermektedir (Mitchell et al. 2012; Zaw et al. 2014, 2017).

Myanmar, Güneydoğu Asya’da ve Doğu Himalaya boyunca Tibet-Himalaya orojenezinin güneye doğru uzantısında yer almaktadır. Batıdan doğuya doğru Indo-Burma Sıra dağları, Batı Burma arazisi ve Shan Platosu’ndan oluşmakta ve iki Mesozoyik Kalaymyo ve Myitkyina Süturları (Sagaing fayı) ile ayrılmıştır (Cai vd. 2017; Liu vd. 2016a; Mitchell vd. 2012). Kretase yaşlı mafik-felsik intrüzyonlar Batı Burmada yaygındır. Zirkon U-Pb yaşı Kretase’de ($\sim 110\text{--}90\text{ My}$) yerleştiği işaret etmektedir. Kretase yaşlı bu granitoidler ($\text{SiO}_2 = 41.97\text{--}74.54\text{ wt\%}$) çoğunlukla kalk-alkali ve Na açısından zengin özelliklere sahiptir. LIL (Cs, Rb, K) elementler bakımından güçlü zenginleşmeler görülmektedir. İlksel mantoya göre normalize edilmiş diyagramlarda, Nb ve Ta açısından tüketilmeler, yay tipi magmaların jeokimyasal özellikleriyle tutarlılık sunmaktadır. Tüketilmiş manto Sr-Nd-Hf izotopik bileşimlerine ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_i=0.7041\text{--}0.7048$, $\epsilon\text{Nd}(t)=0.2\text{--}6.8$ ve $\epsilon\text{Hf}(t) = 4.3\text{--}15.1$) ve yüksek Ba/La oranlarına sahip Kretase yaşlı gabroyik ve diyoritik intrüzyonlar akışkanlar tarafından metasomatize edilmiş manto kamalarının kısmi erimesinden türemiş fraksiyonel kristalleşmeye uğramıştır. Pozitif $\epsilon\text{Nd}(t)\text{--}\epsilon\text{Hf}(t)$ değerleri (- 2.4–6.6 ve -2.8–15.3) ve düşük ilksel Sr izotopik oranlarına ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_i=0.7045\text{--}0.7063$) sahiptir (Li vd. 2019).

Batı Burmadaki Kretase yaşlı ($\sim 110\text{--}90\text{ My}$) mafik-felsik sokulumlar, Neo-Tetis okyanusal litosferin dalması sırasında bir yay ortamında oluştuğunu ve Güney Tibet’ten

Güneydoğu Asya'ya kadar uzanan uzun bir Neo-Tetis magmatik yay sisteminin varlığını işaret etmektedir. Orta Myanmar'daki Kretase yaşlı magmatik kayalar ise, Neo-Tetis okyanusal levhasının uzun süreli dalmasıyla oluşan And tipi kıtasal yaylarla (Zhang vd. 2018) veya okyanus içi yaylarla (Westerweel vd. 2019) ilişkilidir (Zhang vd. 2021b).

5.2. Denetimsiz Öğrenme

Doğu Pontid granitoidlerine ait jeokimyasal verilerdeki desenleri saptamak denetimsiz öğrenme metodunun kullanımı sağlanmıştır. Bu metotta, veri boyutunun azaltılması ve kümeleme (clustering), doğruluğu çoğaltmak amacıyla verinin boyutlarını azaltmak için PCA ve K-ortalama beraber kullanılmıştır (Ding ve He 2004; Alferez vd. 2022).

PCA ve K-ortalama metodları kullanılarak denetimsiz öğrenme yöntemi ile analiz edilen veriler kümelendirilmiş ve bunun neticesinde dört ayrı küme meydana getirilmiştir (Şekil 5).

Küme 1: Zigana Adakiti, Dölek ve Sarıççek Plütonu, Sisdağı Granitoidi, Köse ve Gümüşhane Granitoidi, Kılıçkaya ve Kozluk İntrüzyonları;

Küme 2: Kale Bölgesi, Gümüşhane, Ağvanis Masifi, Sarıhan, Arslandede Plütonu, Saraycık, Gümüşhacıköy, Amasya, Güllüce, Topçam Plütonu;

Küme 3: Camiboğazı Plütonu ve Torul Plütonu;

Küme 4: Dağbaşı, Torul, Turnagöl İntrüzyonu, Arslandede Plütonu, Harşit Plütonu, Köprübaşı İntrüzyonu, Kuzey Bölgesi Batoliti, Maden Bayburt, Arpaköy ve Oyman Plütonu.

PC1'e karşın PC2 diyagramında bu örnek kümelerinde SiO_2 ve K_2O vektörleri pozitif yönde, diğer ana oksitlerin (örneğin Fe_2O_3 , MgO , CaO , TiO_2 , Al_2O_3) ve bazı eser elementlerin (örn. Ba, Sr, Eu) ise bunlarla negatif korelasyon gösterdikleri görülmektedir.

Küme 1, herhangi bir element ile belirgin bir korelasyon göstermemekle birlikte kısmen Al_2O_3 ve Na_2O etkisiyle temsil edilmektedir.

Küme 2, SiO_2 , K_2O , Rb, Y, Ta, Cs vektörleriyle güçlü korelasyon göstermektedir.

Küme 3, Na_2O , La ve Ce ile ilişkilidir.

Küme 4, diğer kümelere göre daha geniş element yelpazesıyla temsil edilmekte, özellikle iz elementler ve REE'lerle pozitif korelasyon sunmaktadır.

PC1'e karşın PC3 diyagramında SiO_2 , K_2O , Yb, Y, Rb, Ta, Th gibi elementler kendi aralarında güçlü pozitif korelasyon sergilemektedir. Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , CaO , Al_2O_3 gibi oksitler ise SiO_2 ve iz elementlerle negatif korelasyon göstermektedir. La, Ce, Sm,

Eu, Yb çoğunlukla birbirleriyle benzer yönelim göstermekte olup, kendi aralarında yüksek korelasyon içindedir.

Küme 1, Al_2O_3 ve Na_2O etkisi altında olup düşük SiO_2 içerikli örnekleri temsil etmektedir.

Küme 2, SiO_2 , K_2O , Ta, Rb, Y, Cs gibi elementlerle belirgin şekilde ilişkilidir.

Küme 3, kısmen Na_2O , La ve Ce ilişkilidir.

Küme 4, geniş bir element aralığına yayılmakta; iz elementler, ağır REE'ler ve bazı major oksitlerle (Fe_2O_3 , TiO_2) pozitif korelasyon göstermektedir.

PC1'e karşı PC4 diyagramında, örnek kümeleri arasında belirgin bir element dağılımı gözlenmektedir. SiO_2 ve K_2O dışında kalan çoğu major oksit (örneğin Fe_2O_3 , MgO, CaO, TiO_2 , Al_2O_3) ile Pb, Th, Nd, Eu gibi iz ve nadir toprak elementleri SiO_2 ile negatif korelasyon göstermektedir. Özellikle Fe_2O_3 , Th ve Pb elementleri kendi aralarında pozitif korelasyona sahiptir.

Küme 1, kısmen Fe_2O_3 , Th ve Pb ile kontrol edilmektedir.

Küme 2, SiO_2 , K_2O , Rb, Y, Cs, Ta gibi elementlerle açık bir şekilde tanımlanmaktadır.

Küme 3, Na_2O ile kısmen kontrol edilmektedir.

Küme 4, ise daha geniş bir element vektör aralığında dağılmış olup, iz elementler ve nadir toprak elementleriyle pozitif korelasyon göstermektedir.

PC1'e karşı PC5 diyagramında Cr, Sr, Al_2O_3 ve kısmen MgO elementlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu elementler, kendi aralarında pozitif korelasyon sergilemektedir. Buna karşın SiO_2 , K_2O , Rb, Cs ve Ta elementleri bu bileşenlerle negatif korelasyon göstermektedir.

Küme 1, Cr, Sr, Al_2O_3 , MgO ile ilişkilidir. Bu durum, bu kümenin daha mafik bileşimli örnekleri temsil ettiğini göstermektedir.

Küme 2, SiO_2 , K_2O , Rb, Cs, Ta elementleri ile belirgin şekilde tanımlanmaktadır.

Küme 3, kısmen Nb, Zr ve Y ile kontrol edilmektedir.

Küme 4, ise Cr ve Al_2O_3 etkisinde, iz elementlerle geniş bir vektör aralığına sahip olup pozitif korelasyon göstermektedir.

6. SONUÇLAR

Granitoyidik kayaçların jeokimyasal verilere dayalı sınıflandırılmasında ve petrolojik karakteristiklerinin ortaya konulmasında ikili değişim diyagramları yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bazen ikili değişim diyagramı yetersiz kalmaktadır. Geleneksel olarak kullanılan bu çalışmalara ek olarak son zamanlarda modern yöntemler geliştirilmiştir.

Son yıllarda birçok bilim alanında yaygın olarak makine öğrenmesi yöntemi kullanılmaya başlanılmıştır. Makine öğrenmesi metodu, özellikle karmaşık verilerin daha kolay düzenlenmesi ve yorumlanmasında oldukça etkilidir ve jeokimyasal veri kümelerinin çok kolay bir şekilde değerlendirilebilmektedir.

Doğu Pontid granitoyidlerinin jeokimyasal karakteristiklerinin denetimli ve denetimsiz algoritmalar ile ortaya konulması amacı ile bu çalışma yapılmıştır. Bu amaçla, bu kuşak içerisinde yüzlek veren granitoyidlerin jeokimyasal analiz sonuçları elde edilerek veri kümesi oluşturulmuştur. Kayaçlardan elde edilen jeokimyasal verilerde denetimli ve denetimsiz öğrenme metodolojisi uygulanarak karşılaştırma yapılmıştır.

Yapılan çalışmada denetimli öğrenme için; GeoRoc veri tabanındaki dünyadan derlenmiş jeokimyasal analizler eğitim verileri olarak kullanılmıştır. Doğu Karadeniz granitoyidleri için literatürde var olan çalışmalardaki veriler kullanılmış ve dünyada yüzlek veren granitoyidler ile benzerlikler/farklılıklar bulunmuştur. Denetimli öğrenme için Karar Ağaçları modeli en iyi sonuçları vermiştir. Denetimsiz öğrenmede dış etkenlerin etkisi olabileceğinden denetimli öğrenmede en iyi ortalama sonuçlara ulaşılacağı sonucuna varılmıştır.

Tüm veriler, beş algoritmaya göre değerlendirilmiştir. En iyi sonucu yüzde 90 ile k-en yakın komşular yöntemi uygun bulunmuştur. Doğu Pontid granitoyidlerinin Andaman ve High Atlas gibi tipik yay granitoyidleri ile benzer olduğu gözlemlenmiştir.

Tüm veriler değerlendirildiğinde, granitoyidlerin sınıflandırılmasında ve petrolojik ve petrojenetik özelliklerinin ortaya konulmasında denetimli öğrenme metodu önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Ada, M. 2018. Alakır Çayı (Antalya) Havzasının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Heyelan Duyarlılık Haritalandırılması. YL tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 81 s.
- Alferez, G. H., Esteban, O. A., Clausen B. L., Martinez Ardila, A. M. 2022. Automated machine learning pipeline for geochemical analysis. *Earth Science Informatics*, 15 (2022): 1683-1698.
- Anonymous: <https://www.fsm.ac.in/blog/an-introduction-to-machine-learning-its-importance-types-and-applications/> (Son erişim tarihi: 08.10.2025)
- Aral, I. O. 1984. The geology of the Ağvanis metamorphic rocks and neighbouring formations. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 99/100: 16-36
- Arslan, M. ve Aslan, Z. 2005. Mineralogy, petrography and whole-rock geochemistry of the Tertiary granitic intrusions in the Eastern Pontides, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, 27 (2006): 177-193.
- Aydın, F., Karşlı, O. ve Sadıklar, M.B. 2003. Mineralogy and Chemistry of Biotites from Eastern Pontide Granitoid Rocks, NE-Turkey: Some Petrological Implications for Granitoid Magmas. *Chemie der Erde Geochemistry*, 63 (2003): 163-182.
- Aydınçakır, E. ve Kaygusuz, A. 2012. Geç Kretase Yaşlı Dağbaşı (Araklı Trabzon) Volkanitlerinin Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, KD Türkiye. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (2): 123-142.
- Aytaç, E. 2021. Havzaların Benzerliklerini Tanımlamada Alternatif Bir Yaklaşım: Hiyerarşik Kümeleme Yöntemi Uygulaması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 21 (4): 958-970.
- Bacak, G. ve Yılmaz, S. A. 2011. Karadeniz Ereğli (Zonguldak) Andezitlerinin Petrografik-Jeokimyasal Özellikleri ve Endüstriyel Kullanılabilirliği. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1 (1): 29-36.
- Banrion, M., Cobelli, M. and Crowley, Q. G. 2023. Applying machine learning to model radon using topsoil geochemistry. *Applied Geochemistry*, 158: 105-790.
- Boztuğ, D. 2000. S-I-A-type Intrusive Associations: Geodynamic Significance of Synchronism between Metamorphism and Magmatism in Central Anatolia, Turkey. *Geological Society*, 173:441-458.
- Chen, G., Kusky, T., Luo, L., Li, Q. and Cheng, Q. 2023. Hadean Tectonics: Insights from machine learning. *Geology*, 51 (8): 718-722.
- Çağatay, N., Saltoğlu, T. ve Gedik, A. 1987. Karadeniz'in Güncel Çökellerinin Jeokimyası. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 11 (1): 47-67.
- Ersoy, H., Yalçınalp, B. ve Babacan, A. E. 2014. Saraftepe (Trabzon) Tefrit Silinin Jeolojik ve Jeomekanik Özelliklerinin Araştırılması. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 38 (1): 39-50.
- Eyüboğlu, Y., Santosh, M., Dudas, F. O., Akaryalı, E., Chung, S.L., Akdağ, K. ve Bektaş, O. 2013. The nature of transition from adakitic to non-adakitic magmatism in a

- slab window setting A synthesis from the eastern Pontides, NE Turkey. *Geosince Frontiers*, 4 (2013): 353-375.
- Eyüboğlu, Y., Chung, S.L., Santosh, M., Dudas, F. O. ve Akaryalı, E. 2011. Transition from shoshonitic to adakitic magmatism in the eastern Pontides, NE Turkey: Implications for slab window melting. *Godwana Research*, 19 (2): 413-429.
- Ferreira, A. D., Freitas, D. M., Silva, G. G., Pistori, H. and Folhes, M. T. 2019. Unsupervised deep learning and semi-automatic data labeling in weed discrimination. *Computers and Electronics in Agriculture*, 165: 1-11.
- Han, D. H., Lee, S. and Seo, D. C. Using Machine Learning to predict opioid misuse among US adolescents. *Preventive Medicine*, 130: 1-7.
- Harberle, H. S., Helm, J. M., Navarro, S. M., Karnuta, J. M., Schaffer, J. L., Callaghan, J. J., Mont, M. A., Kamath, A. F., Krebs, V. E. and Ramkumar, P. N. 2019. Artificial Intelligence and Machine Learning in Lower Extremity Arthroplasty: A Review. *Journal of Arthroplasty*, 34 (10): 2201-2203.
- Hasterok, D., Gard, M., Bishop, C.M.B., Kelsey, D. 2019. Chemical identification of metamorphic protoliths using machine learning methods. *Computers and Geology*, 132: 56-68.
- Itano, K., Ueki, K., Lizuka, T. and Kuwatani, T. 2020. Geochemical Discrimination of Monazite Source Rock Based on Machine Learning Techniques and Multinomial Logistic Regression Analysis. *Geosciences*, 10 (2): 63.
- Jafratesh, B., Fathainpour, N. and Suarez, A. 2018. Comparison of Machine Learning Methods for copper ore grade estimation. *Computational Geosciences*, 22: 1371-1388.
- Kandemir, Ö., Akbayram, K., Çobankaya, M. ve ark., 2019, From arc evolution to arc-continent collision: Late Cretaceous–Middle Eocene geology of the Eastern Pontides, *GSA Bulletin*. *ResearchGate*
- Karlı, O., Boztuğ, D., Chen, B., Wijbrans, J., Erduran, M., Kandemir, R. Ve Uysal İ. 2007-2010. Adakit Benzeri Porfirilerin Petrolojik Özellikleri, KD Türkiye Doğu Pontidlerin Üst Kretaseer Sonrası Jeodinamik Modeli. Tübitak Projesi. Proje No: 107Y177, Gümüşhane.
- Karlı, O., Dokuz, A., Uysal, İ., Aydın, F., Chen, B., Kandemir, R. and Wijbrans, J. 2010. Relative contributions of crust and mantle to generation of Campanian high-K calc-alkaline I-type granitoids in a Subduction setting, with special reference to the Harşit Pluton, Eastern Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 160: 467-487.
- Karlı, O., Dokuz, A., Uysal, İ., Aydın, F., Kandemir, R. and Wijbrans, J. 2010. Generation of the Early Cenozoic adakitic volcanism by partial melting of mafic lower crust, Eastern Turkey: Implications for crustal thickening to delamination. *Lithos*, 114 (1-2): 109-110.
- Karlı, O., Çoban, H., Aydın, F., Dokuz, A., Kandemir, R. ve Evcimen, Ö. 2013. A-tipi Granitoidlerin Petrokimyası ve Kökensel Özellikler, KD Türkiye Doğu Pontidlerin Geç Mesozoyik Erken Senozoyik Jeodinamik evrimi için Yeni Bulgular. Tübitak Projesi. Proje No: 110Y251, Rize.

- Karslı, O., Uysal, İ., Dokuz, A. ve Kandemir, R. 2011. Triyas volkanitlerinin petrolojik özellikleri, Gümüşhane: Doğu Pontidlerin Geç-Paleozoyik Erken Mesozoyik Jeodinamik evrimi için bulgular. Tübitak Projesi. Proje No: 109Y203, Gümüşhane.
- Kaygusuz, A., Siebel, W., Şen, C. and Satır, M. 2008. Petrochemistry and petrology of I-type granitoids in an are setting the composite Torul Pluton, Eastern pontides, NE Turkey. *International Journal of Earth Sciences*, 97: 739-764.
- Kaygusuz, A. and Aydınçakır, E. 2009. Mineralogy, whole-rock and Sr–Nd isotope geochemistry of mafic microgranular enclaves in Cretaceous Dagbasi granitoids, Eastern Pontides, NE Turkey: Evidence of magma mixing, mingling and chemical equilibration. *Geochemistry*, 69 (3): 247-277.
- Kaygusuz, A., Siebel, W., İlbeyli, N., Arslan, M., Satır, M. and Şen, C. 2010. Insight into magma genesis at convergent plate margins-a case study from the eastern Pontides (NE Turkey). *Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen Journal of Mineralogy and Geochemistry*, 187 (3): 265-287.
- Kaygusuz, A. and Şen, C. 2011. Calc-alkaline I-type plutons in the eastern Pontide, NE Turkey U-Pb zircon ages, geochemical and Sr-Nd isotopic compositions. *Chemie der Erde Geochemistry*, 71 (1): 59-75.
- Kaygusuz, A., Sipahi, F., İlbeyli, N., Arslan, M., Chen, B. and Aydınçakır, E. 2013. Petrogenesis of the late Cretaceous Turnagöl intrusion in the eastern Pontides Implications. *Geoscience Frontiers*, 4 (4): 423-438.
- Kaygusuz, A., Arslan, M., Siebel, W., Sipahi, F., İlbeyli, N. and Temizel, İ. 2014. LA-ICP MS Zircon dating, whole-rock and SR-Nd-Pb-O isotope geochemistry of the Camiboğazı pluton Eastern Pontides, NE Turkey: Implications for lithospheric mantle and lower crustal sources in arc-related I-type magmatism. *Lithos*, 192-195: 271-290.
- Kaygusuz, A., Arslan, M., Temizel, İ., Yücel, C. and Aydınçakır, E. 2021. U-Pb zircon ages and petrogenesis of the Late Cretaceous I-type granitoids in are setting, Eastern Pontides, NE Turkey. *Journal of African Earth Sciences*, 174: 104040.
- Kaygusuz, A., Güloğlu, Z. S., Aydınçakır, E., Yücel, C., Vural, A., Siebel, W. and Jeong, Y. J. 2024. U-Pb zircon dating, SR-Nd whole-rock and Lu-Hf zircon isotpe analyses of the Eocene Arslandede pluton, Eastern Pontides, NE Turkey: Implications for mantle source and magma evolution. *Geochemistry*, 84 (4): 126080.
- Kirkwood, C., Cave, M., Beamish, D., Grebby, S. and Ferreira A. 2016. Machine Learning approach to geochemical mapping. *Journal of Geochemical Exploration*, 167: 49-61.
- Köroğlu, F. 2024. Doğu Karadeniz'in Karstik Oluşumları Karaca (Torul, Gümüşhane) ve Çal (Düzköy, Trabzon) Mağaralarının Jeoturizm Potansiyeli. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 67 (2): 195-230.
- Köroğlu, F. 2024. Paleobiyolojik Jeosit Kavramı Doğu Karadeniz'in K/Pg Jeositlerinde Referans Bir Çalışma, KD Türkiye. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 68 (1): 1-33.

- Lana, J.C., Castro, P. and Lana C.E. 2022. Assessing gully erosion susceptibility and its conditioning actors in southeastern Brazil using machine learning algorithms and bivariate statistical methods-Aregional approach. *Geomorphology*, 402.
- Li, J.X., Fan W.M., Zhang, L.Y., Evans, N.J., Sun, Y.L., Ding, L., Guan, Q.Y., Peng, T.P., Cai, F.L. and Sein, K. 2019. Geochronology, geochemistry and Sr–Nd–Hf isotopic compositions of Late Cretaceous–Eocene granites in southern Myanmar: Petrogenetic, tectonic and metallogenic implications. *Ore Geology Reviews*, 112: 184-103-119.
- Man, M., İnan, S., 2002. Yer Bilimleri Araştırmaları ve Bu Araştırmaların eğitime odaklanması, *Jeoloji Mühendisleri Odası Dergisi*, 2002/3-4: 61-63.
- Maung, A. M., Gardiner, N. J., Robb, L. J., Searle, M. P., & Roberts, N. M. W. 2021. Eocene–Oligocene magmatism and tectonic evolution of the northern Myanmar Arc. *Lithos*, 400–401: 106387.
- Mitchell, A.H.G. 1993. Cretaceous–Cenozoic tectonic events in the western Myanmar (Burma)–Assam region. *Journal of the Geological Society*, 150 (6): 1089–1102.
- Mitchell, A.H.G., Chung, S.L., Oo, T., Lin, T.H., & Hung, C.H. 2012. Late Cretaceous–Recent tectonic events in the western Myanmar (Burma) margin and the Indo-Burma Ranges. *Journal of Asian Earth Sciences*, 56: 1–23.
- Paz, G., Zeng, Q. and Xi, J. 2022. Machine Learning coupled with Mineral Geochemistry reveals the origin of ore deposits. *Ore Geology Reviews*, 142: 104753.
- Saha, R., Upadhyay, D. and Mishra, B. 2021. Discriminating Tectonic Setting of Igneous Rocks Using Biotite Major Element Chemistry-A Machine Learning Approach. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 22 (11).
- Sahu, S., Ghosh, S. K., Kalita, J. M., Ginpall, M. C. and K, K. R. 2020. Discovery of potential 1,3,5-Triazine compounds against strains of Plasmodium falciparum using supervised machine learning models. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 144: 1-8.
- Savu-Krohn, C., Rantitsch, G., Aver, P., Melcher, F. and Graupner, T. 2011. Geochemical Fingerprinting of Coltan ores by Machine Learning on uneven datasets. *Natural Resources Research*, 20: 177-191.
- Saydam, Ç. ve Korkmaz, S. 2006. Doğu Karadeniz Bölgesinde Geç Kretase Yaşlı kırıntılı Çökellerin Sedimentolojik ve Sedimanter Petrografik Özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 49 (1): 25-48.
- Schönig, J., Eynatten, H. V., Tolosana-Delgado, R. and Meinhold, G. 2021. Garnet Major-Element Composition as an indicator of host-rock type: A Machine Learning approach using the random forest classifier. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 176: 98.
- Searle, M. P., Morley, C. K., Gardiner, N. J., Robb, L. J., & Waters, D. J. 2020. Tectonic evolution of Myanmar (Burma) from Cretaceous to present: The record in the Western Ranges, the Central Lowlands and the Indo–Burman Ranges. *Earth-Science Reviews*, 201: 103066.

- Sebatlı Sağlam, A. ve Çavdar, F. 2022. Yapay Sinir Ağı ile Deprem Şiddeti Tahmini: Farklı Ağ Tasarımlarının ve Eğitim Algoritmalarının İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37 (4): 2133-2146.
- Shawn, B.H., Cracknell, M.J. and Gazley M.F. 2018. Linking protolith rocks to altered equivalents by combining unsupervised and supervised Machine Learning. *Journal of Geochemical Exploration*, 186: 270-280.
- Sipahi, F., Gücer, M. A. ve Sadıklar, M. B. 2019. Zigana Dağı (Gümüşhane, KD Türkiye) Dayklarının Jeokimyası ve Jeolojik Anlamı. *Yerbilimleri*, 40 (3): 293-325.
- Tokel, S. 1977. Doğu Karadeniz Bölgesinde Eosen yaşlı Kalk-alkalen andezitler ve jeotektonizma. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 20 (1): 49-54.
- Topuz, G., Aral, I. O., Altherr, R., Schwarz, W. H., Siebel, W., Zack, T., Satır, M. and Şen, C. 2011. Post-collisional adakite-like magmatism in the Ağvanis Masif and implications for the evolution of the Eocene magmatism in the Eastern Pontides (NE Turkey). *Lithos*, 125 (1-2): 131-150.
- Üstüner, M. Ve Balık Şanlı, F. 2017. LANDSAT-8 Uydu Görüntüsü ile Arazi Örtüsü Sınıflandırmasında Makine Öğrenme Algoritmalarının Kullanımı. 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ankara.
- Yeomans, C.M., Shail, R.K., Grebby, S., Nykanen, V., Middleton, M. and Lusty, P.A.J. 2020. A Machine Learning approach to tungsten prospectivity modelling using knowledge-driven feature extraction and model confidence. *Geoscience Frontiers*, 11 (6), 2067-2081.
- Zaw, K., Meffre, S., Santosh, M., Graham, I., & Khin Zaw, T. 2014. Tectonics and metallogeny of the Myanmar Orogenic Belt: A review and update. *Gondwana Research*, 26 (3-4): 756-774.
- Zaw, K., et al. 2017. Petrogenesis and geodynamic implications of Eocene magmatic rocks in the Shangalon area, Myanmar: Evidence for slab melting and crustal contamination during the India-Asia collision. *Lithos*, 286-287: 16-33.
- Zhang, S.H., Liu, Y., Li S.Z., Bindemon, I.N., Cawood, P.A., Seltnmann, R., Niu, J.H., Guo, G.H. and Liu J.Q. 2023. A Machine Learning Method for distinguishing detrital zircon provenance. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 178: 35.
- Zuo, R., Xiong, Y. 2018. Big Data Analytics of Identifying Geochemical Anomalies Supported by Machine Learning Methods. *Journal of Geochemical Exploration*, 27: 5-13.

8. EKLER

EK-1. Doğu Pontid granitoyidleri ile benzerlik sunan dünyadaki yay granitoyidlerin özellikleri

EK-2. Doğu Pontid granitoyidlerinin denetimli ve denetimsiz öğrenme metodu analizleri



EK-1. Doğu Pontid granitoidleri ile benzerlik sunan dünyadaki yay granitoidlerin özellikleri

Birim	Yaş (My)	Kaya Türü	Mineraloji-Petrografi	Jeokimya	Kaynak	Jeodinamik	Referans
Zigana Adakiti (Trabzon-Maçka ve Gümüşhane-Zigana Köyü)	43.76-0.36	Granitoid	Asidik bileşimli adakit benzeri bu kayalar, kuvars monzonit porfir, tonalit porfir, granodiyorit porfir ve granit porfirden oluşmaktadır. Yüksek La/Yb ve Sr/Y oranları ile karakteristiktirler. Genellikle I-tipi granitoid karakterli olup, metalüminodan peralüminoya değişim gösterirler. Yüksek potasyumlu kalk-alkali özelliktedir.	Büyük iyon yarıçaplı litofil elementlerce (Rb, Ba, K ve Th), hafif nadir toprak elementlerce (La/Yb)_n= 11-39) zenginleşme ve yüksek alan enerjili elementlerce (Ta, Nb, Hf, Sm ve Yb) tüketilme, Negatif Nb ve Ti anomalileri, Önemli bir Eu anomalisi göstermemektedirler. Bu kayalar, mafik alt kabuk türevli ergiyik kompozisyonu ile uyumlu, homojen izotopik bir bileşime sahip olup, göreceli yüksek ISr (0.70472-0.70635), düşük εNd (50 My) değerleri (-2.1 to 0.9) ve hafif değişim gösteren Mg# (38-46) sunarlar.	Doğu Pontid mafik alt kabuğunun, Geç Kretase ve Geç Paleosen arasında, kıta-kıta çarpışması sonucu kalınlaştığını, bu kayaların ise, Erken Eosen sürecinde, kıta-kıta çarpışma sürecini takip eden genişlemeli rejim döneminin ilk safhasında, mafik alt kıtasal kabuğun kısmi ergimesiyle oluşmuş ergiyiklerin sokulumu sonucu oluştuğunu ortaya koymaktadır.	Mafik alt kıtasal kabuğun (amfibolitik) gerilmeli rejimde kısmi ergimeye uğramasıyla oluşmuştur.	<i>Karlı vd. 2010</i>

Birim	Yaş (My)	Kaya Türü	Mineraloji-Petrografi	Jeokimya	Kaynak	Jeodinamik	Referans
Arslandede Plütonu (Kuzeydoğu Türkiye)	44,50±0,29	Granitoyid	Monzonit, monzogabro, monzodiyorit, kuvars monzonit ve granit bileşimlidir. SiO ₂ - % 49-71 wt. I tipi metalümino ve şoşonitik karaktere sahip olup büyük iyonlu litofil elementler (LILE) bakımından zengindir.	Nadir toprak elementleri (REE' ler) içbükey şekle sahiptir. (La _N /Yb _N = 6,64–11,57) ve negatif ila hafif pozitif Eu anomalileri (Eu _N /Eu* = 0,37–1,24) gösterir. ⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr _(i) değerleri 0,704801–0,705102 ve εNd _(i) değerleri 1,01–1,34 izotop oranı diyagramlarında manto serisine karşılık gelir. Pozitif εHf _(i) değerleri (5,01–14,91) tükenmiş manto ile kondritik evrim çizgileri arasında yer alır.	Alınmış kaya örnekleri, yüksek yoğunlukta uyumsuz eser elementler (LILE ve LREE) ile negatif Nb ve Ti anomalileriyle karakterize edildiğinden kayaların normal N-MORB veya OIB tipi manto kaynaklarından türemediğini göstermektedir. N-MORB veya OIB tipi manto kaynaklarından türetilen kayaların ilkel mantoya göre normalize edilmiş eser element diyagramlarında pozitif Nb-Ti anomalileriyle karakterize edildiği görülmektedir.	Doğu Pontidleri kuzey, güney ve eksenel zon olarak üç alt birime bölünmüş olup örnekleri alınan. Arslandede plütonu, Doğu Pontidler'in güney zonunda bulunmaktadır. Doğu Pontidler temel olarak Karbonifer metamorfik kayalarından Erken Karbonifer plütonik kayalarından ve Geç Karbonifer-Triyas mafik-ultramafik kayalarından meydana gelmektedir.	Kaygusuz vd. 2024
Topçam Plütonu (Kuzeydoğu Türkiye)	72.82 ±0.31	Granitoyid	Granit, siyenit, kuvars monzonit ve monzonit bileşimlidirler. Plütonlar, baskın olarak metalumino karakterli olmakla birlikte, peralümino karaktere doğru değişim sunmaktadırlar. Şoşonitik ve ultrapotassik seri özelliği sunarlar. A-tipi	Genellikle yüksek Ga/Al oranları ile düşük Mg# (<45) değerleri ile karakteristiktirler. Kayaçlar, örümcek diyagramlarında, HNTE'lerce zenginleşme sunarken önemi derecede negative Eu (Eu/Eu*=0.31 to 0.92), Ba, Nb, Sr ve Ti anomalileri göstermektedirler. Kayaçların yüksek ISr (80 My)= 0.70488-0.70669 ve εNd (80 My)=-5.5 1.1 ile tüketilmiş manto yaşları TDM(Ga)= 0.77-1.19. Tüketilmiş manto çizgisinden uzak εHf (tMy)=-5.49-5.88 değerleri bu olguyu desteklemektedir. Bu değerler, alt kabuk ve litosferik manto kaynağı ergiyikleri ile uyumludur.	Büyük ölçüde alt kıtasal kabuk ve litosferik manto kaynağına işaret etmektedir.	Geç Kretase döneminde Doğu Pontidler'de, kuzey yönlü bir yitimin varlığı hakkında önemli bir görüş birliği oluşmuştur. Bununla birlikte, bölgede çarpışma döneminin erken Paleosen ve erken Eosen aralığında çarpışma sonrası gerilme döneminin ise orta Eosen'de geliştiği kabul edilmektedir.	Karlı vd. 2013

Birim	Yaş (My)	Kaya Türü	Mineraloji-Petrografi	Jeokimya	Kaynak	Jeodinamik	Referans
Torul Plütonu (Kuzeydoğu anadolu)	77,9 ± 0,3	Granitoyid	Biyotit homblend monzogranit, kuvars monzodiyorit, kuvars monzonitler ve homblend biyotit monzogranit %57 ila %68 ağırlık arasında SiO ₂ içerir ve yüksek kalsiyumlu, kalk-alkali, metalüminöz ila peralüminöz özellikler gösterir.	Kuvars diyoritler, nispeten yüksek 36-38 Mg sayısı, düşük Na ₂ O (%2,3-2,5 ağırlık) ve SiO ₂ (%52-55 ağırlık) içerikleri ve orta-K kalkalkalin, metalüminli bileşimleriyle karakterize edilir. Kondrit-normalize edilmiş REE desenleri, belirgin negatif Eu anomalileriyle (Eu/Eu* = 0,59-0,84) fraksiyonlanmıştır (La _{cn} /Lu _{cn} = 6,0-14,2). İlksel eNd(i) değerleri -3,1 ile -4,1 arasında, ilksel 87Sr/86Sr değerleri 0,7058 ile 0,7072 arasında ve d18O değerleri +4,4 ile +7,3 arasında değişmektedir. Kondrit-normalize edilmiş REE desenleri nispeten düzdür [(La/Yb) _{cn} = 2,8-3,3; (Tb/Yb) _{cn} = 1,2] ve küçük negatif Eu anomalileri (Eu/Eu* = 0,74-0,76) göstermektedir.	Erken/Geç Kretase'den Erken Paleosen'e kadar yay ile ilişkili granitoidler, kals-alkali, metalüminli I tipi karaktere sahiptir ve aynı dönemdeki mafik ve felsik magma kaynakları arasında magma karışması özelliklerini gösterir.	Bu kuşak, çeşitli ark, çarpışma ve çarpışma sonrası jeolojik ortamları kapsar ve magmatik kayalar bu ortamların her birinde oluşmuştur. Alp-Himalaya kuşağında, iki büyük tektonik levha olan Avrasya ve Gondvana arasında bir etkileşim bölgesindedir.	Kaygusuz vd. 2008

Birim	Yaş (My)	Kaya Türü	Mineraloji-Petrografi	Jeokimya	Kaynak	Jeodinamik	Referans
Kuzey Myanmar	40-32 Ma	Gd, Gr	Diyorit, granodiyorit, granit, kuvars monzonit porfir	Bu çalışmada zirkonyum-Pb yaşları, kuzey Myanmar'daki Shangalon ara-felsik magmatik kayaçlarının Eosen-Oligosen'de (~ 40-32 Ma) oluştuğunu göstermektedir. Bu kayaçlar, kalk-alkali ile şösonitik özelliklere, LREE ile zenginleştirilmiş desenlere, LILE'de (örneğin Rb, Cs) zenginleşmelere ve HFSE'de (örneğin Nb) tükenmelere sahiptir. Özellikle, tükenmiş Sr-Nd izotoplarına sahip ~45Ma OIB tipi mafikdayklar Neo-Tetis levha kopması için güçlü kanıtlar sağlar	Jeokimyasal ve Sr-Nd-Hf izotopik bileşimleri, Eosen(~40-36 Ma) Shangalon kayaçlarının kısmi erimesinden türediğini göstermektedir.	Myanmar, Güneydoğu Asya'da bulunmakta olup Doğu Himalaya Sintaksisi uzunluğunca Tibet-Himalaya orojenezinin güneye doğru olan uzantısıdır. Batıdan doğuya doğru olan Hint-Burma Sıradağları, Batı Burma arazisi ve Shan Platosu'ndan meydana gelmektedir ve Mezozoik Kalaymyo ve Myitkyina sutureleri şeklinde iki kısma ayrılmaktadır.	http://dx.doi.org/10.1016/j.lithos.2019.105211
Myanmar	Kretase'de (~ 110-90 milyon yıl önce)	Gd, Gr	Diyorit ve granodiyorit	(SiO ₂ = %41,97-74,54 ağırlık) çoğunlukla kalk-alkali ve Na açısından zengin özelliklere sahiptir ve büyük iyon litofil elementlerde (örneğin, Cs, Rb ve K) güçlü zenginleşmeler, ilkel manto-normalize diyagramlarda Nb ve Ta'da tükenmeler, yay tipi magmaların jeokimyasal özellikleriyle tutarlıdır.	Kretase gabroik ve diyoritik intrüzyonlarının çoğu, nispeten tükenmiş manto Sr-Nd-Hf izotopik bileşimlerinden meydana gelmektedir. Geniş bir Th/Nb oranı ve Sr-Nd-Hf izotopik değerleri aralığı genç ark alt kabuğunun levhadan türeyen sıvıların ve/veya tortunun erimesiyle metasomatize olmuş mantoyu eritmesiyle meydana gelmiş olabildiğini düşündürmektedir.	Batı Burma arazisindeki Kretase mafik-felsik sokulumlar, Neo-Tetis okyanus litosferinin dalması sırasında bir yay ortamında meydana gelmiş olabilir ve bu da Güney Tibet'ten Güneydoğu Asya'ya kadar uzanan uzun bir Neo-Tetis magmatik yay sistemini düşündürmektedir.	http://dx.doi.org/10.1007/s00531-020-01824-w

EK-2. Doğu Karadeniz Bölgesi Granitoidlerine ait denetimli öğrenme metoduyla elde edilen analizler

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	prob
64.62	0.38	17.19	3.75	0.07	1.54	2.21	1.76	0	0.19	7	63	0	6.9	0	38	40	916	7.1	106	7.3	6	836	29.9	52.9	5.6	20	2.9	0.1	2.1	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	2.6	0.4	13.8	6.5	1.4	7.3	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.67	0.37	17.26	3.85	0.07	1.55	3.12	1.92	0	0.19	6	62	0	8.3	0	32	41	887	7.6	103	7.2	6	981	31.2	55.6	5.9	19.9	3	0.1	2.2	0.3	1.5	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3	0.5	9.3	6.5	1.4	7.4	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIJAN ARC	1
64.45	0.37	17.29	3.78	0.07	1.58	3.09	1.63	0	0.19	6	59	0	8.8	0	45	35	930	7.9	110	7.1	6	869	31.4	54.3	5.9	20.5	3.1	0.1	2.3	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3	0.4	9.7	6.5	1.5	7.5	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.83	0.36	17.14	3.78	0.07	1.63	3.22	1.78	0	0.19	6	58	0	9.2	0	51	39	869	6.8	108	7	6	880	31	53.6	5.8	20.9	2.9	0.1	2.1	0.3	1.4	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3	0.4	10.1	6.5	1.2	6.8	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.15	0.36	17.69	3.67	0.07	1.57	3.02	1.69	0	0.18	6	58	0	7.7	0	31	35	967	7.7	101	7	6	854	29.7	53.5	5.7	20.7	3	0.1	2.2	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	9.7	6.1	1.3	7.5	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIJAN ARC	1
64.47	0.36	17.3	3.74	0.08	1.6	2.72	1.72	0	0.19	6	59	0	5.5	0	33	37	836	7.6	99	6.8	6	777	30.6	54.7	5.8	20	3	0.1	2.2	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.1	0.4	10.7	6.4	1.5	7.4	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.81	0.37	17.32	3.81	0.07	1.56	2.14	1.53	0	0.19	6	60	0	7.2	0	44		1123	8.1	110	7	6	740	31.6	54.6	6	20.8	3.2	0.1	2.3	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.4	0.4	12.9	7.1	1.3	7.6	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.4	0.39	17.12	3.86	0.08	1.72	2.16	1.81	0	0.21	7	68	0	7.6	0	42	39	1066	9.8	109	7.1	7	798	34.4	56.4	6.5	23	3.3	0.1	2.5	0.3	1.6	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	3.1	0.4	11.7	7.6	1.5	8.1	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.84	0.37	17.13	3.88	0.06	1.49	3.87	1.73	0	0.18	6	60	0	9.2	0	35	35	828	7.1	118	7	6	873	30.4	54.6	6	21.6	3.2	0.1	2.2	0.3	1.4	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3.4	0.4	6.2	6.8	1.2	7.4	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.69	0.37	16.68	3.75	0.07	1.63	3.81	1.79	0	0.18	6	61	0	8.7	0	53	42	775	7.5	104	7	6	851	30.5	52.9	5.9	21.7	3.2	0.1	2.2	0.3	1.4	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3	0.4	6.4	6.8	1.3	7.2	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.07	0.37	17.66	3.86	0.06	1.47	4.02	1.76	0	0.18	6	59	0	8.2	0	31	40	885	7.4	106	7.3	6	918	30.8	53.9	5.8	20.3	3.1	0.1	2.2	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	7.2	6.6	1.2	7.3	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIJAN ARC	1
63.52	0.36	16.86	3.78	0.08	1.44	5.01	1.72	0	0.18	6	60	0	9.5	0	37	38	785	7.5	105	7	6	853	30.6	53.1	5.7	20.2	3	0.1	2.2	0.3	1.5	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	2.9	0.4	3.6	6.1	1.4	6.9	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.13	0.38	17.02	3.72	0.06	1.47	4.15	1.68	0	0.17	6	61	0	7.1	0	33	37	862	7.4	109	7	6	947	28.3	49.9	5.4	19.5	2.9	0.1	2	0.3	1.3	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	2.7	0.4	7.1	6.4	1.5	6.5	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIJAN ARC	1
63.72	0.37	17.05	3.85	0.05	1.48	4.3	1.78	0	0.18	6	58	0	7.8	0	27	39	1141	7.8	110	6.8	6	1290	30.6	51.9	5.8	20.4	3	0.1	2.2	0.3	1.5	0.3	0.6	0.1	0.5	0.1	2.9	0.4	10.7	6.4	1.3	7	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIJAN ARC	1
64.14	0.35	17.13	3.57	0.06	1.54	4.1	1.7	0	0.18	6	56	0	8.1	0	32	35	1077	7.6	94	6.7	6	1107	30.7	55.3	6	20.4	3.1	0.1	2.2	0.3	1.5	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	2.8	0.3	9.1	6.9	1.3	6.7	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIJAN ARC	1
63.28	0.37	16.86	3.79	0.08	1.56	4.63	1.66	0	0.19	6	61	0	9.7	0	51	36	888	7.5	108	6.8	6	866	29.9	52.3	5.7	20	3	0.1	2.1	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	11.5	6.5	1.6	7.6	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.18	0.37	16.85	3.82	0.08	1.54	4.52	1.69	0	0.19	6	59	0	9.9	0	57	38	850	7.5	102	6.7	6	866	29.6	53.8	5.8	19.9	2.9	0.1	2.2	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	2.7	0.4	10.9	7.1	1.7	7.1	CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA -	

SiO2	TiO2	Al2O3	FeOx	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blöc	nr/ba																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	probe
69.70	0.27	14.89	3	0.05	0.97	2.75	3.32	0	0.07	6	42	0	7.1	0	38	111	250	13.5	118	6	6	829	28.2	51.7	5.5	18.7	3.2	0.2	2.6	0.4	2.2	0.4	1.3	0.2	1.4	0.2	3.3	0.6	37.4	14.2	3.3	5	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.73	0.26	14.91	3	0.05	0.92	1.54	3.43	0	0.06	7	40	0	7.2	0.2	32	98	292	14.2	114	6	7	804	27.2	50.2	5.4	18.5	3.2	0.2	2.5	0.4	2.3	0.5	1.3	0.2	1.4	0.2	3.4	0.6	38.3	14.8	3.4	5.2	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.66	0.28	15.06	2.95	0.05	1.04	1.91	3.33	0	0.07	7	42	0	6.6	0.4	34	108	278	14.6	113	6.4	7	820	29.1	54.2	5.8	19	3.2	0.2	2.7	0.4	2.5	0.5	1.4	0.2	1.5	0.2	3.7	0.6	42.1	14.8	3.4	5.1	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.66	0.27	14.75	3.06	0.06	0.97	2.34	3.32	0	0.07	7	39	0	6.9	0.4	36	106	266	13.7	111	6	7	763	27.5	50.6	5.5	19.3	3.1	0.2	2.5	0.4	2.2	0.5	1.4	0.2	1.5	0.2	3.4	0.6	39.5	14.1	3.7	5.1	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.8	0.26	14.88	3.03	0.05	0.91	1.64	3.84	0	0.07	6	43	0	6.3	0.4	34	120	351	14.4	116	6.1	6	925	34.7	62.7	6.6	22.2	3.4	0.2	2.7	0.4	2.3	0.5	1.4	0.2	1.5	0.2	3.5	0.6	38.3	15.9	3.7	5	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
70.43	0.26	15.2	2.38	0.04	0.95	1.1	0.64	0	0.08	6	46	0	7.2	0.2	29	19	200	13	106	6	6	174	22.7	44.1	5	17.2	3.1	0.2	2.4	0.4	2.2	0.4	1.3	0.2	1.4	0.2	3.5	0.6	21.2	15.4	2.8	4.5	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
72.67	0.35	14.63	2.65	0.04	0.78	1.72	2.98	0	0.06	0	34	18	5	0	30	144	206	25	202	10	6.9	1005	29.7	60.1	6.2	22.1	4.5	0.8	3.7	0.6	3.8	0.8	2.4	0.3	2.4	0.4	5.8	0	30	15	0	0	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - HEBEI PROVINCE	1
64.6	0.52	15.71	4.94	0.09	2.1	4.17	2.86	0	0.12	0	99	16	8	0	45	141	321	26	185	10	5.1	670	25.9	53.6	6	21.8	4.7	1	4.1	0.7	4.1	0.9	2.8	0.4	2.6	0.4	5.6	0	19	17	0	7	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
63.67	0.71	15.45	6.25	0.1	2.48	5.19	3.27	0	0.15	0	121	18	8	0	57	95	303	28	180	10	2.7	653	33.5	66.4	7.5	28.1	6.5	1.2	5.2	0.8	5.2	1	3.3	0.4	2.9	0.5	5.3	0	27	10	0	11	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
64.51	0.6	16.15	4.91	0.06	1.99	4.65	3.78	0	0.15	0	106	18	6	0	14	70	327	30	154	8	0.6	775	26.9	53.3	5.9	22.1	4.5	0.8	3.7	0.6	3.8	0.8	2.4	0.3	2.4	0.4	4.8	0	8	7	0	20	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
63.41	0.68	15.93	5.72	0.11	2.49	4.65	3.31	0	0.15	0	115	14	8	0	56	95	318	26	204	9	3.2	723	27.8	56.1	6.2	24.3	4.8	1	4.4	0.7	4.3	0.9	3	0.4	2.7	0.4	5.5	0	25	9	0	13	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
62.92	0.69	15.58	5.7	0.11	2.2	4.59	3.93	0	0.16	0	92	15	8	0	53	103	288	31	234	9	1.9	513	32	64.2	7.3	27.5	5.5	1.1	5	0.8	4.8	1	2.9	0.4	2.9	0.4	5.8	0	22	10	0	12	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
62.49	0.68	15.82	5.97	0.11	2.47	5.1	3.22	0	0.16	0	98	18	9	0	79	93	315	26	175	9	2.6	644	27.2	55	6.4	24.3	5	1.1	4.6	0.7	4.4	0.9	2.6	0.4	2.5	0.4	3.1	0	46	9	0	14	CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
63.68	0.7	15.16	5.46	0.11	2.38	4.04	3.52	0	0.11	0	93	0	9	0	0	96	268	26	158	9	3.2	835	26.3	54.2	6.2	23.1	4.8	1.1	4.5	0.7	4.3	0.9	2.9	0.4	2.6	0.4	5.1	0	0	10	0	12	ANATOLIA-IRAN ~~PALEOZOIC~~ MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	nrba
62.6	0.74	15.49	5.91	0.1	2.47	4.41	3.35	0	0.12	0	90	20	8	0	45	100	283	28	208	7	2.8	671	30.2	60.8	6.9	26.9	5.5	1.2	5.1	0.8	5.1	1	3.1	0.4	2.8	0.5	6.1	0	19	9	0	11	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
60.83	0.73	16.04	6.31	0.12	2.82	5.4	3.55	0	0.14	0	133	0	29	0	0	90	372	28	177	9	2.6	714	28.8	58.7	6.7	25.3	5.3	1.2	5	0.8	4.9	1	3.2	0.4	2.9	0.4	5.1	0	0	11	0	17	ANATOLIA-IRAN EOLITHIC - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
61.85	0.68	16.15	6.12	0.11	2.38	5.17	3.44	0	0.15	0	95	16	10	0	38	86	390	24	217	8	1.1	670	25.5	49.6	5.6	21	4.2	1.1	4	0.6	3.8	0.8	2.4	0.3	2.3	0.4	3.8	0	21	9	0	16	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
60.5	0.66	16.18	6.36	0.12	3.02	5.08	3.16	0	0.14	0	104	22	9	0	43	111	364	29	190	10	2.3	660	27.7	57.1	6.5	24.5	5.5	1.2	4.8	0.8	4.9	0.9	3.1	0.4	2.8	0.5	5.2	0	21	12	0	10	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
59.83	0.76	15.75	6.39	0.16	2.92	5.15	2.99	0	0.14	0	134	0	30	0	0	129	351	23	98	10	4.5	790	26.3	54.2	6.1	22.7	4.6	1	4.2	0.7	4.4	0.9	2.8	0.4	2.5	0.4	4	0	0	12	0	16	ANATOLIA-IRAN EOLITHIC - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
60.51	0.66	16.58	6.3	0.1	2.8	5.45	3.2	0	0.19	0	109	16	10	0	38	98	401	24	180	9	2.3	672	26.5	51.7	5.9	22.4	4.6	1	4.1	0.6	3.9	0.8	2.4	0.4	2.3	0.4	2.4	0	25	11	0	15	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
59.43	0.7	16.92	6.34	0.13	2.68	6.03	3.46	0	0.16	0	122	0	10	0	0	87	404	22	122	8	1.4	979	24.4	47.6	5.2	20.3	4	1.2	4	0.6	4	0.8	2.5	0.3	2.3	0.4	3.9	0	0	9	0	14	ANATOLIA-IRAN EOLITHIC - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
57.74	0.75	16.82	7.27	0.11	3.64	5.83	3.26	0	0.15	0	172	0	17	0	0	107	450	24	198	8	2.4	802	28.4	56.3	6.5	25.6	5.1	1.4	4.6	0.7	4.4	1	2.8	0.4	2.8	0.4	4.9	0	0	12	0	21	ANATOLIA-IRAN EOLITHIC - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
57.35	0.66	16.72	7.49	0.14	3.78	6.41	3.04	0	0.15	0	179	14	13	0	46	49	466	24	137	6	0.7	767	19.7	38.7	4.4	18.1	3.9	0.9	3.7	0.6	4	0.7	2.5	0.3	2.2	0.3	3.8	0	9	8	0	20	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
57.85	0.79	16.61	7.97	0.13	3.6	6.51	3	0	0.16	0	181	18	11	0	49	49	410	21	135	7	0.6	532	26.5	53.3	5.8	22.3	4.9	1.2	4.1	0.7	3.7	0.8	2.4	0.3	2.1	0.3	3.6	0	14	7	0	22	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
56.98	0.82	17.22	8.17	0.18	3.79	6.77	3.08	0	0.19	0	158	22	11	0	69	55	424	24	185	8	0.8	580	17.6	37.5	4.5	18.4	4.5	1.1	4	0.7	4.1	0.8	2.7	0.4	2.3	0.4	4.2	0	25	6	0	20	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
57.11	0.82	16.6	8.04	0.15	3.7	6.67	3.21	0	0.17	0	186	24	9	0	100	86	417	27	153	8	4.3	573	27.4	56.9	6.4	25.1	5.3	1.3	4.7	0.8	4.8	1	3.1	0.4	2.9	0.5	4.6	0	68	10	0	17	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
54.64	0.82	17.1	8.8	0.18	4.35	8.66	3.22	0	0.16	0	181	36	13	0	76	57	375	28	66	8	1.2	442	20.4	43.4	5.4	21.8	4.8	1.1	4.8	0.8	4.8	1	3	0.4	2.9	0.4	2.2	0	14	7	0	23	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
56.46	0.77	17.01	8.66	0.15	3.94	7.35	3.8	0	0.14	0	155	34	15	0	59	49	372	36	77	11	1.5	407	27.8	55.4	7.2	29.2	6.7	1.3	6.3	1	6.3	1.3	3.8	0.5	3.6	0.5	2.6	0	21	10	0	15	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA -	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	proba			
																																													PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE		
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
54.85	0.75	17.98	8.73	0.17	4.7	7.56	3.25	0	0.16	0	156	21	18	0	56	72	403	23	127	6	2.9	384	22	42.1	5.1	21.1	4.8	1.2	4.6	0.7	4.5	1	2.7	0.4	2.8	0.4	1.4	0	14	5	0	18			CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1	
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
55.61	0.85	17.33	8.4	0.2	4.02	7.76	3.56	0	0.2	0	163	20	15	0	96	77	420	27	115	6	2.8	403	23.4	48.2	5.9	23.1	4.9	1.2	4.7	0.7	4.5	0.9	2.8	0.4	2.7	0.4	1.8	0	29	8	0	19				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
56.35	0.73	16.6	8.5	0.19	4.16	6.84	3.61	0	0.18	0	154	57	15	0	85	85	358	26	95	8	2.9	470	20	41.1	5.1	20.7	4.6	1.1	4.6	0.7	4.4	0.9	2.7	0.4	2.6	0.4	2	0	43	9	0	20				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
57.38	0.8	16.93	7.9	0.15	3.85	7.52	3.15	0	0.16	0	161	34	14	0	75	54	380	27	116	8	1.8	493	22.1	45.5	5.5	21.2	4.6	1.2	4.4	0.7	4.5	0.9	2.8	0.4	2.7	0.4	3.2	0	28	8	0	20				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
60.94	0.7	16.75	6.66	0.11	2.77	5.47	3.87	0	0.17	0	104	18	8	0	64	77	324	28	194	8	2	515	30.6	62	7.2	27.2	5.4	1.1	5.1	0.8	4.8	1	2.9	0.4	2.8	0.4	4.7	0	24	9	0	14				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
54.36	0.92	18.01	8.97	0.16	3.68	7.58	4.53	0	0.16	0	185	10	11	0	51	35	454	26	91	7	0.9	207	23.5	48.5	5.9	23.2	4.8	1.3	4.4	0.7	4.1	0.8	2.4	0.4	2.3	0.4	3.1	0	20	8	0	21				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
53.21	0.79	17.1	8.66	0.18	5.03	7.83	3.36	0	0.12	0	191	13	17	0	53	72	421	24	47	6	3.6	399	19.4	37.3	4.3	17.2	3.7	1	3.7	0.6	3.7	0.7	2.3	0.3	2.3	0.4	1.5	0	41	7	0	23				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
53.9	0.94	16.8	9.11	0.16	4.46	7.51	3.87	0	0.16	0	185	18	12	0	55	50	441	28	104	7	0.9	470	18.4	40.8	5.3	21.8	5	1.3	4.9	0.8	4.7	1	2.9	0.4	2.8	0.4	3.1	0	34	8	0	21				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
55.28	0.89	17.4	8.78	0.17	4.15	7.15	3.79	0	0.22	0	172	8	13	0	51	67	415	29	107	6	5.5	379	22.8	46.6	5.8	23	5	1.3	4.9	0.7	4.7	0.9	2.8	0.4	2.5	0.4	1.6	0	28	7	0	21				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
54.56	0.81	17.66	8.9	0.19	4.05	7.68	3.36	0	0.19	0	185	19	14	0	80	89	383	30	99	10	3.7	365	23	47.3	5.8	22.8	5	1.1	4.9	0.8	4.7	1	2.9	0.4	2.8	0.4	1.4	0	24	7	0	18				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
54.66	0.82	17.44	8.22	0.19	4.57	6.89	3.37	0	0.15	0	162	16	13	0	77	88	410	26	71	8	4.7	476	21.9	44.6	5.4	21.3	4.6	1.1	4.4	0.7	4.2	0.9	2.6	0.4	2.5	0.4	1.8	0	34	9	0	24				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
																																														CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
55.94	0.79	17.93	7.99	0.07	3.59	7.6	4.28	0	0.18	0	162	23	6	0	28	34	454	41	100	9	0.5	350	21.1	44.8	5.8	24.1	6	1.1	6.2	1.1	6.9	1.4	4.3	0.6	4.3	0.6	1.8	0	13	5	0	11				CENTRAL ASIAN ~~COL-DISECT~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	prob	
																																												PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
54.85	0.75	17.98	8.73	0.17	4.7	7.56	3.25	0	0.16	0	156	21	18	0	56	72	433	23	127	6	2.9	384	22	42.1	5.1	21.1	4.8	1.2	4.6	0.7	4.5	1	2.7	0.4	2.8	0.4	1.4	0	14	5	0	18		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
55.61	0.85	17.33	8.4	0.2	4.02	7.76	3.56	0	0.2	0	163	20	15	0	96	77	420	27	115	6	2.8	403	23.4	48.2	5.9	23.1	4.9	1.2	4.7	0.7	4.5	0.9	2.8	0.4	2.7	0.4	1.8	0	29	8	0	19		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
56.35	0.73	16.6	8.5	0.19	4.16	6.84	3.61	0	0.18	0	154	57	15	0	85	85	358	26	95	8	2.9	470	20	41.1	5.1	20.7	4.6	1.1	4.6	0.7	4.4	0.9	2.7	0.4	2.6	0.4	2	0	43	9	0	20		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
57.38	0.8	16.93	7.9	0.15	3.85	7.52	3.15	0	0.16	0	161	34	14	0	75	54	380	27	116	8	1.8	493	22.1	45.5	5.5	21.2	4.6	1.2	4.4	0.7	4.5	0.9	2.8	0.4	2.7	0.4	3.2	0	28	8	0	20		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
60.94	0.7	16.25	6.66	0.11	2.77	5.47	3.87	0	0.17	0	104	18	8	0	64	77	324	28	194	8	2	525	30.6	62	7.2	27.2	5.4	1.1	5.1	0.8	4.8	1	2.9	0.4	2.8	0.4	4.7	0	24	9	0	14		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
54.36	0.92	18.01	8.97	0.16	3.68	7.58	4.53	0	0.16	0	185	10	11	0	51	35	454	26	91	7	0.9	207	23.5	48.5	5.9	23.2	4.8	1.3	4.4	0.7	4.1	0.8	2.4	0.4	2.3	0.4	3.1	0	20	8	0	21		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
53.21	0.79	17.1	8.66	0.18	5.03	7.83	3.36	0	0.12	0	191	13	17	0	53	72	421	24	47	6	3.6	399	19.4	37.3	4.3	17.2	3.7	1	3.7	0.6	3.7	0.7	2.3	0.3	2.3	0.4	1.5	0	41	7	0	23		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
53.9	0.94	16.8	9.11	0.16	4.46	7.51	3.87	0	0.16	0	185	18	12	0	55	50	441	28	104	7	0.9	470	18.4	40.8	5.3	21.8	5	1.3	4.9	0.8	4.7	1	2.9	0.4	2.8	0.4	3.1	0	34	8	0	21		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
55.28	0.89	17.4	8.78	0.17	4.15	7.15	3.79	0	0.22	0	172	8	13	0	51	67	415	29	107	6	5.5	379	22.8	46.6	5.8	23	5	1.3	4.9	0.7	4.7	0.9	2.8	0.4	2.5	0.4	1.6	0	28	7	0	21		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
54.56	0.81	17.66	8.9	0.19	4.05	7.68	3.36	0	0.19	0	185	19	14	0	80	89	383	30	99	10	3.7	365	23	47.3	5.8	22.8	5	1.1	4.9	0.8	4.7	1	2.9	0.4	2.8	0.4	1.4	0	24	7	0	18		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
54.66	0.82	17.44	8.22	0.19	4.57	6.89	3.37	0	0.15	0	162	16	13	0	77	88	410	26	71	8	4.7	476	21.9	44.6	5.4	21.3	4.6	1.1	4.4	0.7	4.2	0.9	2.6	0.4	2.5	0.4	1.8	0	34	9	0	24		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
																																												CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1
55.94	0.79	17.93	7.99	0.07	3.99	7.6	4.28	0	0.18	0	162	23	6	0	28	34	454	41	100	9	0.5	350	21.1	44.8	5.8	24.1	6	1.1	6.2	1.1	6.9	1.4	4.3	0.6	4.3	0.6	1.8	0	13	5	0	11		CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Biok	proba
61.39	0.51	16.85	5.67	0.13	1.5	4.05	3.16	0	0.22	0	96	0	6	0	25	241	329	28	205	18	15.2	361	32.1	69.3	7.6	26.8	5.1	0.9	4.4	0.8	3.9	0.8	2.3	0.4	2.7	0.4	6	0	12	33	0	12	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
55.61	0.7	17.5	7.95	0.19	3.09	6.21	3.12	0	0.31	0	191	0	8	0	34	135	614	19	106	7	5.2	460	24	49	6	20.7	4.7	1.2	4.1	0.6	3.4	0.7	2.1	0.3	2	0.3	2.8	0	8	13	0	19	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
56.6	0.6	17.35	6.95	0.09	2.71	5.65	3.49	0	0.29	0	152	0	5	0	15	138	557	17	116	8	9.3	429	24	45.6	5.5	20.2	4.1	1.1	3.8	0.6	3.2	0.7	2	0.3	1.8	0.3	3.1	0	6	15	0	13	ANATOLIA-IRAN EOLITHIC - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
52.09	0.81	18.55	9.04	0.17	3.17	7.97	2.69	0	0.44	0	215	0	11	0	27	118	637	26	139	11	3.6	442	26.8	60.6	7.1	27.4	5.2	1.3	4.7	0.8	3.9	0.8	2.2	0.4	2.3	0.4	4.2	0	16	16	0	23	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
51.02	0.75	18.23	8.67	0.15	3.19	7.05	2.65	0	0.39	0	209	0	10	0	21	129	613	34	125	10	2.7	441	24.9	55	6.4	24.9	4.7	1.3	4.3	0.8	3.7	0.7	2.2	0.3	2.2	0.3	3.5	0	4	15	0	23	ANATOLIA-IRAN EOLITHIC - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
51.04	0.77	18.24	8.3	0.17	2.94	7.08	2.56	0	0.41	0	205	0	11	0	30	125	583	26	146	11	2.4	477	27.7	61.6	7.2	28.1	5	1.3	4.8	0.8	3.8	0.7	2.2	0.3	2.3	0.4	4.2	0	8	19	0	22	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
52.32	0.76	19.05	8.36	0.17	2.9	7.37	3.07	0	0.4	0	198	0	8	0	18	147	632	24	187	11	4.9	460	25.4	55.7	6.5	25.7	4.8	1.3	4.4	0.7	3.8	0.7	2.1	0.3	2.2	0.4	5.1	0	7	18	0	22	ANATOLIA-IRAN EOLITHIC - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
52.61	0.76	18.94	8.26	0.16	2.89	6.94	2.96	0	0.4	0	185	0	10	0	26	136	584	24	142	12	3.7	477	27.9	62.3	7.1	28.1	5.1	1.3	4.5	0.7	3.6	0.7	2.2	0.3	2.2	0.3	4.1	0	7	22	0	20	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
51.83	0.79	18.93	8.34	0.17	3	6.85	2.96	0	0.41	0	196	0	10	0	34	140	660	31	138	11	3.8	517	27.6	58.2	6.9	27.5	5.1	1.4	4.8	0.8	3.9	0.8	2.3	0.3	2.2	0.3	3.8	0	5	16	0	17	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
51.69	0.63	21.4	6.78	0.13	2.3	8.19	2.96	0	0.36	0	160	0	8	0	28	125	773	20	97	8	4.7	463	22.1	48.1	5.5	21.9	4	1.2	3.7	0.6	3	0.6	1.7	0.2	1.6	0.3	2.7	0	7	11	0	17	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
55.18	0.72	17.83	7.65	0.15	3.08	6.1	2.8	0	0.36	0	176	0	8	0	33	133	485	21	158	12	5	538	31.7	59.5	7.1	23.8	4.9	1.2	4.5	0.7	3.7	0.8	2.2	0.3	2.2	0.3	4.1	0	8	15	0	18	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
54.66	0.69	17.77	7.79	0.18	3.01	6.18	3.2	0	0.32	0	186	0	8	0	29	142	686	19	114	7	3.7	410	24.2	47.6	5.6	22.9	4.4	1.1	4	0.6	3.3	0.8	2.1	0.3	2.1	0.3	3.1	0	8	14	0	18	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
52.55	0.76	18.63	8.12	0.17	3.12	7.31	2.72	0	0.4	0	187	0	8	0	34	126	601	21	139	9	4	483	26.7	51.6	6.3	21.7	5.1	1.3	4.2	0.7	3.7	0.7	2.2	0.3	2.1	0.3	3.2	0	4	14	0	19	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANNI PROVINCE	1
54.78	0.66	17.62	7.63	0.15	2.91	6.64	2.97	0	0.31	0	167	0	7	0	24	125	520	19	125	8	2.9	436	26.1	52	6	19.7	4.2	1	3.8	0.6	3.1	0.7	2	0.3	1.9	0.3	2.6	0	4	14	0	18	CENTRAL ASIAN EOLITHIC - PROTEROZOIC - CHINA -	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	proba	
																																												PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
51.02	0.6	21.9	6.66	0.12	2.03	7.91	3	0	0.48	0	132	0	7	0	13	88	833	14	31	3	1.8	571	21.6	41.4	5	18.8	3.7	1.5	3.3	0.5	2.3	0.5	1.4	0.2	1.3	0.2	1.1	0	4	4	0	16	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1	
52.83	0.78	18.41	8.22	0.18	3.19	7.02	2.82	0	0.4	0	181	0	9	0	27	138	992	21	151	10	3.6	481	28	54.9	6.7	18.9	5	1.3	4.4	0.7	3.6	0.8	2.2	0.3	2.4	0.3	4.2	0	5	19	0	18	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1	
53.49	0.73	18.34	8.06	0.16	2.96	7.04	2.86	0	0.37	0	174	0	9	0	34	150	534	22	139	11	3.8	375	29	56.6	6.8	26.6	5	1.1	4.7	0.7	4	0.7	2.2	0.4	2.5	0.4	4.3	0	8	21	0	18	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1	
53.31	0.74	17.59	8.87	0.18	3.54	7.36	2.79	0	0.34	0	211	0	8	0	19	126	577	26	152	9	4.5	409	26	51.3	6.1	20.9	4.7	1	4.4	0.7	4.2	0.9	2.5	0.4	2.5	0.4	4.2	0	12	17	0	21	ANATOLIA-IRAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1	
53.9	0.7	17.96	8.01	0.17	3.11	7.15	3.07	0	0.35	0	185	0	7	0	21	122	570	20	155	8	4	450	26	53.1	6.1	22.5	4.8	1.1	4.1	0.6	3.9	0.7	2.3	0.4	2.1	0.4	3.5	0	8	17	0	19	ANATOLIA-IRAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1	
53.45	0.65	19.97	6.55	0.13	2.12	7.09	3.16	0	0.39	0	126	0	5	0	14	139	662	20	182	9	3.9	454	27	52.7	6.1	23.1	4.7	1.3	4.2	0.6	3.3	0.8	2	0.3	2.1	0.3	4.9	0	10	15	0	12	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1	
54.92	0.69	17.08	8.08	0.16	3.29	5.95	2.81	0	0.35	0	185	0	11	0	24	130	558	19	117	7	5.1	439	25	46.2	5.8	20.3	4.4	1.1	3.7	0.6	3.4	0.7	2.1	0.3	2.1	0.3	3.1	0	0	16	0	18	ANATOLIA-IRAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1	
53.2	0.78	17.14	8.77	0.17	3.35	6.73	2.69	0	0.36	0	202	0	10	0	18	134	600	22	156	9	4	377	26	52.2	6.5	25.4	5.1	1.2	4.6	0.7	4.1	0.8	2.2	0.4	2.3	0.3	3.1	0	0	18	0	19	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1	
50.09	0.79	18.57	9.7	0.17	4.3	9.08	2.52	0	0.33	0	257	0	13	0	23	74	584	17	90	7	2.5	333	19	39.6	4.9	26.6	4	1.1	3.7	0.6	3	0.6	1.8	0.3	1.9	0.3	2.5	0	0	10	0	24	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1	
64.62	0.38	17.19	3.75	0.07	1.54	2.21	6.27	0	0.19	7	63	0	7	0	38	40	916	7.1	106	7.3	0.6	836	29.9	52.9	5.6	20	2.9	0.9	2.1	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	2.6	0.4	13.8	6.5	1.4	7.3	ANATOLIA-IRAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1	
64.67	0.37	17.26	3.85	0.07	1.55	3.12	5.25	0	0.19	6	62	0	8	0	32	41	887	7.6	103	7.2	0.7	981	31.2	55.6	5.9	19.9	3	0.9	2.2	0.3	1.5	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3	0.5	9.3	6.5	1.4	7.4	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1	
64.45	0.37	17.29	3.78	0.07	1.58	3.09	5.45	0	0.19	6	59	0	9	0	45	35	930	7.9	110	7.1	0.7	869	31.4	54.3	5.9	20.5	3.1	0.9	2.3	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3	0.4	9.7	6.5	1.5	7.5	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1	
63.83	0.36	17.14	3.78	0.07	1.63	3.22	5.24	0	0.19	6	58	0	9	0	51	39	869	6.8	108	7	1	880	31	53.6	5.8	20.9	2.9	0.9	2.1	0.3	1.4	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3	0.4	10.1	6.5	1.2	6.8	ANATOLIA-IRAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1	
64.15	0.36	17.09	3.67	0.07	1.57	3.02	5.88	0	0.18	6	58	0	8	0	31	35	967	7.7	101	7	0.5	854	29.7	53.5	5.7	20.7	3	0.9	2.2	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	9.7	6.1	1.3	7.5	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1	
64.47	0.36	17.3	3.74	0.08	1.6	2.72	6.37	0	0.19	6	59	0	6	0	33	37	836	7.6	99	6.8	1.1	777	30.6	54.7	5.8	20	3	0.9	2.2	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.1	0.4	10.7	6.4	1.5	7.4	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1	
64.81	0.37	17.32	3.81	0.07	1.56	2.14	6.45	0	0.19	6	60	0	7	0	44	30	1123	8.1	110	7	0.4	740	31.6	54.6	6	20.8	3.2	0.9	2.3	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.4	0.4	12.9	7.1	1.3	7.6	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ - MESOZOIC - CHINA -	1	

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _T	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	nrba		
																																												MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE		
64.4	0.39	17.12	3.86	0.08	1.72	2.16	6.24	0	0.21	7	68	0	8	0	42	39	1066	9.8	109	7.1	0.6	798	34.4	56.4	6.5	23	3.3	1	2.5	0.3	1.6	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	3.1	0.4	11.7	7.6	1.5	8.1			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.84	0.37	17.13	3.88	0.06	1.49	3.87	4.78	0	0.18	6	60	0	9	0	35	35	828	7.1	118	7	1.6	873	30.4	54.6	6	21.6	3.2	0.9	2.2	0.3	1.4	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3.4	0.4	6.2	6.8	1.2	7.4			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.69	0.37	16.68	3.75	0.07	1.63	3.81	4.82	0	0.18	6	61	0	9	0	53	42	775	7.5	104	7	0.9	851	30.5	52.9	5.9	21.7	3.2	0.9	2.2	0.3	1.4	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	3	0.4	6.4	6.8	1.3	7.2			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.07	0.37	17.06	3.86	0.06	1.47	4.02	4.61	0	0.18	6	59	0	8	0	31	40	885	7.4	106	7.3	0.8	918	30.8	53.9	5.8	20.3	3.1	0.9	2.2	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	7.2	6.6	1.2	7.3			ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
63.52	0.36	16.86	3.78	0.08	1.44	5.01	4.08	0	0.18	6	60	0	10	0	37	38	785	7.5	105	7	0.9	853	30.6	53.1	5.7	20.2	3	0.9	2.2	0.3	1.5	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	2.9	0.4	3.6	6.1	1.4	6.9			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.13	0.38	17.02	3.72	0.06	1.47	4.15	4.82	0	0.17	6	61	0	7	0	33	37	862	7.4	109	7	0.5	947	28.1	49.9	5.4	19.5	2.9	0.9	2	0.3	1.3	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	2.7	0.4	7.1	6.4	1.5	6.5			ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
63.72	0.37	17.05	3.85	0.05	1.48	4.3	4.61	0	0.18	6	58	0	9	0	27	39	1141	7.8	110	6.8	0.6	1230	30.6	53.9	5.8	20.4	3	0.9	2.2	0.3	1.5	0.3	0.6	0.1	0.5	0.1	2.9	0.4	10.7	6.4	1.3	7			ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
64.14	0.35	17.13	3.57	0.06	1.54	4.1	4.59	0	0.18	6	56	0	8	0	32	35	1077	7.6	94	6.7	0.7	1107	30.7	55.3	6	20.4	3.1	0.9	2.2	0.3	1.5	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	2.8	0.3	9.1	6.9	1.3	6.7			ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
63.28	0.37	16.86	3.79	0.08	1.56	4.63	4.42	0	0.19	6	61	0	10	0	51	36	888	7.5	108	6.8	0.9	866	29.9	52.3	5.7	20	3	0.9	2.1	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	11.5	6.5	1.6	7.6			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.18	0.37	16.85	3.82	0.08	1.54	4.52	4.58	0	0.19	6	59	0	10	0	57	38	859	7.5	102	6.7	1.1	866	29.6	53.8	5.8	19.9	2.9	0.9	2.2	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	2.7	0.4	10.9	7.1	1.7	7.1			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.02	0.39	17.17	3.85	0.08	1.63	4.79	4.36	0	0.2	7	63	0	8	0	37	41	914	7.9	111	6.9	0.7	902	31.1	55.1	6	20.2	3.2	0.9	2.2	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	2.9	0.4	9.2	7	1.4	7.7			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.58	0.37	17.19	3.71	0.07	1.49	3.19	5.86	0	0.2	7	63	0	6	0	38	35	1023	7.7	122	7.1	0.5	893	30.7	54.9	5.9	20.8	3.1	0.9	2.2	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	3.5	0.4	8.1	6.5	1.3	7.4			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.68	0.38	17.12	3.87	0.08	1.7	4.71	4.65	0	0.21	7	66	0	10	0	61	36	911	9.2	114	7	0.8	825	32.1	56.6	6.2	21.3	3.1	0.9	2.3	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.2	0.4	11.3	6.9	1.5	7.7			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.46	0.39	17.39	4.04	0.08	1.7	4	4.87	0	0.21	7	63	0	9	0	45	36	904	13.1	116	7.7	0.6	851	35.6	59.3	7.1	24.8	3.8	1.1	3.1	0.4	2.2	0.4	1	0.1	0.8	0.1	3	0.4	8.3	8.3	1.6	8.3			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.82	0.35	16.87	3.6	0.07	1.51	4.01	4.94	0	0.18	6	56	0	9	0	35	31	797	7.2	99	6.8	1	751	29.7	51.4	5.7	20.2	2.8	0.9	2.2	0.3	1.3	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	2.8	0.3	5	6.4	1.1	6.4			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.82	0.37	17.04	3.77	0.07	1.56	4.75	4.6	0	0.19	7	63	0	6	0	40	37	908	7.6	109	6.7	0.6	809	30	53.5	5.7	20.3	2.9	0.9	2.2	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	3.1	0.4	9.7	6.9	1.5	7.6			CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Biok	proba
61.45	0.38	16.96	3.82	0.08	1.57	4.94	4.38	0	0.2	7	63	0	7	0	38	38	927	7.8	106	6.7	0.6	848	30.4	53.1	5.9	20.3	3	0.9	2.2	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	8.8	7.3	1.5	7.5	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.84	0.39	17.18	3.85	0.08	1.61	4.86	4.43	0	0.21	7	67	0	6	0	38	38	942	7.7	100	7.2	0.6	886	31.5	55.5	6	20.7	3.2	0.9	2.2	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	2.9	0.4	8.1	6.9	1.7	7.9	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.17	0.39	17.14	3.89	0.08	1.65	4.9	4.39	0	0.21	7	64	0	6	0	36	39	946	8.1	107	7.2	0.6	862	30.8	55.6	6.1	21.6	3.1	0.9	2.3	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	3.2	0.4	9.3	6.8	1.5	8	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.95	0.38	16.9	3.83	0.07	1.61	4.7	4.52	0	0.2	7	65	0	6	0	37	36	990	8	106	7	0.5	889	31.3	56.8	6.1	20.6	3.1	0.9	2.2	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	3	0.4	9.7	7	1.5	7.8	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.89	0.4	17.11	3.95	0.07	1.8	5.12	4.39	0	0.22	7	71	0	9	0	39	33	1009	8.4	106	7	0.6	902	32.7	58.4	6.5	22.3	3.4	1	2.5	0.3	1.6	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.1	0.4	6.7	7.3	1.5	8.8	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.65	0.38	17.05	3.95	0.08	1.75	4.19	4.77	0	0.19	7	64	0	9	0	45	35	977	8	115	7.1	0.6	943	31.8	55.4	6.2	21.8	3.2	0.9	2.3	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	3.3	0.4	5.4	7.2	1.8	8	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.87	0.37	16.98	3.82	0.07	1.66	3.96	4.71	0	0.19	7	53	0	9	0	51	31	834	7.5	97	6.7	0.9	904	32.3	52.5	6.1	22.2	3.2	0.9	2.3	0.3	1.3	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	2.7	0.5	4.7	6.4	1.4	6.4	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.93	0.38	16.5	3.73	0.07	2.07	3.65	4.98	0	0.17	7	52	0	8	0	47	23	547	7.3	101	6.2	0.8	843	29.3	50.7	5.7	21.3	3	0.9	2.2	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	2.8	0.3	5.1	6	1.5	6.4	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.79	0.27	14.89	3	0.05	0.97	2.75	3.48	0	0.07	6	42	0	7	0	38	111	250	13.5	118	6	0.6	829	28.2	51.7	5.5	18.7	3.2	0.7	2.6	0.4	2.2	0.4	1.3	0.2	1.4	0.2	3.3	0.6	37.4	14.2	3.3	5	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.73	0.26	14.91	3	0.05	0.92	1.54	4.61	0	0.06	7	40	0	7	0	32	98	292	14.2	114	6	0.2	804	27.2	50.2	5.4	18.5	3.2	0.7	2.5	0.4	2.3	0.5	1.3	0.2	1.4	0.2	3.4	0.6	38.3	14.8	3.4	5.2	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.06	0.28	15.06	2.95	0.05	1.04	1.91	4.39	0	0.07	7	42	0	7	0	34	108	278	14.6	113	6.4	0.4	820	29.1	54.2	5.8	19	3.2	0.7	2.7	0.4	2.5	0.5	1.4	0.2	1.5	0.2	3.7	0.6	42.1	14.8	3.4	5.1	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.8	0.26	14.88	3.03	0.05	0.91	1.64	4.12	0	0.07	6	43	0	6	0	34	120	351	14.4	116	6.1	0.4	925	34.7	62.7	6.6	22.2	3.4	0.7	2.7	0.4	2.3	0.5	1.4	0.2	1.5	0.2	3.5	0.6	38.3	15.9	3.7	5	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
70.43	0.26	15.2	2.38	0.04	0.95	1.1	4.23	0	0.08	6	46	0	7	0	29	19	200	13	106	6	0.2	174	22.7	44.1	5	17.2	3.1	0.6	2.4	0.4	2.2	0.4	1.3	0.2	1.4	0.2	3.5	0.6	21.2	15.4	2.8	4.5	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.42	0.64	15.94	6.45	0.09	2	4.34	3.49	0	0.2	0	0	17	0	12	73	120	281	0	187	11	0	691	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	20	0	0	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - LIAONING PROVINCE	1
59	0.65	17.11	6.8	0.12	3.24	3.03	4.17	0	0.23	0	0	14	0	77	110	135	313	0	186	10	0	1106	20.7	44.2	5.3	20.5	3.8	0.8	4.8	0.7	3.4	0.7	2.5	0.3	2.4	0.3	0	0	102	10	0	0	CENTRAL ASIAN ~~PO-DRIFT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeOx	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	proba				
60.86	0.66	16.06	6.94	0.09	2.23	4.67	3.53	0	0.2	0	0	21	0	42	70	99	294	0	204	10	0	812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	20	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - CHINA - LIAONING PROVINCE	1		
55.6	0.9	16.86	8.44	0.2	4.05	8.03	3.47	0	0.18	0	0	10	0	41	97	64	392	0	153	10	0	500	25.2	53.9	6.6	25.7	5.8	1.4	6.3	1.1	5.4	1.2	0.5	0.5	3.4	0.4	0	0	0	0	80	10	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1		
61.28	0.63	15.83	6.38	0.09	2.22	4.58	3.51	0	0.21	0	0	17	0	10	61	96	313	0	98	10	0	688	28.8	57.5	6.7	24.5	4.7	1.1	5.3	0.9	4.2	0.9	2.7	0.4	2.7	0.4	0	0	0	0	60	10	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1		
55.6	0.83	15.56	8.68	0.14	3.8	6.67	3.92	0	0.33	0	0	12	0	51	89	55	405	0	190	10	0	551	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	25	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - GANSU PROVINCE	1	
60.09	0.69	16.13	7.58	0.1	2.88	4.95	3.41	0	0.23	0	0	23	0	10	60	91	322	0	202	12	0	869	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	18	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - LIAONING PROVINCE	1	
61.27	0.65	15.47	6.43	0.09	2.31	3.73	3.56	0	0.19	0	0	25	0	11	53	106	275	0	204	11	0	744	28.8	57.5	6.8	24.3	4.8	0.9	5.3	0.8	4.1	1	2.9	0.4	2.8	0.4	0	0	0	0	53	10	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1		
65.17	0.58	14.86	5.32	0.06	1.67	3.09	3.81	0	0.17	0	0	11	0	10	27	134	288	0	185	11	0	809	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	21	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - LIAONING PROVINCE	1
64.05	0.67	15.36	5.66	0.09	1.93	3.4	3.75	0	0.18	0	0	10	0	11	41	120	255	0	100	10	0	1079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	15	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - GANSU PROVINCE	1
53.49	0.7	17.67	8.34	0.14	5.15	6.4	3.32	0	0.43	0	0	33	0	318	67	164	494	0	183	10	0	315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	47	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAG(E) COMPLEX	1	
56.63	0.78	17.17	8.14	0.21	2.64	5.58	3.3	0	0.23	0	0	13	0	35	153	179	527	0	142	10	0	422	27.5	57.5	6.9	27.8	5.4	1.2	5.4	0.8	4.1	0.9	2.8	0.4	2.7	0.4	0	0	0	0	126	17	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1		
51.89	0.95	18.96	8.75	0.17	3.17	7.65	2.81	0	0.36	0	0	12	0	23	73	129	577	0	156	10	0	407	29	58	7.2	28.3	5.4	1.3	5.5	0.8	3.8	0.8	2.7	0.4	2.6	0.4	0	0	0	0	100	12	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1		
54.45	0.57	18.78	6.2	0.13	3.61	6.63	3.23	0	0.46	0	0	10	0	45	70	177	570	0	185	10	0	456	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	26	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - LIAONING PROVINCE	1
48.53	0.86	21.56	8.93	0.18	2.73	10.24	2.69	0	0.47	0	0	10	0	40	53	81	816	0	127	10	0	368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	29	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAG(E) COMPLEX	1
52.39	0.6	20.17	6.06	0.13	4.73	8.51	3.49	0	0.61	0	0	10	0	87	49	100	684	0	143	10	0	422	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	29	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - LIAONING PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _T	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blöck	proba
46.68	1.3	18.17	11.48	0.22	4.62	9.77	2.42	0	0.33	0	0	10	0	88	72	58	849	0	124	10	0	287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	41	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - GANSU PROVINCE	1
51.33	1.03	18.05	10.33	0.24	3.19	8.61	2.97	0	0.45	0	0	10	0	93	73	86	816	0	150	10	0	445	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	34	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - GANSU PROVINCE	1
51.12	0.72	19.78	7.85	0.23	5.07	6.42	4.49	0	0.45	0	0	10	0	55	64	121	588	0	152	17	0	408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	36	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAGUE COMPLEX	1
54.39	0.85	17.67	8.62	0.23	3.03	7.21	3.33	0	0.3	0	0	11	0	75	66	135	717	0	134	10	0	397	28.5	57.7	7.2	27.7	5.7	1.6	5.7	0.8	4.1	0.8	2.5	0.4	2.3	0.4	0	0	76	12	0	0	MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1
57.16	0.83	16.34	7.46	0.14	3.37	6.46	3.2	0	0.21	0	163	0	8.6	18.2	17	64.6	442	20.7	219	9.4	0	663	29.1	53.8	6	22.9	4.5	1.2	4.5	0.7	4.1	0.8	2.2	0.3	2.3	0.4	6	0.6	7.8	8.8	1.7	16.9	ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
57.35	0.8	16.34	7.25	0.15	3.35	6.55	3.46	0	0.22	0	158	0	7.5	26.8	22	56.1	414	21.4	197	9.3	0	651	28.6	54.3	6.1	23.6	4.6	1.2	4.5	0.7	4.1	0.8	2.2	0.3	2.3	0.4	5.1	0.7	7.7	9.2	1.8	15.8	ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
58.27	0.75	16.43	7.02	0.17	3.39	6.51	2.81	0	0.22	0	150	0	8.7	39.1	37	52.7	449	20.3	159	8.7	0	667	30.6	58.2	6.4	24.8	4.9	1.2	4.5	0.6	4.1	0.8	2.3	0.4	2.4	0.4	4.5	0.6	16.6	10.9	2.5	16.7	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.6	0.71	16.27	6.75	0.13	2.9	5.39	3.08	0	0.21	0	134	0	8.5	14.4	19	66.7	391	22.3	203	9.8	0	802	30.7	55.6	6.1	22.2	4.5	1.2	4.5	0.6	4	0.8	2.2	0.4	2.3	0.4	5.4	0.7	6.9	11.7	2.1	13.5	ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
59.91	0.67	16.37	6.4	0.12	3.05	5.96	3.01	0	0.21	0	176	0	9.1	16.5	60	90.6	445	19.4	225	10.7	0	788	31.7	62.8	6.7	25.2	4.5	1	4.2	0.7	4.2	0.9	2.4	0.4	2.4	0.4	7.3	0.7	10.9	11	2	16.5	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.67	0.65	16.32	5.74	0.1	2.72	5.5	2.88	0	0.17	0	164	0	7.1	11.2	29	94	447	20.9	226	10.6	0	873	31.8	59.9	6	22.9	4.4	1.1	4.1	0.6	3.5	0.8	2	0.3	2.1	0.4	5.9	0.9	6.5	12.2	2.4	14.7	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.61	0.68	15.98	5.64	0.08	2.77	5.36	3.19	0	0.18	0	168	0	6.5	17.1	31	90.2	366	20.6	121	11.5	0	754	34.7	62.4	6.3	23.2	4.7	1	4.2	0.7	3.7	0.8	2.3	0.3	2.3	0.4	3.2	0.8	8.9	12.7	2.7	14	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.63	0.67	15.85	6.01	0.12	2.7	5.23	2.89	0	0.19	0	167	0	6.2	80.4	30	95.1	394	21.6	172	11.1	0	808	32.4	62	6.4	24.4	4.6	1	4.1	0.7	4	0.8	2.4	0.4	2.3	0.4	3.9	0.6	11.5	13	1.9	15.5	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.86	0.71	15.56	6.09	0.11	2.8	5.13	2.89	0	0.18	0	172	0	9.9	87.9	50	120	369	22.5	180	12.5	0	779	33.8	62.2	6.6	24.5	4.6	1	4.6	0.7	3.9	0.8	2.2	0.4	2.5	0.4	4.6	0.7	13.4	13.1	2.7	16.8	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.86	0.63	15.98	5.49	0.14	2.72	5.19	3.08	0	0.17	0	158	0	8.2	60.2	32	102	423	18.6	171	11.4	0	890	30.4	55.2	5.8	20.8	4	1	4.1	0.6	3.5	0.7	2.1	0.4	1.9	0.3	4.6	0.9	7.8	11.8	2.9	12.2	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.42	0.61	15.7	5.35	0.12	2.55	5.04	3.18	0	0.15	0	142	0	7.8	30.2	43	103	379	18.2	172	11.3	0	918	31.3	57.9	5.9	21	4.1	1	4.1	0.6	3.2	0.7	2.2	0.4	1.9	0.3	4.1	0.7	8.2	12.9	2.1	12.6	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Biok	prba
63.63	0.58	15.59	5.06	0.13	2.38	4.73	3.06	0	0.16	0	132	0	7.3	26.5	47	104	353	17.9	161	11.5	0	931	32.7	58.5	5.9	21.2	4.1	0.9	3.9	0.6	3.1	0.7	2	0.3	1.9	0.3	4.3	0.8	12.6	12.4	2.6	12.1	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.4	0.56	15.4	4.96	0.13	2.08	4.38	3.06	0	0.15	0	130	0	8.3	30.6	51	104	400	17.7	160	11.6	0	946	34	58.4	6	20	4	0.9	3.8	0.6	2.8	0.7	2	0.3	2	0.4	4.2	0.8	16.8	13.5	3.1	11.8	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.57	0.53	15.3	4.95	0.14	2.06	4.35	3.08	0	0.16	0	135	0	8.4	31.9	54	110	405	19.5	164	12	0	927	32.7	60.4	6.2	22.8	4.2	0.9	3.6	0.6	3.2	0.7	1.9	0.3	2.1	0.3	4.7	0.9	17.1	13.7	3.1	13.1	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.6	0.52	15.25	4.76	0.11	2.04	4.29	2.94	0	0.14	0	125	0	5.7	36.4	31	109	391	18.2	162	10.7	0	955	42.6	68.4	6.5	21.5	3.9	0.8	3.4	0.5	2.9	0.7	1.8	0.3	1.7	0.3	4.5	0.9	11.2	13.5	2.8	11	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
66.53	0.47	14.86	4.33	0.09	1.8	3.63	2.86	0	0.14	0	119	0	6	178	34	138	332	16.7	153	11.5	0	1022	32.6	57.2	5.5	18.4	3.6	0.8	3.3	0.5	2.6	0.6	1.8	0.3	1.9	0.3	4.8	0.9	11.7	12.8	3.5	10	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
66.62	0.45	14.88	4.12	0.08	1.7	3.61	2.88	0	0.13	0	112	0	6	14.2	31	127	328	16.4	148	11.4	0	1020	32.2	55.2	5.3	18.3	3.5	0.8	3.2	0.5	2.5	0.6	1.7	0.3	1.9	0.3	4.7	0.8	11.9	13.2	3.6	9.1	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
67.04	0.4	14.72	3.75	0.07	1.62	3.46	3.02	0	0.11	0	86	0	5	7.4	31	141	312	15.6	139	11.8	0	1026	31.7	51.9	5.1	18.2	3.2	0.8	3	0.5	2.5	0.5	1.6	0.2	1.5	0.3	4.2	0.7	22.1	14.1	3.5	7.2	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
67.22	0.39	14.89	3.62	0.09	1.59	3.39	3.14	0	0.11	0	68	0	6	6.4	30	157	309	15.1	136	12.2	0	1054	31.5	51.9	5.1	18.4	3	0.8	2.8	0.4	2.5	0.5	1.5	0.2	1.4	0.3	4.1	0.9	25.1	14.4	3.4	6.1	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.12	0.42	15.38	4.21	0.07	2.72	5.02	3.44	0	0.32	8	69	103	68.4	8.4	48	69.4	643	10.6	159	11.6	0.6	740	19.2	38.7	4.4	16.6	2.7	0.8	2.1	0.3	1.7	0.3	0.9	0.1	1	0.2	4.3	0.6	7.6	3.6	1.2	12.2	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.62	0.46	15.36	4	0.06	2.5	4.97	3.38	0	0.26	9	72	110	72.8	8.6	53	70.8	613	10.4	161	11.3	0.6	727	19.8	39.1	4.5	16.8	2.7	0.8	2.1	0.3	1.7	0.3	1	0.2	1	0.2	4.6	0.6	8	3.4	1.2	11.8	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.05	0.47	15.01	3.93	0.06	2.85	5.32	3.33	0	0.27	9	70	110	74.3	8.8	44	68.3	634	9.2	165	11.7	0.6	726	19.8	40.2	4.5	17.8	2.7	0.8	2.1	0.3	1.6	0.3	0.9	0.1	0.9	0.1	4.9	0.6	3.7	3.8	1.2	12.4	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.41	0.46	15.03	4.03	0.06	2.62	5.12	3.31	0	0.26	9	71	110	77.3	9.3	47	67.6	610	10.4	157	11.2	0.6	728	19.5	38.6	4.4	16.4	2.8	0.8	2.2	0.3	1.7	0.3	0.9	0.2	1	0.2	4.8	0.6	3.8	3.6	1.2	12.4	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.87	0.36	16.03	3.97	0.09	3.08	5.21	4.23	0	0.17	10	77	48	14.9	23	44	28.3	680	10.3	90.6	6.2	0.2	481	17.7	38	4	15.2	2.8	0.8	2.2	0.4	1.7	0.4	1	0.2	1	0.2	2.6	0.4	8.1	4.3	1.2	10.8	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
67.34	0.36	16.01	3.84	0.08	3	4.99	3.88	0	0.15	10	80	54.8	15.9	14.2	41	36.2	715	10.1	92.1	6.5	0.1	604	17.7	38.8	4.2	16.1	2.8	0.8	2.3	0.4	1.8	0.4	1	0.2	1.1	0.2	2.5	0.4	6.1	4.8	1.2	11.5	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.89	0.36	16.65	3.87	0.08	3.11	4.83	4.4	0	0.18	9	76	48	15.7	17.8	46	33.4	753	10.1	90.5	6.4	0.2	585	18.3	38.4	4	15	2.7	0.8	2.2	0.3	1.9	0.4	1	0.2	1.1	0.2	2.4	0.3	6.4	4.4	1.2	10.6	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blök	proba
99.5	0.38	16.4	4.05	0.1	3.29	5.11	4.44	0	0.17	9	80	54.8	16	13.9	47	30.1	684	11	86.7	7.3	0.1	508	19.6	37.8	4.2	16.5	2.8	0.9	2.3	0.4	1.9	0.4	1.1	0.2	1.2	0.2	2.4	0.3	9	3.9	1.1	10.8	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
60.75	0.37	16.83	3.94	0.08	3.16	4.78	4.51	0	0.16	9	79	54.8	16.9	11.8	47	33.8	711	10.6	84.2	7	0.1	601	19.9	40.3	4.4	17	2.8	0.8	2.3	0.3	1.8	0.4	1	0.2	1.1	0.2	2.5	0.1	6.2	4.4	1.1	11.3	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
60.64	0.37	15.93	4.06	0.08	2.13	6.11	3.98	0	0.17	9	77	27.4	24.4	14.8	49	36.2	720	11.1	89.3	6.2	0.6	628	22.8	42.7	4.8	18.4	2.9	0.9	2.3	0.3	1.8	0.3	1	0.2	1	0.2	2.3	0.3	3.1	4.5	1.1	11.4	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
61.95	0.38	16.06	4.08	0.06	2.21	5.14	4.48	0	0.17	9	82	27.4	26.8	13.6	47	37.8	767	10.7	92.6	6.4	0.5	678	23.2	43.5	4.9	19.2	3	0.9	2.4	0.4	1.9	0.4	1	0.2	1	0.2	2.5	0.3	3.6	4.6	1.1	10.8	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
62.56	0.39	16.96	4.12	0.05	2.23	4.4	4.39	0	0.18	10	90	27.4	32.2	11.3	46	38.3	787	10.5	94.6	6.6	0.4	689	24.5	45.8	5.3	20.4	3.3	0.9	2.4	0.4	1.9	0.4	1	0.2	1	0.2	2.7	0.4	3.4	4.7	1.1	11.9	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
62.71	0.38	16.74	4.38	0.04	2.18	4.08	4.64	0	0.18	9	86	27.4	30.6	13.3	47	38.1	758	11.8	94.4	6.8	0.4	652	24.9	44.8	5.2	20	3.2	1	2.6	0.4	2	0.4	1.1	0.2	1.1	0.2	2.9	0.4	3.9	5	1.2	10.9	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
61.74	0.36	16.64	3.74	0.03	1.86	4.98	3.71	0	0.16	9	72	0	32.4	12	42	30.2	553	10.1	87.8	6.6	0.5	617	16.6	31.5	3.7	13.9	2.5	0.8	2.2	0.3	1.7	0.4	0.9	0.2	1	0.2	2.5	0.4	2.2	2.4	0.9	8.4	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
58.81	0.35	15.91	3.88	0.04	1.75	6.58	2.94	0	0.15	8	71	0	34.7	12.9	43	36.2	555	10.4	86.3	6.5	0.7	455	16.8	32.7	3.8	13.9	3	0.8	2.2	0.4	1.7	0.3	1	0.1	1	0.2	2.4	0.4	1.8	2.8	0.8	10.7	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
60.2	0.35	16.06	3.79	0.03	1.72	5.86	2.82	0	0.14	8	70	27.4	34.3	14.9	40	38.3	478	10.4	88.2	6.8	0.5	484	16.3	31.1	3.6	14.4	2.5	0.8	2.2	0.3	1.6	0.4	1	0.2	1	0.2	2.4	0.4	2.1	2.3	0.9	10.5	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
60.48	0.35	16.37	3.58	0.03	1.96	5.48	3.21	0	0.16	8	69	20.6	31.8	13.3	48	37.9	476	9.5	86.7	7	0.5	478	15.7	31	3.5	13.3	2.4	0.8	2	0.3	1.7	0.3	0.8	0.1	0.9	0.2	2.6	0.4	2.3	2.5	1	8.9	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
61.18	0.5	16.65	3.58	0.03	1.28	4.38	4.81	0	0.23	7	81	0	6.3	6.7	45	40.2	1206	4.9	94.1	5	0.4	706	19.6	43.2	4.6	16.8	2.6	0.8	1.8	0.2	1.1	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1	2.6	0.2	7.5	2.9	0.6	7.8	CENTRAL ASIAN Proterozoic - China - Shaanxi Province	1
61.29	0.49	16.01	3.36	0.03	1.22	5.51	4.05	0	0.21	7	80	20.6	3.3	5.2	43	33.9	1048	5.2	92.9	4.9	0.4	546	19.5	42	4.5	17.2	2.5	0.7	1.7	0.2	1	0.2	0.5	0.1	0.4	0.1	2.9	0.2	7.1	3.1	0.6	7.2	CENTRAL ASIAN Proterozoic - China - Shaanxi Province	1
62.28	0.48	16.34	3.12	0.04	1.14	4.78	5.02	0	0.21	6	78	13.7	5.4	6.8	41	35.7	1128	5.3	96.8	4.8	0.3	628	18.7	41.2	4.3	16.2	2.5	0.7	1.7	0.2	1.1	0.2	0.4	0.1	0.5	0.1	2.7	0.3	6.7	2.9	0.7	6.8	CENTRAL ASIAN Proterozoic - China - Shaanxi Province	1
63.07	0.52	16.45	3.26	0.03	1.18	5.22	4.84	0	0.22	7	82	20.6	5.1	7.4	38	36.4	987	4.8	100	4.9	0.4	579	19.6	42.4	4.3	16.6	2.6	0.8	1.7	0.3	1	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1	2.9	0.2	7.4	3.1	0.7	7.3	CENTRAL ASIAN Proterozoic - China - Shaanxi Province	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Biok	prba
62.44	0.42	16.13	3.44	0.03	1.27	4.84	4.93	0	0.2	6	80	20.6	4.8	6.5	40	38.5	1145	5.6	97.4	4.8	0.4	604	20.1	43.6	4.1	17.1	2.5	0.8	1.7	0.3	1.2	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1	2.7	0.2	7.7	3.2	0.6	7.1	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
62.9	0.5	16.28	3.71	0.04	1.14	5.83	5.85	0	0.24	6	91	13.7	5.7	13.8	38	13.3	809	6.3	91.7	5.2	0.3	221	20.5	42.9	4.8	18	2.7	0.8	1.9	0.3	1.2	0.2	0.6	0.1	0.5	0.1	2.5	0.2	3	3.2	0.8	8.4	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.07	0.47	17.22	3.51	0.04	1.31	3.82	5.48	0	0.22	6	72	13.7	6.4	5.6	41	36.7	1072	5.8	101	5.5	0.6	586	20.4	44.8	4.9	18.4	2.7	0.8	1.7	0.2	1.1	0.2	0.6	0.1	0.5	0.1	2.9	0.3	4.4	3.8	0.8	7.2	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
63.6	0.55	17.55	3.96	0.04	1.39	2.16	6.03	0	0.27	8	85	0	6.3	24.3	52	69.6	1746	6.4	96.7	5.4	0.8	1633	22.3	43.8	5.2	20.1	3.1	0.9	2	0.3	1.3	0.2	0.6	0.1	0.5	0.1	2.8	0.2	8.1	3.2	0.8	7.7	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - QINGHAI PROVINCE	1
64.76	0.43	17.94	3.02	0.03	0.82	3.94	5.26	0	0.2	5	68	0	3.2	4.5	28	28.5	1092	5.2	92.6	5.1	0.7	541	15.9	35.2	4	14.8	2.1	0.6	1.5	0.2	0.9	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1	2.5	0.2	2.6	3.4	0.7	5.6	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - YUNNAN PROVINCE - LINCANG BATHOLITH	1
64.12	0.45	17.26	3.84	0.04	0.88	4.18	5.66	0	0.21	5	67	0	3.6	8.1	38	16	848	5.6	91.6	5.2	0.3	302	20.7	42.2	4.7	17.1	2.4	0.8	1.7	0.2	1	0.2	0.5	0.1	0.4	0.1	2.7	0.3	4.7	3.3	0.8	5.6	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - YUNNAN PROVINCE - LINCANG BATHOLITH	1
65.54	0.38	16.59	3.54	0.05	1.77	5.04	3.8	0	0.14	11	82	48	7.4	21.2	25	41.3	433	11.2	78.8	5.2	0.3	1042	13.3	27.5	3	12.3	2.4	0.7	2.1	0.3	1.8	0.4	1.1	0.2	1	0.2	2.2	0.3	5.6	3.1	0.8	8.3	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
59.72	0.41	17.65	4.39	0.13	2.12	3.36	5.9	0	0.14	11	91	54.8	15.8	7.3	35	70.1	744	9.6	86.7	5.6	0.6	847	9.7	24.1	2.9	11.5	2.4	0.7	2.1	0.3	1.7	0.3	0.9	0.1	0.9	0.1	2.7	0.4	3.3	3.3	0.7	13	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
60.34	0.42	17.65	4.08	0.14	2.27	3.34	5.83	0	0.15	12	105	41.1	7.9	5.2	36	64.6	777	10.1	93	6	0.5	913	11.4	27.6	3.2	13	2.5	0.8	2.2	0.3	1.8	0.3	1	0.2	1	0.1	2.4	0.3	4.1	3.1	0.7	13.5	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
62.58	0.4	17.14	4.22	0.15	2.02	3.42	4.84	0	0.14	11	87	48	11.6	14.1	27	48.6	686	10.2	82.4	5.4	0.6	947	11.8	25.2	3.4	11.8	2.4	0.8	2	0.4	1.8	0.4	0.9	0.2	0.9	0.2	2.3	0.3	4.8	3.1	0.8	12.8	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - YUNNAN PROVINCE - LINCANG BATHOLITH	1
61.44	0.44	16.98	3.86	0.15	1.98	4.02	5.44	0	0.14	12	94	54.8	12.7	8.5	32	65.7	721	10.7	85.8	5.6	0.4	996	12.4	26.3	3.7	12.6	2.4	0.7	2.1	0.3	1.7	0.3	1	0.2	0.9	0.1	2.3	0.3	3.9	3.2	0.7	11.4	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - QINGHAI PROVINCE	1
64.94	0.39	16.68	3.89	0.04	1.38	2.94	5.77	0	0.18	8	69	48	18.8	6.8	42	26.9	700	9.6	89.3	6.2	0.3	662	14.3	29.9	3.7	14.6	2.6	0.8	2.2	0.3	1.7	0.3	0.9	0.1	0.9	0.1	2.5	0.4	5.5	2.1	0.5	6.5	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
65.72	0.36	15.15	3.79	0.05	1.76	4.65	3.58	0	0.16	10	88	41.1	6.6	21.2	30	46	444	12.6	76.5	5.1	0.3	738	14.1	28.1	3.2	13	2.4	0.8	2.3	0.4	1.9	0.4	1.1	0.2	1.1	0.2	2	0.3	4.9	3.1	0.6	8.1	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA -	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	proba	
																																												PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	
66.72	0.41	17.39	2.5	0.03	0.26	2.16	6.78	0	0.19	6	60	48	22.7	16	38	19.5	759	8.6	85.1	6.6	0.3	466	14.8	30.1	3.6	14.1	2.4	0.7	2	0.3	1.4	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	2.2	0.3	3.6	2.2	0.8	3.1		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
68.75	0.35	15.53	2.69	0.03	0.39	3.08	5.29	0	0.17	6	50	41.1	26.4	16.3	49	14.5	653	7.8	80.2	6.1	0.2	423	15.5	31.5	3.6	14.4	2.3	0.7	1.8	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	2.4	0.3	3.9	2.3	0.7	5.9		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
69.02	0.37	15.22	2.8	0.03	0.38	3.12	5.28	0	0.18	6	55	41.1	25.2	16.7	52	16.5	704	7.9	82.2	6.4	0.2	488	15.6	30.6	3.5	14.6	2.4	0.7	1.9	0.3	1.4	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	2.1	0.3	3.7	2.4	0.7	4.8		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
66.57	0.36	16.63	3.14	0.02	0.47	3.32	4.8	0	0.16	5	55	48	30.3	18.7	51	16.3	610	7.1	81.1	6.3	0.2	528	14.8	30	3.4	13.1	2.2	0.7	1.7	0.3	1.3	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	2.4	0.3	4	2.3	0.7	5.9		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
68.82	0.42	15.98	2.9	0.02	0.36	3.02	4.89	0	0.19	5	60	48	26.1	16.9	54	17.6	717	8.2	84.1	6.2	0.2	473	15.2	31.2	3.4	14.2	2.4	0.7	1.9	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	0.7	0.1	2.3	0.3	3.9	2.6	0.7	5.3		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
67.86	0.38	16.48	2.88	0.03	0.42	2.86	5.34	0	0.16	5	64	41.1	24.8	17.4	56	18.2	727	9.1	86.8	5.9	0.3	494	14.7	33.2	3.4	13.8	2.3	0.7	1.8	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.6	0.1	2.2	0.2	3.9	2.5	0.5	4.2		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
67.49	0.37	17.02	3.02	0.03	0.36	3.14	5.02	0	0.18	5	66	41.1	25.2	16.2	54	16.7	689	8.4	91.2	6.1	0.2	502	15.2	31.4	3.4	14.7	2.4	0.6	1.7	0.3	1.3	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	2.1	0.2	3.4	2.4	0.6	5.1		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
68.12	0.44	16.64	3.16	0.02	0.32	2.96	4.96	0	0.17	6	58	54.8	25.6	15.8	47	19.1	703	7.6	85.4	6.3	0.2	482	14.6	32.1	3.6	14.2	2.4	0.7	1.8	0.3	1.4	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	2.4	0.3	4.1	2.6	0.8	5.2		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE~~	1
56.42	0.58	17.66	7	0.15	2.99	5.91	4.06	0	0.25	12	119	0	4.3	14.1	46	28.9	419	19.4	124	6.9	0.4	425	18.3	39.7	5	20.2	3.9	1.2	3.7	0.6	3.4	0.7	2	0.3	2	0.3	3.1	0.3	2.2	2.7	0.5	12.4		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
56.16	0.58	17.65	6.99	0.15	3.02	5.93	4	0	0.26	12	117	0	1.9	14.3	41	28.4	443	19.8	122	7.1	0.4	442	18.4	40.4	5	20.6	3.9	1.2	3.6	0.6	3.4	0.7	1.9	0.3	2	0.3	3.1	0.3	2.3	2.9	0.5	12.8		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
56.4	0.59	17.71	7.01	0.17	3.27	5.16	4.36	0	0.26	13	118	0	2	14.9	60	36.4	445	19.7	119	6.6	0.3	503	18.3	39.7	4.9	20.2	3.9	1.2	3.6	0.6	3.3	0.7	1.9	0.3	2	0.3	3.4	0.3	2.4	2.5	0.5	12.6		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
56.32	0.58	17.76	7.27	0.14	3.03	5.34	4.31	0	0.26	12	111	0	2.4	12.3	45	41.3	445	19.3	121	6.7	0.3	495	18.1	39.6	5	18.9	3.9	1.2	3.7	0.6	3.3	0.7	2.1	0.3	1.9	0.3	3	0.4	1.9	2.6	0.5	12.3		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC - CHINA - SHANXI PROVINCE~~	1
54.74	0.64	17.94	7.75	0.17	3.65	6.31	3.42	0	0.16	20	185	0	3.5	39.1	51	21.3	422	19.8	72	4	0.3	250	12.6	28	3.6	15.2	3.3	1	3.4	0.6	3.4	0.7	2.1	0.3	2.1	0.3	2.2	0.2	1.6	2	0.4	20		CENTRAL ASIAN ~~PROTEROZOIC -~~	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	probab		
																																													CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	
																																													CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC -~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	
56.03	0.55	17.58	6.97	0.15	2.92	6.21	3.77	0	0.19	15	128	0	1.9	16.4	54	24.4	473	17.6	101	5.8	0.4	500	16.2	34	4.1	16.3	3.4	1	3.1	0.5	2.9	0.6	1.8	0.3	1.8	0.3	2.8	0.3	4	2.4	0.5	14.4		1		
59.87	0.36	16.03	3.97	0.09	3.08	5.21	4.23	0	0.17	10	77	48	14.9	23	44	28.3	680	10.3	90.6	6.2	0.2	481	17.7	38	4	15.2	2.8	0.8	2.2	0.4	1.7	0.4	1	0.2	1	0.2	2.6	0.4	8.1	4.3	1.2	10.8		1		
61.6	0.55	17.55	3.96	0.04	1.39	2.16	6.03	0	0.27	8	85	13.7	6.3	24.3	52	69.6	1746	6.4	96.7	5.4	0.8	1633	22.3	43.8	5.2	20.1	3.1	0.9	2	0.3	1.3	0.2	0.6	0.1	0.5	0.1	2.8	0.2	8.1	3.2	0.8	7.7		1		
63.87	0.53	16.27	3.52	0.06	2.29	4.66	4.56	0	0.28	7	81	55	10.7	27.8	28	73	1056	9.1	126	12.2	2.9	739.5	35.2	72	8	27.1	3.8	1	2.7	0.4	2	0.4	0.8	0.1	0.8	0.1	3.2	0.7	5	12.9	3.4	10.6		1		
																																													CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC -~~ MESOZOIC - CHINA - YUNNAN PROVINCE	
58.7	0.71	17.34	5.03	0.09	3.4	6.21	4.57	0	0.42	11	117	41	16.5	25.8	39	56	1160	12.5	149	13.4	3.3	571.5	50.8	97.4	10.8	37.1	5	1.3	3.8	0.5	2.7	0.5	1.1	0.2	1	0.2	3.5	0.8	4.5	12.2	2.2	15.6		1		
63.37	0.55	16.18	3.81	0.07	2.47	4.87	4.36	0	0.3	8	91	41	11.1	55.3	27	82	1048	8.6	163	11.7	3.6	790.3	36.3	71.7	8	26.7	3.6	1	2.6	0.4	1.8	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.7	0.7	4	13.1	2.8	11.8		1		
63.75	0.51	16.01	3.62	0.06	2.38	4.91	4.36	0	0.31	7	83	41	10.1	5.5	26	81	1014	7.8	129	10.4	3.9	746.6	31.4	64.9	7.2	24.4	3.4	0.9	2.4	0.3	1.8	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	3.4	0.5	3.5	14.5	3	11.5		1		
64.5	0.51	16.26	3.57	0.06	2.3	4.92	4.48	0	0.28	8	82	41	9.2	12.9	23	71	1060	9.8	124	12.3	3.7	705.6	29.1	65.7	7.7	25.9	3.8	1	2.9	0.4	1.9	0.4	0.9	0.1	0.9	0.2	3.5	0.8	3	16.1	3.8	10.4		1		
																																													ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	
62.01	0.61	16.95	4.07	0.07	2.7	5.48	4.64	0	0.34	8	100	41	12.5	8	21	65	1195	9.4	144	11.3	2.4	862.4	54.3	97.8	10.3	37.3	4.3	1.1	3	0.4	2	0.4	0.9	0.1	0.8	0.1	3.6	0.6	4.5	12	2.3	13.7		1		
67.58	0.58	16.62	4.02	0.07	2.56	5.34	4.61	0	0.33	8	95	34	13.4	11.7	36	60	1142	9.7	165	11.6	3.1	714.7	49.3	91.9	9.7	31.9	4.2	1.1	2.9	0.4	2.1	0.4	0.8	0.1	0.8	0.1	3.9	0.6	3	14	2.3	11.9		1		
61.67	0.62	16.97	4.16	0.07	2.84	5.59	4.53	0	0.36	9	103	48	14.1	4.7	32	60	1224	11	120	12.3	2.7	638.6	41.6	82.1	9.3	32.3	4.8	1.3	3.4	0.5	2.5	0.4	1	0.1	0.9	0.1	3.1	0.8	3.5	12.5	2.4	13.3		1		
																																													ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	
58.63	0.76	17.01	5.18	0.09	3.45	6.55	4.66	0	0.46	11	125	48	15.1	13.4	32	62	1270	13.1	147	15.1	6	684.6	42.3	90.5	10.6	37.7	5.4	1.4	4	0.6	2.8	0.5	1.2	0.2	1.1	0.2	3.4	0.8	4	9.4	2.6	16.7		1		
																																													CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC -~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	
54.77	0.88	15.79	6.91	0.14	5	8.17	4.64	0	0.56	18	184	103	12.2	37.1	30	37	942	15	123	12.7	2	169.4	43.3	94.4	11.6	42.2	6.1	1.2	4.5	0.7	3.4	0.6	1.3	0.2	1.3	0.2	2.9	0.6	3.5	4.3	0.8	27.5		1		
52.65	1.11	15.55	8.64	0.16	6.74	7.29	3.91	0	0.57	22	197	212	29.4	6.3	73	123	746	13.9	156	15.9	10.5	255	34.5	78.8	9.7	36.9	5.4	1.1	4.3	0.6	3	0.6	1.2	0.2	1.2	0.2	3.9	0.5	3.5	6.9	2.4	30.1		1		
																																													CENTRAL ASIAN ~~PALEOZOIC -~~ PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - GUANGDONG PROVINCE	
76.49	0.01	13.34	0.04	0.01	0.06	0.87	3.87	0	0.01	1	13	14	0.9	4.9	5	87	94	2.8	42	4.3	0.6	463	5.3	8.4	0.9	3.1	0.4	0.2	0.4	0.1	0.4	0.1	0.3	0.1	0.4	0.1	2.6	0.3	1.7	9	1	0.5		1		
64.49	0.74	16.02	3.74	0.06	2.12	3.96	3.85	0	0.31	8	107	14	17.6	35.5	51	55	1058	11	122	6.2	2.6	718	28.1	55	7	29.1	4.5	1.3	3.1	0.4	2.1	0.4	1	0.2	1	0.1	4	0.5	2.3	9	3	10.1		1		

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	nrha		
																																													MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	
63.71	0.57	16.32	3.91	0.07	1.82	4.48	3.78	0	0.25	6	76	14	16	1.9	70	47	815	8.6	102	7.4	1.9	657	15.4	32.3	3.9	16.1	2.7	0.9	2.2	0.3	1.8	0.3	0.9	0.1	0.8	0.1	3	0.5	2.5	4	1	6.3	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
64.28	0.55	16.47	3.77	0.06	2.17	3.73	4.4	0	0.25	6	74	89	22.6	14.9	39	63	814	11.9	136	11.4	2.2	609	35.6	64	7.1	27	3.9	1.1	2.9	0.3	2.1	0.4	1.2	0.2	1.1	0.2	3.4	0.7	2.1	11	3	10.2	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
68.78	0.34	16.06	2.44	0.05	1.4	3.87	4.6	0	0.12	5	52	21	11.6	4.8	40	37	653	6.1	103	5.6	1.6	577	16.1	29.4	3.4	13.4	2.3	0.7	1.9	0.2	1.3	0.2	0.6	0.1	0.5	0.1	2.4	0.3	1	3	1	6.5	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
68.11	0.37	16.07	2.42	0.03	1.28	3.77	4.48	0	0.11	6	50	27	9.3	19.8	15	52	643	6.1	111	5.2	1.7	639	18.3	36	3.8	12.6	1.9	0.6	1.6	0.2	1.2	0.2	0.6	0.1	0.5	0.1	2.9	0.3	0.6	5	1	7.4	ANATOLIA-IRAN ~~HEL~~ MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1		
69.11	0.3	16.34	2.04	0.03	0.95	3.41	4.72	0	0.1	4	79	21	5.5	26.8	19	58	658	5.3	98	4.8	1.5	651	13.3	26.7	3	10.8	1.7	0.5	1.3	0.2	1.1	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1	2.6	0.4	0.3	4	1	5.4	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE - LINCANG BATHOLITH	1		
67.23	0.38	16.75	2.81	0.05	1.08	3.92	4.55	0	0.15	5	79	14	2.6	9.7	37	63	658	8.1	115	6.4	1.9	605	17.2	35.9	4	13.6	2.3	0.7	2	0.3	1.6	0.3	0.7	0.1	0.8	0.1	3	0.4	0.6	4	1	6.2	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
67.41	0.28	16.3	1.76	0.03	1.06	3.51	4.03	0	0.08	3	42	14	6.6	21.3	37	43	646	3.6	72	3.8	1.1	654	10.7	20.2	2.2	8.4	1.4	0.4	1	0.1	0.7	0.1	0.4	0	0.3	0.1	2.2	0.3	2.7	4	1	4.6	SAO FRANCISCO CRATON- ~~ABCHIAN~~ BONTEN COMPLEX	1		
69.45	0.24	16.19	1.51	0.02	0.69	3.09	4.81	0	0.09	2	36	14	4.5	15.4	25	33	628	3.2	87	4.1	0.5	395	13.2	23.4	2.5	0	1.4	0.4	1	0.1	0.5	0.1	0.3	0.1	0.3	0	2.2	0.3	3.3	4	1	4.7	SAO FRANCISCO CRATON- ~~ABCHIAN~~ BONTEN COMPLEX	1		
63.79	0.54	16.63	3.99	0.07	2.36	4.91	4.42	0	0.29	8	94	34.3	18.1	17.6	41	66.7	987	8.7	118	10.8	2.7	726	36.8	68.4	7.2	24.7	3.6	1	2.5	0.4	1.7	0.3	0.8	0.1	0.8	0.1	2.9	0.6	1.9	13	1.9	11.3	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
63.66	0.53	16.55	4.27	0.06	2.27	4.79	4.52	0	0.28	8	92	41.1	21.5	35.3	41	62.5	1099	8.8	122	10.5	3.4	722	34.5	65.2	6.9	23.9	3.4	1	2.5	0.3	1.6	0.3	0.8	0.1	0.7	0.1	3.2	0.7	8.2	12.2	1.6	11.2	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
64.58	0.51	15.75	3.88	0.06	2.21	4.57	4.36	0	0.26	7	78	41.1	14.1	11	32	76.9	958	7.5	117	9.7	5	760	25.5	51.8	5.8	21.4	3	0.9	2.1	0.3	1.4	0.3	0.7	0.1	0.7	0.1	3.5	0.4	1.5	13.5	2.5	9.9	ANATOLIA-IRAN ~~HEL~~ MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1		
66.76	0.68	17.11	4.71	0.08	3.01	5.97	4.42	0	0.41	10	110	48	13.6	13.5	32	48.7	1166	12.2	150	13.5	1.7	770	44.9	87.8	9.5	34.5	4.9	1.4	3.5	0.5	2.3	0.4	1.1	0.2	1.1	0.2	4	0.7	1.8	10.1	2	13.5	ANATOLIA-IRAN ~~HEL~~ MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SERIAN ARC	1		
49.12	1.07	15.96	10.22	0.28	5.72	9.64	3.12	0	0.34	0	0.7	0	21.2	45.3	65	88.5	702	23.4	80.3	7.1	0	615	21.8	47.3	5	22.2	3.8	1.7	4.4	0.7	3.4	0.8	2.2	0.3	2.2	0.3	2.4	0.4	0	4.9	1.2	29.5	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
49.49	0.95	16.38	9.42	0.21	5.38	9.25	3.24	0	0.26	0	0.8	0	19.8	52.5	60	45.7	815	22	101	8.3	0	646	23.9	49	5.4	22.7	4.9	1.3	4.6	0.7	3.8	0.9	2.2	0.3	2.3	0.4	2.8	0.5	0	7.2	1.6	28	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
51.02	0.98	15.76	9.73	0.25	5.26	8.41	3.27	0	0.35	0	1.3	0	12.3	101	64	49.3	758	23.1	65.6	6.9	0	776	24.8	48.8	5.5	26.5	4.9	1.6	4.6	0.7	3.7	0.7	2.2	0.3	2.3	0.3	2.5	0.4	0	6.7	1.9	26.3	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		
51.21	0.93	15.97	9.51	0.23	4.79	8.19	3.13	0	0.33	0	1.2	0	11.4	118	62	60.4	723	20.9	87.9	7.2	0	811	26.4	51.6	6	23	5	1.5	4.9	0.7	3.9	0.8	2.4	0.4	2.3	0.4	2.6	0.5	0	8	2	25.8	CENTRAL ASIAN ~~COLLISIE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1		

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	probe
53	0.91	15.89	10.5	0.15	5.74	6.99	2.63	0	0.29	0	1.4	0	9.3	57.3	21	79.8	691	22.4	124	10	0	691	30.6	58.2	6.4	26.4	5.3	1.5	4.1	0.8	4.4	0.9	2.6	0.4	2.3	0.4	3.5	0.6	0	10.2	2.5	20.6	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
57.59	0.83	16.45	7.02	0.12	2.86	5.46	3.24	0	0.29	0	1.4	0	7.8	157	99	133	466	23.3	238	15.9	0	757	37.3	77.3	8.2	30.5	5.5	1.3	5.4	0.8	4.6	0.9	2.9	0.4	2.6	0.4	5.4	1	0	21.6	5	18.1	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
58.06	0.72	16.75	6.57	0.12	2.91	5.74	3.4	0	0.28	0	2	0	10.1	35.3	54	107	504	21.8	162	11.7	0	905	34.4	64.8	6.6	23.3	5.2	1.2	4.4	0.7	4.1	0.9	2.7	0.4	2.3	0.4	4.5	0.8	0	18.8	5.8	16	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.35	0.75	16.49	6.3	0.12	2.44	4.92	3.42	0	0.29	0	2.4	0	9.4	73.2	41	157	440	22.4	231	17.4	0	706	44.5	83.1	8.7	24	6.1	1.2	5.3	0.8	4.3	0.9	2.7	0.4	2.6	0.4	5.8	1.1	0	26.2	5.7	14.8	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.23	0.73	16.11	6.54	0.11	2.33	4.39	3.85	0	0.24	0	2	0	7.7	93.6	53	142	409	21.5	244	16.8	0	717	38.8	75.2	7.8	27	5.6	1.1	4.8	0.7	4	0.8	2.6	0.4	2.5	0.4	6.3	0.9	0	28	5.9	17.1	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.65	0.63	16.28	5.61	0.1	2.1	4.34	3.62	0	0.21	0	3.2	0	6.6	68.8	29	149	358	20.6	240	16.5	0	638	87.9	75.8	7.6	27.4	4.8	1.1	4.6	0.7	4.1	0.9	2.6	0.4	2.7	0.4	6.2	1	0	28.4	4.5	13.6	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.61	0.5	15.15	4.59	0.08	1.87	3.42	2.92	0	0.15	0	3.1	0	7	48.6	95	167	295	19.8	190	12.3	0	644	30.3	54.3	6.1	22	4.1	0.8	3.7	0.6	3.1	0.7	2.1	0.4	2.3	0.3	4.8	1.1	0	23.6	4.6	9.8	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.72	0.56	15.53	5.27	0.11	2.11	4.28	3.1	0	0.17	0	1.7	0	7.3	45.1	43	143	382	21.3	206	12.7	0	603	32.8	63.4	6.9	24.9	4.6	0.9	4.3	0.6	3.8	0.8	2.6	0.4	2.5	0.4	5.4	0.9	0	22.6	3.9	12.2	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.56	0.54	15.56	4.82	0.09	1.81	4.24	3.02	0	0.16	0	2.8	0	7.2	55.7	35	136	347	21.1	197	12.1	0	631	32.9	62.2	6.4	23.5	4.2	0.9	4.1	0.6	3.8	0.8	2.4	0.4	2.4	0.4	5.3	0.8	0	24.4	5.8	10.5	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.59	0.56	15.83	5.11	0.11	1.95	4.19	3.29	0	0.17	0	2.8	0	6.7	52	38	146	366	21.3	215	12.6	0	657	35.9	65.3	7.1	24.8	4.7	0.9	4.2	0.7	3.9	0.8	2.4	0.4	2.5	0.4	5.9	0.8	0	27	4.6	11	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.12	0.48	15.72	4.42	0.1	1.68	3.35	3.12	0	0.13	0	3.2	0	6.4	47	32	136	335	19.4	221	12.8	0	601	36.7	67.6	7.4	19.6	4.9	0.8	3.8	0.6	3.4	0.7	2.4	0.4	2.4	0.4	5.6	1.3	0	28.6	4.6	9.4	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
70.03	0.34	14.22	3.11	0.07	1.18	2.01	3.27	0	0.08	0	5.2	0	4.5	44.2	18	182	203	22.3	156	11.4	0	670	39.4	75.2	6.4	26.2	5	1.1	5.2	0.9	5.2	1	3	0.5	3.8	0.6	4.8	1.1	0	43.2	7.9	5.7	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
71.21	0.29	13.89	2.54	0.06	0.62	1.58	3.01	0	0.06	0	6.4	0	3.3	24.7	27	205	175	21.4	174	13.7	0	605	42.8	78.4	7.7	27.3	5	0.6	4.3	0.7	4.1	0.9	2.8	0.5	3	0.5	5.1	1.3	0	46.8	9.7	4.5	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
70.16	0.35	16.27	1.82	0.01	0.78	2.16	4.64	0	0.14	3	67	13.7	3.8	15.5	11	40.9	1453	3.2	67.5	4.2	5.6	852	15.6	26.1	3	10.3	1.6	0.5	1.1	0.1	0.7	0.1	0.2	0	0.3	0	2	0.3	2.9	5.9	1.6	3.4	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - QINGHAI PROVINCE	1
68.16	0.36	16.44	2.51	0.04	1.03	3.85	4.41	0	0.18	5	55	27.4	5.3	5.9	37	85.4	699	6.4	125	16	4.2	674	43.6	72	6.8	21	2.6	0.7	1.9	0.2	1.1	0.2	0.5	0.1	0.6	0.1	3.8	0.9	1.9	16.1	2	5.5	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	proba
67.86	0.37	16.77	2.49	0.04	0.95	3.73	4.43	0	0.18	5	55	34.3	5.6	4.7	35	86.6	701	6.1	136	16.4	3.9	727	39.4	68.2	6.4	20.7	2.5	0.7	1.7	0.2	1.1	0.2	0.5	0.1	0.6	0.1	3.6	1.1	13.5	18.9	1.9	5.1	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
46.04	1.17	13.64	10.53	0.15	6.24	10.54	4.33	0	0.51	33	305	89.1	27.6	124	65	52.4	605	26.6	129	8.7	29.5	1684	29.4	65.4	7.5	32.7	6.7	1.9	6.4	1	5	1	2.8	0.4	2.4	0.4	3.9	0.5	8	7.8	1.9	35.5	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
47.05	1.17	13.68	10.68	0.16	6.49	9.54	4.02	0	1.96	34	310	96	22.3	181	62	77.9	702	27.4	133	8.8	24.9	1831	29.7	68.2	7.6	32.1	6.9	2	6.6	1	5.2	1	2.8	0.4	2.4	0.4	3.1	0.5	6.8	8.5	1.9	35.6	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.29	0.99	15.7	5.36	0.1	0.9	2.92	4.06	0	0.23	8	68	20.6	6.8	5.5	22	161	826	19.7	198	15.5	2.1	1808	39.9	82.3	8.5	31.8	5.5	1.5	4.5	0.7	3.4	0.7	1.8	0.3	1.8	0.3	4.9	1	6.1	16.2	4.4	7.7	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - HEBEI PROVINCE	1
61.8	0.74	14.83	6.2	0.09	1.44	4.47	3.77	0	0.27	12	134	27.4	14	53.9	22	111	518	17.9	167	13	1.5	1502	39.6	73.7	7.9	29.3	5.5	1.3	4.5	0.7	3.3	0.6	1.7	0.3	1.7	0.3	4.8	0.8	91.3	14.6	4.3	12.9	ANATOLIA-IRAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRKAN ARC	1
55.99	0.48	18.68	4.4	0.13	0.85	5.38	2.25	0	0.13	4	132	34.3	13.2	49.3	57	243	922	23.3	177	14.3	1.4	1604	46.8	89.1	9.1	32	6	1.7	5.3	0.8	4.2	0.8	2.1	0.3	2.1	0.3	4.7	0.7	42.7	15.6	6.1	7.5	SAD FRANCISCO CRATON - ~~ABC-HEBAN~~ BONFEM COMPLEX	1
69.14	0.31	16.73	2.09	0.02	0.75	3.25	4.68	0	0.11	4	49	34.3	10.3	17.4	32	44.6	920	4.2	100	4.4	1.7	565	13.2	24.4	2.7	8.7	1.6	0.5	1.2	0.2	0.8	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	2.8	0.3	3	4.8	1.2	4.3	SAD FRANCISCO CRATON - ~~ABC-HEBAN~~ BONFEM COMPLEX	1
64.39	0.37	16.58	2.69	0.04	1.37	4.46	4.46	0	0.12	5	57	27.4	13.4	14	37	50.4	1010	5.6	101	5.4	1.4	515	19.9	32.4	3.7	13.2	2.1	0.6	1.5	0.2	1	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1	3	0.3	2.4	5.9	1.2	5.4	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.36	0.44	17.32	4.21	0.07	1.88	2.87	3.89	0	0.2	8	72	27.4	21.5	7.9	43	47.5	777	8.2	96	9.6	2.1	583	30.5	54.2	5.7	19.3	2.9	0.9	2.1	0.3	1.5	0.3	0.7	0.1	0.8	0.1	2.6	0.6	3.4	8.3	2.2	9.2	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.06	0.41	17.89	4.04	0.09	1.09	3.18	3.4	0	0.22	8	85	0	1.6	0	37	255	546	22.8	256	17.9	8.8	1037	47.6	79.8	9.1	29.4	5.8	1.2	4.8	0.7	3.8	1.2	0.7	2.4	0.4	2.3	5.7	1.2	33.7	40.4	10.7	5.4	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.84	0.46	17.69	4.5	0.11	1.31	3.63	3.28	0	0.23	9	85	0	2.2	0	59	221	564	22.5	257	16.4	5.8	888	46.7	83.5	9.4	33.6	6	1.3	5.2	0.7	3.8	1.2	0.8	2.4	0.4	2.4	6.1	1.2	25.7	40.9	9.3	7.7	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.79	0.46	18.05	4.77	0.12	1.37	3.84	3.42	0	0.24	9	85	0	2.7	0	51	212	577	21.8	389	14.9	6.6	951	42.7	77.3	8.5	30.6	5.9	1.3	5.1	0.7	3.8	1.1	0.7	3	0.4	2.2	9.2	1.1	24.1	35.3	6.9	5.9	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
57.74	0.67	17.44	6.51	0.17	1.94	4.44	3.22	0	0.33	14	104	0	2	0	56	239	591	26.5	332	19.9	7.4	767	37.2	72.6	8.2	30.7	6.6	1.3	5.8	0.9	4.8	1.3	1	2.5	0.5	2.8	8	1.3	36.6	50.6	9.9	11.1	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.18	0.47	17.53	4.3	0.13	1.18	3.44	3.37	0	0.23	8	73	0	1.9	0	49	283	556	25.9	459	21.7	9.7	877	47.2	87.6	9.5	31.6	6.2	1.2	5.2	0.8	4.2	1.4	1	2.4	0.4	3.2	11.6	1.4	34.3	44.5	12.1	7.3	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
58.64	0.58	17.95	5.05	0.13	1.45	4.02	3.37	0	0.28	10	90	0	2.1	0	47	252	651	23.9	402	18.4	6.7	854	51.2	97.6	10.5	35.6	6.6	1.3	5.5	0.8	3.9	1.1	0.8	2.7	0.4	2.8	7.9	1.1	33	31.4	7.9	9.2	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.53	0.51	17.55	4.69	0.14	1.36	3.81	3.35	0	0.25	10	67	0	2.1	0	50	214	581	22.6	363	16.2	6.3	1417	55.7	103	11.8	37.6	7.1	1.2	5.4	0.8	4.5	1.3	0.9	3.2	0.4	2.7	6.7	1.3	25	38.4	8.3	7.4	CENTRAL ASIAN ~~EO-DIBELT~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _x	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	prnba
69.05	0.36	14.71	3.19	0.05	0.74	1.75	3.02	0	0.09	7	42	0	2.6	0	26	243	179	28.3	264	21.7	6.5	406	53.9	99.9	10.8	37.6	6.7	0.8	5.7	0.9	4.8	1.6	1.1	2.7	0.5	3.2	6.7	1.6	16.1	52.7	11.3	5.1	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
68.48	0.34	14.63	3.21	0.06	0.86	1.7	3.08	0	0.08	6	38	0	2	0	26	234	183	22.1	264	17.1	4.1	437	57.3	97.8	10.2	31.3	6.1	0.8	5.2	0.7	3.7	1.5	0.9	2.4	0.4	2.9	7.2	1.5	15.1	49.9	11.2	4.5	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.71	0.61	17.17	7.41	0.18	2.62	5.23	2.99	0	0.31	16	125	0	3.9	0	78	187	572	22.8	134	16.9	8.2	553	49.1	87.5	9.5	34	6.3	1.2	5.3	0.7	4.3	1.3	0.8	2.2	0.4	2.5	3.2	1.3	38	44.5	9.6	14.8	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.25	0.48	17.48	4.49	0.12	1.29	3.61	3.28	0	0.21	8	60	0	2.2	0	46	246	507	21.7	320	20.1	9.6	748	50.8	89.9	9.7	32.1	5.8	1.2	4.7	0.7	3.8	1.5	0.8	2.4	0.4	2.6	8.7	1.5	32.5	50.8	14.5	7.6	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.19	0.26	13.43	2.35	0.08	0.43	1.07	3.32	0	0.05	4	19	0	1.1	0	44	254	123	34.6	359	21.3	8.1	299	45.7	84.7	8.8	28.8	5.3	0.5	4.8	0.7	3.6	1.8	0.9	3.7	0.4	2.6	7	1.8	16.8	58.5	16.3	3.5	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.04	0.57	16.5	5.58	0.13	1.47	3.39	3.18	0	0.21	11	64	0	2.4	0	55	285	356	26	572	34.1	11.6	454	73.2	139	15	52.1	8.7	1.2	7	1	6.2	2.1	1.2	2.8	0.6	4.1	15.1	2.1	27.1	70.6	18.2	9.1	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.05	0.54	17.05	5.09	0.15	1.42	3.57	3.33	0	0.25	10	62	0	1.6	0	46	229	481	21.8	313	21.7	9.9	793	47.7	88.8	10.2	35.7	6.9	1.3	5.7	0.8	4.3	1.6	1	2.2	0.4	2.7	8	1.6	34.9	42.9	12.1	7.5	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
70.72	0.3	14.48	2.64	0.05	0.99	1.04	3.07	0	0.08	5	26	0	2	0	32	225	159	24.1	273	20.6	4.3	335	60.9	109	11.2	39.4	5.9	0.6	4.5	0.6	3.5	1.8	0.7	2.9	0.4	2.4	7.1	1.8	21.8	56.3	7.8	3.2	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.11	0.55	16.87	5.65	0.12	1.64	3.52	3.21	0	0.28	11	64	0	3.3	0	39	224	452	21.6	301	19.4	8.1	687	46.6	91.5	10.3	35.5	6.8	1.2	5.8	0.8	4.7	1.4	0.9	2.3	0.4	2.6	7.4	1.4	25.8	50.9	7.3	8.5	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.05	0.53	17.62	5.18	0.12	1.24	3.61	3.25	0	0.27	9	59	0	3	0	49	229	460	21.6	239	19.5	6.8	683	55.8	96.2	10.7	34.2	6.5	1.1	5.1	0.7	3.7	1.3	0.8	2.6	0.3	2.5	5.7	1.3	29.7	49.1	7.2	8.7	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.9	0.51	17.93	4.43	0.13	1.27	3.13	3.37	0	0.21	9	47	0	2.5	0	67	236	494	21.9	304	18.5	7.2	941	48.5	87.5	9.4	31	5.6	1.2	5	0.7	3.6	1.4	0.8	2.6	0.3	2.2	7.6	1.4	51.1	42	9.9	8.2	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
58.84	0.54	17.82	5.34	0.13	1.57	4.03	3.32	0	0.27	10	68	0	1.4	0	52	195	561	20.6	261	15	6.9	757	55.2	102	11.1	37	6.8	1.3	5.1	0.7	3.7	1.1	0.8	2.5	0.4	2.5	7.1	1.1	28	34.3	6.3	9.3	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.3	0.34	14.65	3.54	0.05	0.75	1.41	3.07	0	0.27	5	28	0	2.6	0	35	179	199	26.3	263	17.9	2.8	563	35.8	60.8	6.3	21.9	4.1	0.7	4	0.6	3.7	1.3	0.7	2.9	0.4	2.4	6.5	1.3	27.3	40.7	12.1	3.8	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
57.02	0.65	17.04	7.35	0.16	2.7	5.55	3	0	0.1	17	118	0	5.4	0	64	191	558	29.8	295	15.9	10.9	574	47.6	87.7	9.7	35.6	6.9	1.3	5.8	0.8	4.3	1.1	0.8	3.1	0.4	2.6	7.5	1.1	39.9	39.3	11	15.4	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.84	0.31	14.32	3.13	0.04	0.56	1.37	2.84	0	0.31	5	21	0	2.3	0	19	183	166	17.9	249	20.4	3.2	411	44.1	83.1	9.6	35.6	6.9	0.8	5.9	0.9	4.8	1.6	1	1.8	0.5	2.9	6.8	1.6	15.1	56	7	3.1	CENTRAL ASIAN <u>POL-DH63.3</u> MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _T	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	probe	
57.6	0.44	17.46	3.06	0.1	1.81	4.01	3.38	0	0.29	8	44	0	0.6	0	18	117	334	18.5	147	6.5	0.8	948	28.7	61.4	7.2	27.5	4.9	1.1	4.7	0.6	3.1	0.3	0.7	2.1	0.3	1.9	3.1	0.3	3.1	18.3	6.5	4.2		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SAKANDAJ- SIRHAN ARC	1
60.81	0.39	15.88	5.81	0.24	1.78	1.87	2.14	0	0.24	8	50	0	0.3	0	46	144	191	22.4	162	6.3	0.8	798	30	53.3	6.2	23.1	4.7	0.9	4.3	0.6	3.4	0.3	0.7	2.3	0.3	2.4	3.7	0.3	68.3	19.3	4.7	5.2		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.16	0.35	16.99	4.07	0.12	1	2.43	3.5	0	0.23	7	32	0	0.9	0	33	150	348	21.7	174	6.1	1.4	768	36.4	61.9	7.3	27.6	5.2	1.1	4.6	0.6	4	0.3	0.8	2.1	0.4	2.5	4.2	0.3	6.6	25.8	8.2	4.6		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
55.47	0.53	17.73	5.61	0.33	2.43	3.29	2.76	0	0.36	9	59	0	0.9	0	41	145	250	19	114	6.4	2.7	753	32.9	57	6.6	24.6	4.9	1.1	4.5	0.6	3.6	0.2	0.6	2.2	0.3	2.1	2.8	0.2	8.3	15.2	4.5	9		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.49	0.34	16.93	3.66	0.1	0.89	2.67	2.93	0	0.21	7	31	0	0.4	0	41	153	215	20.9	174	6.7	3.3	763	33.1	58.9	6.5	23.5	4.5	1	3.9	0.5	3.4	0.6	0.6	2	0.3	1.8	3.6	0.6	6	23.8	6.4	5.7		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.14	0.43	17.54	4.53	0.1	1.58	3.18	3.15	0	0.26	8	43	0	0.9	0	35	147	455	21.6	169	6.9	1.6	1012	35.9	62.3	7.2	24.6	5.1	1.2	4.6	0.6	3.6	0.4	0.8	2.5	0.3	2.2	3.7	0.4	5.7	22.4	7.4	6.2		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.94	0.36	16.6	3.83	0.08	0.98	3.14	2.97	0	0.22	7	34	0	0.7	0	30	148	239	19.3	194	7.8	2.4	692	42.9	77.9	8.3	29.4	5.4	1	4.9	0.7	3.9	0.5	0.8	2.3	0.4	2.5	4.7	0.5	5.2	27.7	9.9	5.8		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.62	0.41	17.98	4.38	0.1	1.64	3.24	3.45	0	0.26	8	38	0	0.8	0	31	147	587	20.4	178	6.7	1	934	39.7	70.2	7.5	26.2	5.1	1.1	4.5	0.7	3.4	0.3	0.8	2.3	0.4	2.4	4.1	0.3	6.1	23.8	8	5.9		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.16	0.42	18.01	4.73	0.08	1.73	3	3.31	0	0.29	8	38	0	0.6	0	54	148	548	21.5	161	6.1	1.8	999	40.2	72.3	7.9	28.5	5.6	1.3	4.8	0.7	3.8	0.3	0.7	2.5	0.3	2.1	4.1	0.3	15.4	21.9	7.9	7.1		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.85	0.4	17.08	4.92	0.13	1.89	3.37	3.66	0	0.25	9	77	0	3.4	0	38	188	587	23.9	198	9.5	2.8	570	40.3	74.7	8.6	29.8	5.9	1.3	4.9	0.7	4.1	0.6	0.7	2.5	0.4	2.2	4.5	0.6	14.7	23.6	8.1	9.8		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.84	0.35	17.05	4.32	0.11	1.53	2.36	3.93	0	0.23	8	52	0	2.1	0	36	196	435	18.4	236	12	2.6	496	50	93.2	10.4	35.9	6.6	1.4	6	0.8	4.6	0.8	0.9	2	0.4	2.7	5.4	0.8	5.6	25.8	6.2	7.5		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
61.38	0.31	17.62	3.91	0.11	1.28	3.05	3.86	0	0.21	7	50	0	1.8	0	27	187	552	22.7	173	8.4	2.5	533	39.3	71.1	7.7	30.8	5.4	1.5	4.7	0.6	3.5	0.5	0.6	2.4	0.3	2.3	3.5	0.5	9.9	19.2	6.5	7.2		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.72	0.42	16.81	5.17	0.14	1.93	3.46	3.52	0	0.26	10	77	0	3.2	0	33	195	596	25.4	143	11.6	3	506	49.2	91.9	10.2	35.8	6.7	1.3	5.6	0.7	3.7	0.8	0.8	2.6	0.4	2.7	5.7	0.8	17.8	26.3	8.4	11.2		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.21	0.48	16.67	5.85	0.18	2.2	4.64	3.6	0	0.29	12	91	0	3.6	0	37	186	511	20.3	222	14.3	4.6	353	50.4	90.4	10.3	37.6	7.2	1.3	6.2	0.8	4.6	1	0.9	2.1	0.4	2.9	5.1	1	17.3	25.6	8.1	6.9		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
67.08	0.39	14.95	3.66	0.08	1.79	1.14	2.81	0	0.16	8	40	0	5.3	0	50	214	192	23.2	232	12.4	5.2	545	42.1	81.7	9	34.6	6.1	0.8	4.8	0.7	3.9	1	0.7	2.3	0.3	2.1	5.8	1	6	29.8	7.3	6.5		CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _T	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	proba
67.19	0.38	14.96	3.69	0.07	1.3	2.8	2.94	0	0.16	9	43	0	4.4	0	31	211	298	27.3	227	12.2	4.1	544	44.6	89.8	9.4	33.7	6.3	0.9	5.3	0.7	4.2	1	0.8	2.9	0.4	2.5	5.5	1	4.3	29.5	7.1	11.9	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
58.62	0.46	16.9	6.01	0.2	2.18	4.38	3.7	0	0.31	12	101	0	2.4	0	38	190	716	13.7	204	11.5	3.3	489	51	98.3	10.6	43.7	7.6	1.5	6.4	0.9	5.1	0.7	0.9	1.5	0.4	2.6	4.2	0.7	13.6	39	8.2	2.9	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
60.51	0.18	17.4	2.22	0.08	0.57	1.3	3.79	0	0.08	3	8	0	0.8	0	36	228	241	23.8	189	7.8	2.1	368	34.6	62.3	6.2	21.4	3.7	1.4	3	0.4	2.2	0.6	0.4	2.2	0.2	1.6	4.2	0.6	20.2	40	4.7	10.3	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
59.94	0.42	16.87	5.37	0.12	1.85	4.28	3.71	0	0.26	10	138	0	2.4	0	37	191	614	25.7	262	11.6	2.8	443	50.3	89.6	9.6	31.5	6.2	1.3	5.5	0.8	4.3	0.9	0.8	3	0.4	2.4	6.6	0.9	10.4	34	7.6	12.2	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
61.55	0.49	16.11	6.29	0.17	2.2	4.68	3.38	0	0.29	12	150	0	3.9	0	39	205	533	25.3	302	14.6	3.6	299	44.6	86.6	9.8	36.1	7	1.3	5.9	0.9	4.7	0.8	1	2.3	0.4	2.8	6.9	0.8	11	34	6.9	7.9	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
51.51	0.35	17.12	4.33	0.14	1.41	2.48	3.8	0	0.22	8	103	0	2.4	0	45	212	461	27.7	282	12.5	3	498	50.4	94.2	10.4	32.4	6.9	1.4	5.8	0.8	4.2	0.8	0.9	3.1	0.4	3.2	6	0.8	19.8	67	6.1	27.1	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
59.85	0.74	16.91	9.95	0.27	4.29	7.76	3.55	0	0.43	27	241	0	9.3	0	51	102	683	25.2	111	6.4	3.9	289	42.6	84.9	10	40.4	7.9	1.7	6.7	1	5.3	0.3	1	2.7	0.4	2.8	2.7	0.3	13.1	51	2.6	11.9	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
57.26	0.47	16.61	5.98	0.13	2.11	4.25	3.57	0	0.31	12	95	0	2.9	0	47	198	626	28.9	246	13.2	3.7	495	51.7	99.3	10.4	39.3	7	1.4	5.8	0.8	4.4	0.9	0.9	3.3	0.5	2.6	5.6	0.9	13.7	25	6.5	16.1	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
57.26	0.54	16.95	6.62	0.26	2.84	4.51	4.06	0	0.06	13	122	0	4	0	106	145	605	29.5	270	14.4	2.3	309	53.8	103	11.1	42.6	7.9	1.4	7	1	5.9	0.9	1.1	3.1	0.5	3	6	0.9	23.3	24.8	10	4.8	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
64.49	0.35	15.84	3.3	0.07	0.83	2.39	3.94	0	0.13	5	15	0	1.1	0	10	181	258	22.2	266	15.6	2.9	270	55.4	105	10.6	36.3	6.5	1.1	5.9	0.9	5	0.9	1	2.5	0.4	3.3	6.3	0.9	7.7	31.4	5.5	3.6	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
64.56	0.27	16.76	2.79	0.07	0.59	1.37	3.67	0	0.1	3	8	0	1.2	0	23	206	314	33.3	232	11.8	3.7	526	50.8	90.6	8.8	29.9	5.3	1.4	4.4	0.7	3.9	0.7	0.8	3.3	0.6	2.4	5.5	0.7	13.1	21	5	3.8	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
67.29	0.34	15.4	3.53	0.09	0.79	2.09	3.76	0	0.13	4	8	0	1.6	0	22	193	161	26.3	301	17.1	4.5	132	73.1	134	12.7	41.3	7.6	0.9	6.3	1	6	1.1	1.2	2.6	0.5	3.6	7.6	1.1	12.1	35.7	9.8	3.8	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
65.96	0.29	16.39	2.97	0.06	0.66	1.42	4.2	0	0.11	4	8	0	1.6	0	18	191	262	43.1	239	14.7	3.7	243	43.7	85.8	8.7	31.2	5.9	1	5.1	0.8	4.5	1	0.9	4.6	0.7	2.7	5	1	17.3	25.2	5.5	7.2	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
61.52	0.5	16.02	5.45	0.12	1.5	3.01	4.15	0	0.23	8	48	0	2.1	0	21	199	239	31.9	266	21.5	2.6	125	55	115	12.2	43.5	8.8	0.9	8.3	1.3	7.6	1.2	1.5	3.6	0.6	4.7	5.8	1.2	8	35.9	13	3.7	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1
65.83	0.39	15.83	4.23	0.08	0.94	2.6	3.84	0	0.17	5	18	0	1.5	0	86	198	194	22	323	15.9	4.1	105	65.1	123	12	46.2	7.4	1	6.9	1	5.7	1.1	1.3	2.4	0.4	4.1	7.3	1.1	9.1	31.8	8.4	6.4	CENTRAL ASIAN Mesozoic - China - Yunnan Province	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _T	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	probe	
69.33	0.28	14.7	3.18	0.07	0.91	2.43	3.04	0	0.09	0	45	0	2	11.5	28	202	254	19.7	146	11.9	0	832	40.2	77	7.4	25.9	4.3	0.9	3.6	0.6	3.2	0.7	2.1	0.3	2.3	0.4	4.6	1.4	25.2	49.2	6.6	3.5		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.67	0.26	14.59	2.83	0.12	0.79	2.24	3.14	0	0.08	0	54	0	1.6	4	40	171	242	23.4	137	11.1	0	841	37.9	69.4	7.1	24.5	4.3	0.8	3.7	0.6	3.5	0.7	2.2	0.4	2.5	0.4	4.7	1.1	30.9	41.5	9	2.7		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
68.85	0.29	14.84	3.24	0.09	0.98	2.52	3.15	0	0.09	0	43	0	2.3	11.8	26	160	261	21.4	134	11.2	0	824	39.2	75	7.4	25.4	4.3	0.9	3.6	0.6	3.1	0.7	2.1	0.3	2.3	0.4	4.5	1.5	23.2	49.9	6.4	3.7		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
70.52	0.25	14.36	2.56	0.08	0.72	2.26	2.72	0	0.08	0	55	0	1.5	6	42	210	234	19.7	153	12.2	0	863	41.9	75.4	7.3	24.3	4.3	0.8	3.7	0.6	3.6	0.7	2.2	0.4	2.5	0.4	4.7	1.2	31.6	51.1	9.5	3.4		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.65	0.5	15.15	5.9	0.11	2.63	5.28	2.77	0	0.18	0	130	0	4.9	37.2	32	79.3	252	18.3	123	6.3	0	1049	22.3	44.4	4.5	17	3.4	0.7	3.3	0.5	3.3	0.7	2	0.3	2.1	0.3	3.6	0.5	22.5	13.4	4.4	15.3		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.05	0.48	16.05	4.93	0.11	2.01	4.61	2.91	0	0.16	0	106	0	5.5	57.8	29	130	379	20.6	146	9.1	0	605	27.1	55.8	5.9	22.4	4.1	0.9	3.5	0.6	3.2	0.7	2	0.3	2.2	0.3	4.5	0.8	11	16.4	3.6	14.7		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.96	0.49	15.55	5.24	0.1	2.42	5.01	2.86	0	0.17	0	115	0	5.6	42.2	31	97.3	322	19.1	133	7.2	0	1003	28.5	47.7	4.7	19	3.9	0.8	3.4	0.6	3.3	0.7	2	0.3	2.1	0.3	3.8	0.6	24.5	14.5	4.1	13.6		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
62.67	0.46	15.83	5.4	0.12	2.33	4.36	2.83	0	0.2	0	129	0	5.2	35.2	34	177	435	22.6	139	12.5	0	675	34.3	66.4	7	25.4	4.7	1.1	4.3	0.7	3.6	0.7	2.3	0.4	2.6	0.4	4.6	1.1	25.2	32.5	5.5	11.9		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.33	0.38	15.46	5.21	0.12	1.81	3.98	2.89	0	0.19	0	111	0	3.7	27.8	47	180	396	18.6	125	9.4	0	640	26.8	55.9	6.1	22.6	3.9	1	3.4	0.5	2.9	0.6	1.8	0.3	2.1	0.3	4.1	0.9	36.4	26.6	7.8	11.3		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.8	0.43	15.26	5.17	0.12	2.19	4.18	2.7	0	0.2	0	119	0	4.8	38.3	36	182	385	22.2	150	12.3	0	531	34.5	67.5	6.9	26	4.6	1	3.8	0.6	3.5	0.7	2.3	0.4	2.5	0.4	4.5	1.1	22.2	37.9	7.4	13.2		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.35	0.42	15.22	5.08	0.1	1.96	3.94	2.78	0	0.18	0	115	0	4.7	37	24	185	390	22.9	147	12.8	0	551	37.3	71.8	7.3	26.7	4.7	1	4.3	0.7	3.5	0.7	2.2	0.4	2.5	0.4	4.5	1.1	18.5	44	7.6	11.7		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
66.65	0.34	14.99	4.03	0.08	1.63	2.9	2.58	0	0.15	0	83	0	2.9	5.7	21	214	368	22.2	124	13.4	0	684	35.8	65.4	6.5	21.7	4.3	0.9	3.7	0.6	3.4	0.7	2.1	0.4	2.5	0.4	4.5	1.1	12.9	48.3	6.9	5.5		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
56.24	0.7	16.05	8.01	0.14	3.75	6.94	2.86	0	0.2	0	195	0	10.1	87.4	30	120	514	22.1	152	12.1	0	728	37.7	79.9	8.3	30.8	6.2	1.2	5.1	0.8	4.6	0.9	2.5	0.4	2.4	0.4	4.5	0.9	9.8	28	7.1	24.5		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
57.19	0.62	16.45	6.98	0.13	3.37	5.97	2.78	0	0.21	0	167	0	4.8	44.4	18	115	447	22.1	153	9.5	0	683	33.8	65.9	7	25.8	5.3	1.1	4.7	0.7	4.2	0.8	2.5	0.4	2.6	0.4	5.1	0.7	36.9	28.7	3	18.3		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
57.95	0.64	17.54	6.15	0.13	2.74	5.36	4.25	0	0.18	0	146	0	1.3	1	17	56.4	397	25	128	5.7	0	505	22.8	48.3	5.2	20.9	4.3	1.1	4.5	0.8	4.2	0.9	2.6	0.4	2.6	0.4	2.3	0.4	6.3	8.2	2.1	17.8		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA -	1
58.14	0.61	16.59	7.11	0.13	3.26	6.22	2.85	0	0.18	0	191	0	9.3	101	36	120	456	21.5	134	11	0	953	37.2	73.8	7.7	29.2	4.9	1.2	4.4	0.6	3.6	0.7	2.1	0.3	2.2	0.3	4.6	0.8	16.5	21.6	6.4	20		CENTRAL ASIAN EOLITHIC - MESOZOIC - CHINA -	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	prob		
																																													MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	
99.06	0.6	16.3	6.52	0.13	2.92	5.59	2.81	0	0.18	0	149	0	4.1	47.5	32	130	462	21.6	135	10.5	0	640	33.5	66.4	6.9	25.6	4.8	1	4.3	0.7	3.8	0.7	2.3	0.4	2.4	0.4	3.8	0.8	13.7	31.1	5.3	16.8			CENTRAL ASIAN GOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
99.94	0.54	16.46	6.58	0.14	2.47	5.03	2.92	0	0.19	0	147	0	3.5	102	42	148	534	25	140	13.8	0	1083	48.4	93.6	9.2	33.2	6	1.3	4.7	0.8	4.1	0.8	2.5	0.4	2.7	0.4	4.2	1.1	27.7	35.7	10.9	18.2			CENTRAL ASIAN GOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.6	0.36	14.35	3.87	0.04	1.28	1.58	3.21	0	0.07	0	0	0	0	0	0	224	158	26	152	16	0	1137	57.2	85.6	10.3	32.6	5.7	1.4	5.6	0.9	4.6	0.9	3	0.4	3.9	0.4	3.9	1.1	0	44	8.2	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
71.32	0.34	14.28	3.47	0.05	0.56	1.37	3.44	0	0.07	0	0	6	2	0	0	246	127	28	201	16	0	1242	58.5	91.7	0	34.4	6.3	1.5	5.8	0.8	4.8	1	3	0.5	4	0.5	0	0	81	47	0	0			CENTRAL ASIAN GOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - JIANGXI PROVINCE - XIANGSHAN CALDERA	1
73.48	0.29	14.18	2.15	0.03	0.41	1.16	3.79	0	0.06	0	0	5	1	0	0	259	106	34	211	18	0	1352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	1.2	51	46	8.6	0			DECCAN - NORTHERN DECCAN	0.7
60.11	0.73	16.39	7.26	0.12	3.83	6.48	2.84	0	0.19	0	0	0	12	0	0	68	352	16	115	7	0	853	22.5	38.4	7.2	19.8	4.1	0.9	4.3	0.7	3.8	0.8	2.4	0.4	2.3	0.4	1	0.5	20	24	3.4	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
64.72	0.49	16.28	5.52	0.05	2.02	4.31	3.64	0	0.15	0	0	0	0	0	0	131	326	19	160	0	0	1108	40.5	65.3	7.4	31.9	5.3	1.2	5.5	0.7	3.8	0.9	2.5	0.4	2.8	0.4	2.9	0.6	0	31	4.1	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
64.08	0.45	16.55	4.55	0.06	1.97	3.38	3.42	0	0.13	0	0	0	2	0	0	126	286	18	184	12	0	1064	41.6	77.3	0	29.4	5.3	1.1	5.5	0.7	3.9	0.9	2.5	0.4	3	0.4	1.8	0.8	17	36	4.5	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
66.2	0.38	15.85	4.89	0	1.72	2.93	3.35	0	0.14	0	0	0	3	0	0	140	263	17	162	19	0	1167	45.3	83.5	0	31.1	5.4	1.1	5.1	0.7	3.7	1	2.5	0.4	3.1	0.4	3.3	1.3	27	35	6.9	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
59.63	0.59	16.66	8.32	0.11	2.88	5.06	3.16	0	0.15	0	0	0	5	0	0	118	317	11	146	12	0	1015	31.1	48.2	0	23.8	4.4	0.9	4.2	0.6	3.4	0.7	2.1	0.4	2.1	0.3	1.4	1.2	66	24	2.3	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
62.48	0.53	16.34	5.48	0.07	1.56	4.35	3.81	0	0.11	0	0	0	0	0	0	142	308	19	168	0	0	1245	46.1	55.7	8.6	23.8	3.9	1.1	4.4	0.7	3.7	0.8	2.2	0.4	2.6	0.4	2.2	0.8	0	34	2.9	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
61.78	0.5	15.88	7.09	0.08	2.22	4.37	3.11	0	0.17	0	0	30	2	0	0	162	286	17	153	11	0	1345	48	59	0	27.3	6.1	1.1	4.3	0.7	3.7	0.8	2.2	0.4	2.3	0.4	0	0	49	40	3.7	0			CENTRAL ASIAN GOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1
61.75	0.53	16.08	6.35	0.1	2.54	4.12	2.79	0	0.17	0	0	0	7	0	0	137	316	18	163	13	0	1258	42.5	68.4	0	37.7	6	1.4	5.7	0.8	4.4	0.9	2.7	0.5	3.8	0.4	1.8	1.6	21	29	2.6	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
62.73	0.52	16.61	5.05	0.08	1.76	4.1	3.21	0	0.16	0	0	0	6	0	0	138	314	16	150	12	0	1220	50.1	84.4	0	36.9	5.9	1.1	5.4	0.8	4	0.9	2.6	0.5	3.7	0.4	1.6	1.6	18	26	2.8	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
64.26	0.52	15.61	5.32	0.06	2.02	3.12	3.12	0	0.12	0	0	0	0	0	0	163	237	23	166	0	0	1305	48	73.2	8.9	29.5	5.1	1.1	4.9	0.8	4.1	0.8	2.5	0.4	3.4	0.4	3.2	0.8	0	37	4.6	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
52.22	0.94	19.86	9.39	0.14	5.64	9.55	2.27	0	0.33	0	0	86	25	0	0	27	466	23	46	3	0	163	8.5	17	2.7	11	2.9	0.8	3.3	0.6	3.5	0.6	2.1	0.3	2.1	0.3	0.6	0.2	0	6	0.8	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1
53.16	0.88	19.12	8.85	0.12	5.02	8.92	2.43	0	0.31	0	0	82	23	0	0	30	452	23	56	0	0	280	10.1	21.2	3.5	12	3.1	0.8	3.6	0.6	3.4	0.7	2.1	0.4	2.1	0.3	0.8	0.2	0	9	0	0			ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ-SIRJAN ARC	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	probe			
69.6	0.36	14.35	3.87	0.04	1.28	1.58	3.21	0	0.07	0	0	0	0	0	0	234	158	26	152	16	0	1137	52.2	85.6	10.3	32.6	5.7	1.4	5.6	0.9	4.6	0.9	3	0.4	3.9	0.4	3.9	1.1	0	41	8	0	ANATOLIA-IRAN BELT= MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1			
71.32	0.34	14.28	3.47	0.05	0.56	1.37	3.44	0	0.07	0	0	6	2	0	0	246	127	28	201	16	0	1242	58.5	91.7	0	34.4	6.3	1.5	5.8	0.8	4.8	1	3	0.5	4	0.5	0	0	81	47	0	0	CENTRAL ASIAN BELT= MESOZOIC - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - JIANGXI PROVINCE - XIANGSHAN CALDERA	1			
71.48	0.29	14.18	2.15	0.03	0.41	1.16	3.79	0	0.06	0	0	5	1	0	0	259	106	34	211	18	0	1352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	1.2	51	46	8.6	0	DECCAN- NORTHERN DECCAN	0.7		
60.11	0.73	16.39	7.26	0.12	3.83	6.48	2.84	0	0.19	0	0	0	12	0	0	68	352	16	115	7	0	853	22.5	38.4	7.2	19.8	4.1	0.9	4.3	0.7	3.8	0.8	2.4	0.4	2.3	0.4	1	0.5	20	24	3.4	0	ANATOLIA-IRAN BELT= MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1			
61.47	0.69	15.03	7.14	0.1	3.63	5.45	2.93	0	0.18	0	0	46	5	0	0	91	340	15	127	14	0	915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	22	0	0	CENTRAL ASIAN BELT= MESOZOIC - PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAGE) COMPLEX	1	
62.31	0.6	14.97	7.07	0.08	2.75	4.78	3.16	0	0.17	0	0	26	6	0	0	105	329	14	161	10	0	1130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	26	0	0	CENTRAL ASIAN BELT= MESOZOIC - PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAGE) COMPLEX	1	
63.16	0.55	14.9	6.29	0.1	2.65	4.4	3.05	0	0.15	0	0	0	11	0	0	119	339	16	118	11	0	1197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.2	19	19	3	0	DECCAN- NORTHERN DECCAN	0.7	
63.75	0.5	14.95	5.71	0.08	2.34	3.99	3.35	0	0.16	0	0	17	4	0	0	136	328	18	166	10	0	1109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	28	0	0	CENTRAL ASIAN BELT= MESOZOIC - PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAGE) COMPLEX	1
64.72	0.49	16.28	5.52	0.05	2.02	4.31	3.64	0	0.15	0	0	0	0	0	0	131	326	19	160	0	0	1198	40.5	65.3	7.4	31.9	5.3	1.2	5.5	0.7	3.8	0.9	2.5	0.4	2.8	0.4	2.9	0.6	0	31	4.1	0	ANATOLIA-IRAN BELT= MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1			
63.32	0.53	15.7	6.3	0.08	1.6	3.82	3.42	0	0.16	0	0	47	4	0	0	134	294	15	166	11	0	1046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	33	0	0	CENTRAL ASIAN BELT= MESOZOIC - PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAGE) COMPLEX	1
64.08	0.45	16.55	4.55	0.06	1.97	3.38	3.42	0	0.13	0	0	0	2	0	0	126	266	18	184	12	0	1064	41.6	77.3	0	29.4	5.3	1.1	5.5	0.7	3.9	0.9	2.5	0.4	3	0.4	1.8	0.8	17	36	4.5	0	ANATOLIA-IRAN BELT= MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1			
66.2	0.38	15.85	4.89	0	1.72	2.93	3.35	0	0.14	0	0	0	3	0	0	140	263	17	162	19	0	1167	45.3	83.5	0	31.1	5.4	1.1	5.1	0.7	3.7	1	2.5	0.4	3.1	0.4	3.3	1.3	27	35	6.9	0	ANATOLIA-IRAN BELT= MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1			
67.45	0.37	15.86	4.36	0.1	1.38	2.36	3.5	0	0.14	0	0	18	5	0	0	159	258	21	176	14	0	1352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	33	0	0	DECCAN- NORTHERN DECCAN	0.7	
68.72	0.3	15.04	3.6	0.07	0.77	1.89	3.36	0	0.12	0	0	3	3	0	0	164	254	24	196	17	0	1441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	41	0	0	DECCAN- NORTHERN DECCAN	0.7	
57.27	0.68	17.14	9.26	0.15	3.05	5.18	3.11	0	0.19	0	0	54	7	0	0	103	350	12	140	5	0	1030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	95	17	0	0	CENTRAL ASIAN BELT= MESOZOIC - PALEOZOIC - CHINA - PALEOZOIC - XINJIANG PROVINCE - KALATAGE) COMPLEX	1	

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Biok	proba
58.79	0.6	17.05	7.27	0.11	2.27	5.08	3.33	0	0.18	0	0	49	3	0	0	170	343	13	159	6	0	1243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	15	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - XINJIANG PROVINCE - KALATAGGE COMPLEX	1
59.63	0.99	16.66	8.32	0.11	2.88	5.06	3.16	0	0.15	0	0	0	5	0	0	118	317	11	146	12	0	1015	31.1	48.2	0	23.8	4.4	0.9	4.2	0.6	3.4	0.7	2.1	0.4	2.1	0.3	1.4	1.2	66	24	2.3	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - XINJIANG PROVINCE - KALATAGGE COMPLEX	1
60.02	0.58	16.56	7.97	0.09	2.83	4.73	3.12	0	0.17	0	0	60	3	0	0	174	325	14	154	13	0	1046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	37	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - XINJIANG PROVINCE - KALATAGGE COMPLEX	1
60.64	0.55	16.37	7.03	0.08	1.92	4.5	3.46	0	0.17	0	0	46	5	0	0	170	340	15	155	9	0	1217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	1.4	59	27	0	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - XINJIANG PROVINCE - KALATAGGE COMPLEX	1
61	0.5	16.26	5.89	0.05	1.54	4.32	3.67	0	0.17	0	0	24	5	0	0	126	329	14	154	11	0	1320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	33	0	0	DECCAN NORTHERN DECCAN	0.7
62.55	0.66	15.73	7.24	0.13	2.4	4.41	3.82	0	0.17	0	0	0	2	5	33	18	0	30	106	4	0	284	14.5	31.4	3.9	16.4	3.9	1	4.4	0.8	4.8	1	3.2	0.4	3.1	0.5	3	0.3	2	34	1	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
74.64	0.2	12.55	2.84	0.05	0.42	2.08	4.26	0	0.05	0	0	0	2	6	27	16	0	47	152	5	0	290	15.7	35.2	4.6	20.4	5.4	1.1	6.3	1.2	7.4	1.6	5.1	0.8	5.3	0.8	5	0.2	5	4	1	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
71.88	0.29	14.03	3.22	0.04	1.12	2.15	4.4	0	0.07	0	0	0	5	3	17	16	0	21	111	5	0	202	18.5	34.4	3.8	14.2	2.8	0.7	2.9	0.5	3.1	0.7	2.2	0.3	2.3	0.4	3	0.4	4	6	1	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.73	0.99	16.28	7.83	0.1	2.56	4.67	3.08	0	0.16	0	0	47	4	80	57	143	0	14	150	11	0	1201	39.7	49.8	0	27	5.6	1.1	4.3	0.7	3.7	0.8	2.2	0.4	2.3	0.4	2	0.7	94	30	4	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
60.35	0.56	16.55	7.17	0.09	2.39	4.7	3.35	0	0.16	0	0	45	4.2	31	64	124	0	15	154	10	0	1183	35.8	42.6	8.6	24.1	4.3	1.1	4.5	0.6	3.5	0.8	2.1	0.4	2.3	0.4	2	1.3	94	27	3	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.67	0.41	15.59	4.87	0.09	1.99	3.05	3.32	0	0.13	0	0	26	3	21	55	143	0	19	172	15	0	1217	41.6	84.3	0	30.2	5.3	1.1	5.3	0.7	3.8	0.9	2.5	0.4	3.1	0.4	3	1	72	36	6	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
71.47	0.33	14.27	3.16	0.04	0.75	1.37	3.48	0	0.07	0	0	6	2	17	30	243	0	29	188	17	0	1244	58.5	92.4	10.3	33.5	6	1.5	5.7	0.9	4.7	1	3	0.5	3.9	0.4	4	1.1	66	46	8	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.19	0.5	15.9	5.56	0.08	1.95	3.79	3.12	0	0.14	0	0	29	4	31	35	152	0	19	169	14	0	1275	46	74.7	8.9	37.5	5.4	1.1	5.3	0.8	4.1	0.9	2.5	0.4	3.6	0.4	2	1.4	56	37	3	0	ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
62.89	0.55	15.63	6.31	0.09	2.71	4.48	3.24	0	0.17	0	0	36	6.1	46	54	112	0	16	147	11	0	1108	36.1	53.1	7.3	26.3	4.9	1.1	5.1	0.7	3.8	0.9	2.3	0.4	2.6	0.4	2	0.8	63	24	4	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
67.27	0.38	15.54	4.15	0.12	1.65	3.71	3.34	0	0.1	0	95	0	2.1	6.8	47	50.8	250	19.6	128	5.1	0	930	23.8	45.6	5.1	16.7	3.1	0.8	2.5	0.5	3	0.7	2	0.3	2.3	0.4	4.1	0.5	8.4	10	3.2	0	CENTRAL ASIAN PALEOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	nmba
67.5	0.38	15.01	4.01	0.1	1.56	3.64	3.53	0	0.09	0	66	0	1.6	2.2	34	51.5	237	17.6	128	6.1	0	1011	22.6	44.8	4.5	16.1	2.9	0.8	2.8	0.5	2.7	0.6	1.9	0.3	2	0.3	3.4	0.4	6.4	10.1	2.4	0	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
67.56	0.35	15.41	3.65	0.12	1.25	3.03	3.42	0	0.1	0	55	0	1.1	1.8	45	57	273	20.3	122	6.2	0	1237	25.4	43.1	4.6	17.2	3.1	0.8	2.9	0.5	3	0.6	1.9	0.3	2.1	0.3	3.3	0.5	5.3	9.8	2.8	0	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
68.05	0.31	15.35	3.48	0.07	1.11	3.75	3.53	0	0.09	0	55	0	1.2	3.7	25	75.1	257	17.2	135	5.8	0	1085	22.3	43.8	4.4	16	3	0.8	2.8	0.5	2.8	0.6	1.8	0.3	2	0.3	3.9	0.5	7.5	12	2.6	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
68.62	0.35	14.21	3.61	0.07	1.18	2.33	4.19	0	0.09	0	50	0	1.5	3	35	70.6	274	24	126	7.4	0	1096	26	47.1	5	17.5	3.4	0.8	3.1	0.5	2.8	0.7	2.1	0.3	2.2	0.3	3.6	0.5	23.2	13.3	3.6	0	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
68.64	0.33	14.92	3.43	0.08	1.36	2.62	3.5	0	0.08	0	56	0	1	3.2	34	71	226	20.3	127	6.5	0	1082	26.8	47.9	5	18.9	3.1	0.8	3	0.5	3	0.6	2	0.3	2.1	0.3	4	0.5	9.6	11.3	2.5	0	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.09	0.34	14.91	3.37	0.06	0.95	3.73	3.35	0	0.09	0	53	0	1.4	3.1	25	75.2	247	15.1	129	5.5	0	1126	25.1	45.5	4.5	15.1	3.2	0.7	2.9	0.5	2.8	0.7	1.9	0.3	2.1	0.3	3.3	0.4	13.4	11.1	2.3	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
69.17	0.32	14.79	3.31	0.07	1.17	2.73	3.54	0	0.09	0	55	0	1	1.9	29	75.5	238	20.6	126	6.8	0	1142	27.4	50.4	5.1	19.7	3.1	0.7	3	0.5	2.9	0.7	2	0.3	2.1	0.4	3.6	0.5	10.2	14.1	3.1	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
69.22	0.33	14.69	3.37	0.1	1.19	2.29	3.67	0	0.08	0	64	0	1.1	4.7	28	80	232	20.9	128	6.8	0	1198	25.7	47.5	4.9	17.3	3.1	0.7	3	0.5	3	0.7	2.1	0.3	2.2	0.4	3.8	0.5	6.3	13.2	3.2	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
70.16	0.31	14.67	3.35	0.07	1.01	2.13	3.78	0	0.07	0	47	0	0.9	4.5	22	88.1	236	20.4	132	7.8	0	1151	28.5	49.4	5.1	16.9	3.2	0.7	3.1	0.5	3	0.6	2	0.3	2.1	0.4	4.3	0.6	20.1	15.1	3.4	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
64.6	0.46	15.42	5.35	0.08	2.04	4.25	3.39	0	0.12	0	111	0	4.3	8.1	17	71.8	326	16.7	137	7.1	0	1280	28.9	57.6	5.8	21.6	3.9	0.8	3.4	0.6	3.5	0.7	2.1	0.3	2.3	0.4	3.8	0.5	6.8	15.2	2.2	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
64.85	0.44	15.86	4.3	0.07	1.91	3.81	4.13	0	0.11	0	106	0	2.8	2	8	46.7	432	18.7	128	6.7	0	936	26.3	52.9	5.3	19	3.5	0.8	3.1	0.6	3.1	0.6	1.9	0.3	2.1	0.3	3.4	0.5	5.9	14	2.8	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
64.94	0.32	15.37	4.26	0.1	2.54	3.56	3.75	0	0.11	0	86	0	12.6	21.9	48	54.6	459	18.7	93	8.9	0	1361	26.2	51.4	5.6	19	3.9	0.7	2.8	0.5	2.6	0.5	2.1	0.3	2	0.4	2.9	0.8	9.7	12	1.8	0.1	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.31	0.4	15.78	4.49	0.08	1.71	3.88	3.92	0	0.1	0	91	0	4.2	5.4	20	57.7	377	18.5	139	7.3	0	998	29.1	56.4	5.5	19.6	3.7	0.8	3.2	0.6	3.3	0.6	2	0.3	2.2	0.3	3.9	0.6	5.5	16.5	3.3	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
65.51	0.4	15.48	4.46	0.04	1.71	3.88	3.55	0	0.1	0	89	0	2.2	3.6	8	66.5	315	18.7	114	7.7	0	1274	25.6	55.6	5.2	20.3	2.9	0.7	2.9	0.5	2.8	0.6	2	0.3	1.9	0.3	4	0.6	5.6	14.8	2	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
65.71	0.27	15.75	3.8	0.09	1.95	4.49	3.67	0	0.1	0	39	0	3.3	5.6	34	102	353	21.7	116	8.5	0	978	26.7	57	5.8	19.9	4.2	0.9	3.2	0.5	2.9	0.6	1.9	0.3	2	0.3	3.9	2	6	14.9	3.3	0	CENTRAL ASIAN BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.94	0.43	15.78	4.25	0.07	1.85	3.67	4.01	0	0.1	0	102	0	3.4	4	8	56.3	436	19	116	6.5	0	935	25.9	52.1	5.1	18.4	3.5	0.8	3.1	0.6	2.9	0.6	1.9	0.3	1.9	0.3	3.3	0.6	6.3	13	3	0	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
67.79	0.35	15.66	3.31	0.06	1.05	3.46	3.53	0	0.1	0	68	0	2	14.7	15	86.6	289	16.5	119	7.7	0	1247	27.2	51.5	5.3	17.6	3.2	0.7	2.7	0.5	2.7	0.5	1.7	0.2	1.9	0.3	3.6	0.7	9.4	16.7	3.4	0.1	ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	nrba	
68.13	0.41	15.2	3.77	0.07	1.16	2.54	3.58	0	0.1	0	78	0	4.4	4.9	25	92.8	333	16.7	152	7.8	0	1311	29.8	58.3	5.8	20	3.4	0.7	2.9	0.5	2.6	0.5	1.6	0.3	1.8	0.3	4.4	0.6	9.5	16.2	2.2	0.8		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
68.82	0.3	15.60	3.38	0.05	1.04	2.19	3.43	0	0.1	0	41	0	1.5	1.6	12	88.2	228	21.5	113	8.1	0	1234	29.2	61.5	5.5	15	3	0.6	2.5	0.5	2.6	0.6	1.8	0.3	1.8	0.3	2.4	0.5	8.2	16.1	1.6	1.5		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
69.7	0.26	14.93	2.97	0.03	0.79	2.04	4.16	0	0.9	0	20	0	2	7.6	11	97.6	241	22.5	124	9.5	0	1399	30.5	62.7	4.4	16.5	2.6	0.5	2.6	0.4	2.4	0.5	1.8	0.3	1.9	0.3	3.6	0.4	9.8	18.5	1.3	0.3		CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - HEBEI PROVINCE	1
58.63	0.73	16.64	9.07	0.15	3.76	5.95	3.81	0	0.13	0	148	0	5	16.7	28	12.1	446	25.5	88	3.6	0	194	25.1	54.2	6.2	24.5	5.2	1.7	5.5	0.8	5	1	2.9	0.5	2.8	0.5	2.7	0.2	1.5	14.6	1.6	0		CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.38	0.72	16.59	8.88	0.17	3.44	5.74	3.67	0	0.11	0	184	0	2.8	2.4	51	28.6	415	23.1	97	3.1	0	376	27.1	57.1	6.9	27.8	5.8	1.9	6.1	1	5.6	1.2	3.4	0.4	3	0.4	2.9	0.3	1.6	14.8	1.7	0		CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
59.88	0.62	16.33	7	0.12	3.13	6.19	4.38	0	0.11	0	170	0	4.2	4	9	13.7	440	17.7	117	9.6	0	329	29.4	67	7.8	31.8	6.7	1.9	6.4	1.2	6.1	1.2	3.8	0.5	3.6	0.5	3.4	0.6	2.7	15.2	2.4	0		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
76.95	0.06	12.39	1.86	0.02	0.12	1	4.2	0	0.01	0	5	0	9	0	9	65	78	21	134	5	0	477	17.3	41.5	4.8	19	4.9	0.5	5.7	1.1	6.3	1.4	4.3	0.7	4.9	0.7	4.6	0.4	6	9	0	10		CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - HEBEI PROVINCE	1
62.53	0.49	15.62	5.93	0.13	2.28	5.14	2.8	0	0.11	0	137	0	8	0	21	120	314	27	157	11	0	859	26.6	57.9	6.6	24.5	4.5	0.9	4.3	0.8	3.9	0.8	2.3	0.4	2.4	0.4	4.9	0.8	8	24	0	13		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
63.69	0.48	15.41	5.61	0.1	2.14	4.99	2.83	0	0.12	0	132	0	5	0	16	117	326	24	140	9	0	1004	32.5	64	6.7	24.1	4.2	1	3.7	0.7	3.5	0.6	2	0.3	2.1	0.3	4.5	0.6	7	19	0	13		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
63.37	0.49	15.33	5.8	0.11	2.28	5.07	2.68	0	0.12	0	140	0	5	0	28	135	317	25	129	11	0	902	29.5	59.7	6.4	22.4	4.1	0.9	3.7	0.7	3.6	0.7	2.1	0.3	2.4	0.4	4.1	0.8	14	20	0	14		CENTRAL ASIAN FOLD BELT - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
62.85	0.5	15.48	5.95	0.09	2.34	5.23	2.75	0	0.13	0	147	0	5	0	13	126	330	26	147	10	0	1003	33.7	65.9	6.7	23.9	4.2	0.9	4	0.7	3.7	0.7	2.3	0.3	2.3	0.4	4.7	0.7	8	21	0	14		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
63.12	0.49	15.69	5.68	0.09	2.2	4.98	2.71	0	0.13	0	132	0	11	0	22	110	319	24	149	9	0	1083	31.2	61.9	6.4	23.3	3.9	1	3.7	0.7	3.5	0.7	2	0.3	2.1	0.4	4.6	0.6	12	17	0	14		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
61.24	0.52	16.04	6.3	0.12	2.46	5.7	2.67	0	0.13	0	159	0	5	0	27	129	359	24	122	9	0	1018	29	58.7	6.2	21.5	4.1	0.9	3.8	0.7	3.3	0.6	2	0.3	2.1	0.3	3.8	0.6	12	19	0	16		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1
62.21	0.53	15.61	5.95	0.11	2.39	5.34	2.81	0	0.14	0	141	0	6	0	28	110	330	25	128	9	0	936	26	55.2	6.1	23	4.3	0.9	4	0.7	3.5	0.7	2.1	0.3	2.1	0.4	3.9	0.6	14	18	0	15		CENTRAL ASIAN FOLD BELT - PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
69.52	0.37	14.35	3.68	0.05	1.02	2.95	2.79	0	0.06	0	64	0	6	0	22	129	197	25	155	11	0	1408	42.8	83.2	8.1	26.7	4.4	0.9	3.8	0.7	3.4	0.7	2.2	0.3	2.3	0.4	5.2	0.8	13	22	0	7		CENTRAL ASIAN FOLD BELT - MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - HEBEI PROVINCE	1
59.43	0.62	16.02	7.28	0.11	3.18	6.46	2.87	0	0.13	0	280	0	5	0	15	80	308	26	125	8	0	920	26.8	53.3	5.8	20.9	4.1	1	3.9	0.7	4	0.7	2.2	0.3	2.2	0.4	3.8	0.5	10	12	0	17		ANATOLIA-IRAN BELT - MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERJAN ARC	1

SrO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	proba
56.32	0.71	16.65	8.7	0.13	3.64	6.69	2.82	0	0.07	0	322	0	7	0	26	103	361	29	102	10	0	951	28	59.5	6.7	24.9	4.9	1.1	4.7	0.9	4.5	0.8	2.5	0.4	2.6	0.4	3.1	0.7	10	15	0	31	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
54.95	0.66	16.33	9.84	0.19	4.03	7.59	2.66	0	0.13	0	359	0	9	0	42	92	346	32	39	11	0	583	19.5	47	5.9	23.5	5.1	0.9	4.9	0.9	4.7	0.9	2.8	0.4	2.7	0.4	1.8	0.6	15	15	0	27	CENTRAL ASIAN Eurasian Plate PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
64.6	0.46	15.42	5.25	0.08	2.04	4.25	3.39	0	0.12	0	111	0	4.2	8.1	17	71.8	326	16.7	137	7.1	0	1280	28.9	57.6	5.8	21.6	3.9	0.8	3.4	0.6	3.5	0.7	2.1	0.3	2.3	0.4	3.8	0.5	6.8	15.2	2.2	0	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
64.85	0.44	15.86	4.3	0.07	1.91	3.81	4.13	0	0.11	0	106	0	2.8	2	8	46.7	432	18.7	128	6.7	0	936	26.3	52.9	5.3	19	3.5	0.8	3.1	0.6	3.1	0.6	1.9	0.3	2.1	0.3	3.4	0.5	5.9	14	2.8	0	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
64.94	0.32	15.37	4.26	0.1	2.54	3.56	3.75	0	0.11	0	86	0	12.6	21.9	48	54.6	459	18.7	93	8.9	0	1361	26.2	51.4	5.6	19	3.9	0.7	2.8	0.5	2.6	0.5	2.1	0.3	2	0.4	2.9	0.8	9.7	12	1.8	0.1	CENTRAL ASIAN Eurasian Plate MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.31	0.4	15.78	4.49	0.08	1.71	3.88	3.92	0	0.1	0	91	0	4.2	5.4	20	57.7	377	18.5	139	7.3	0	998	29.1	56.4	5.5	19.6	3.7	0.8	3.2	0.6	3.3	0.6	2	0.3	2.2	0.3	3.9	0.6	5.5	16.5	3.3	0	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
65.51	0.4	15.48	4.46	0.04	1.71	3.88	3.55	0	0.1	0	89	0	2.2	3.6	8	66.5	315	18.7	114	7.7	0	1324	25.6	55.6	5.2	20.3	2.9	0.7	2.9	0.5	2.8	0.6	2	0.3	1.9	0.3	4	0.6	5.6	14.8	2	0	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
65.71	0.27	15.75	3.8	0.09	1.95	4.49	3.67	0	0.1	0	39	0	3.3	5.6	34	102	353	21.7	116	8.5	0	978	26.7	57	5.8	19.9	4.2	0.9	3.2	0.5	2.9	0.6	1.9	0.3	2	0.3	3.9	2	8	14.9	3.3	0	CENTRAL ASIAN Eurasian Plate MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.94	0.43	15.78	4.25	0.07	1.85	3.67	4.01	0	0.1	0	102	0	3.4	4	8	56.3	436	19	116	6.5	0	935	25.9	52.1	5.1	18.4	3.5	0.8	3.1	0.6	2.9	0.6	1.9	0.3	1.9	0.3	3.3	0.6	6.3	13	3	0	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
67.79	0.35	15.66	3.33	0.06	1.05	3.46	3.53	0	0.1	0	68	0	2	14.7	15	86.6	289	16.5	119	7.7	0	1247	27.2	53.5	5.3	17.6	3.2	0.7	2.7	0.5	2.7	0.5	1.7	0.2	1.9	0.3	3.6	0.7	9.4	16.7	3.4	0.1	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
68.13	0.41	15.2	3.77	0.07	1.16	2.54	3.58	0	0.11	0	78	0	4.4	4.9	25	92.8	333	16.7	152	7.8	0	1311	29.8	58.3	5.8	20	3.4	0.7	2.9	0.5	2.6	0.5	1.6	0.3	1.8	0.3	4.4	0.6	9.5	16.2	2.2	0.8	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
68.82	0.3	15.09	3.38	0.05	1.04	2.19	3.43	0	0.1	0	41	0	1.5	1.6	12	88.2	228	21.5	113	8.1	0	1234	29.2	61.5	5.5	15	3	0.6	2.5	0.5	2.6	0.6	1.8	0.3	1.8	0.3	2.4	0.5	8.2	16.1	1.6	1.5	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
69.7	0.26	14.93	2.97	0.03	0.79	2.04	4.16	0	0.09	0	20	0	2	7.6	11	97.6	241	22.5	124	9.5	0	1359	30.5	62.7	4.4	16.5	2.6	0.5	2.6	0.4	2.4	0.5	1.8	0.3	1.9	0.3	3.6	0.4	9.8	18.5	1.3	0.3	CENTRAL ASIAN Eurasian Plate MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - HEBEI PROVINCE	1
75.72	0.2	10.94	1.18	0.01	0.93	0.41	3.2	0	0.05	4	11	34.3	11.2	8.6	33	78.1	83.2	25.3	136	10.6	22.6	953	32.6	61	6.1	21.2	4.1	0.7	3.7	0.7	3.7	0.9	2.9	0.5	3.1	0.5	3.5	0.7	27.3	13.2	3.9	1.8	SAO FRANCISCO CRATON - ARCHEAN - BONFIM COMPLEX	1
73.8	0.2	11.4	1.54	0.02	1.46	0.54	3.04	0	0.04	4	11	41.1	33	29.6	34	84.2	94.6	23.9	136	10.3	22.2	783	31.8	56.7	6.1	19.4	4	0.7	4	0.7	3.9	0.9	2.8	0.5	3	0.5	3.8	0.6	27.7	13.9	3.7	3.8	SAO FRANCISCO CRATON - ARCHEAN - BONFIM COMPLEX	1
78.38	0.17	9.69	0.94	0.01	0.82	0.31	3.64	0	0.03	3	8	27.4	3.1	2.6	24	72.4	18	21.3	116	8.5	27.3	421	23.4	45.2	4.8	18.8	3.5	0.6	3.1	0.6	3.5	0.8	2.6	0.4	2.7	0.4	3	0.7	36.3	11.5	2.9	0.6	SAO FRANCISCO CRATON - ARCHEAN - BONFIM COMPLEX	1
71.45	0.2	11.94	1.31	0.02	1.25	1.52	4.42	0	0.05	4	15	0	3	1.8	29	264	35.2	25.8	139	9.1	1	1465	25.1	49.3	5.6	19.6	4	0.8	4	0.7	4.4	0.9	3	0.5	3.2	0.5	3.6	0.7	27.4	13	4	0.5	ANATOLIA-IRAN HELLENIC MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SIRJAN ARC	1
66.53	0.39	12.41	2.98	0.05	2.28	3.4	2.23	0	0.06	8	42	185	36.8	20.8	46	156	122	18.3	166	11	8.4	1040	36.9	66.3	7	22.6	4.1	0.9	3.6	0.6	3.2	0.7	2	0.3	2.1	0.4	4.9	0.9	25.7	15.3	4.8	5.9	CENTRAL ASIAN Eurasian Plate MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _T	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	nrba
70.12	0.27	11.63	2.2	0.04	1.41	2.67	3.99	0	0.04	7	30	96	25	7.8	39	60.9	79.2	18.6	131	10.7	26.5	433	35.1	64.2	6.4	21.3	3.5	0.7	3.4	0.6	3	0.7	2.2	0.3	2.1	0.3	3.8	1	29	18.4	4.8	4.1	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.5	0.44	13.24	3.05	0.06	2.27	3.74	4.74	0	0.07	9	45	144	35.1	7.2	49	206	141	20.5	183	12.3	1.9	1324	79.4	67.9	7.1	24.9	4.6	1	3.8	0.7	3.3	0.7	2.3	0.4	2.3	0.4	5.3	0.9	26.9	16.1	5.4	6.2	SAO FRANCISCO CRATON - ~~AFRICANA~~ BIOTITE COMPLEX	1
69.74	0.33	12.97	2.27	0.05	1.07	1.87	4.72	0	0.06	7	33	103	23.7	5.3	42	60.1	90.1	20.2	172	11.8	20.8	473	37.6	66.9	7	23.6	4.2	0.8	3.6	0.6	3.6	0.7	2.1	0.3	2.4	0.4	4.7	1.1	31.9	18.5	5.4	3.8	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
71.28	0.32	11.64	2.34	0.05	1.09	2.15	4.04	0	0.06	8	35	110	25.8	5.2	41	75.7	77.8	19.1	146	10.9	16.3	528	37.4	66.1	6.8	23.8	4.1	0.7	3.4	0.6	3.3	0.7	2.1	0.3	2	0.3	4	1	29.2	18.2	5.3	4.2	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.5	0.3	12.58	2.23	0.05	1.1	1.87	4.89	0	0.06	7	28	82.3	18.1	5.4	39	52.8	74.2	19.3	155	11.5	20	363	79.9	68.1	7.2	24.5	4.3	0.8	3.8	0.6	3.4	0.8	2.2	0.3	2.2	0.3	4.2	1	31.8	18.2	5.5	3.3	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.08	0.29	12.91	2.18	0.05	1.07	1.88	4.87	0	0.05	7	29	89.1	22.6	5.1	43	66.9	74	19.5	144	11.8	19.1	460	79	70.1	7.2	23.6	4.2	0.7	3.8	0.6	3.8	0.7	2.1	0.3	2.3	0.4	4	1.1	30.8	20.2	5	3.6	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
70.71	0.31	11.47	2.31	0.05	1.12	2.36	4.45	0	0.06	7	35	96	26.3	5.5	39	49.2	74.5	17.9	133	10.4	18.1	340	35.1	65.5	6.6	20.3	3.8	0.7	3.6	0.6	3.5	0.8	1.9	0.3	2	0.4	4.1	0.9	27.6	17.9	5.3	4.4	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
69.9	0.29	12.17	2.3	0.06	1.19	2.24	4.25	0	0.05	7	30	110	19.5	4.4	43	81.7	79.9	20.1	153	10.8	17.5	668	70.7	71.4	7.3	25.1	4.6	0.8	3.8	0.6	3.6	0.8	2.3	0.4	2.3	0.3	4.9	1	30.8	20	5.4	3.5	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
68.63	0.23	13.18	1.56	0.02	1.36	1.79	5.36	0	0.04	4	8	20.6	3.6	2.8	34	37.9	65.5	27.4	175	11.8	13.8	294	79.6	72	7.6	26.2	5.1	0.9	4.8	0.8	4.5	1	3.1	0.5	3.2	0.5	5.3	0.8	29.6	16.8	4.8	1.1	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
53.08	0.63	15.61	4.39	0.09	2.77	8.05	3.64	0	0.19	6	57	27.4	6.8	6.4	63	85.7	101.4	19.4	168	14.2	4.4	835.5	35.3	79.8	8.4	31.7	5.5	1.4	4.1	0.7	3.6	0.6	1.8	0.3	1.6	0.3	4.6	1	11.2	10.9	3.4	6.9	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
58.19	0.67	17.34	5.74	0.08	2.15	4.93	4.53	0	0.31	9	73	61.7	42.9	10.7	29	134	262	21	251	13.8	5.3	985	42	76.3	8.9	34.7	6.7	1.7	4.9	0.8	3.7	0.7	1.8	0.3	1.6	0.2	5.5	1	7.8	17.4	4.8	11.9	ANATOLIA-IRAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
59.61	0.73	17.14	5.52	0.08	1.88	4.41	4.66	0	0.36	9	58	48	28.4	11.6	27	126	678	18	227	14.7	4.5	931	44.7	87.9	9.5	35.4	6.7	1.6	4.4	0.7	3.3	0.6	1.8	0.3	1.6	0.2	5.9	1	7.1	19.5	4.3	12.5	ANATOLIA-IRAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - IRAN - SANANDAJ- SERIAN ARC	1
65.22	0.34	16.27	3.3	0.1	0.78	1.94	4.49	0	0.13	0	43	0	1	0	38	164	379	31	262	16	2.6	251	55.1	109	11.9	38.8	6.9	1.1	5.6	0.9	5	1.1	3.3	0.6	3.7	0.6	7.3	1.4	12	34	0	42	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
64.34	0.32	16.93	3.16	0.06	0.75	2.19	4.1	0	0.14	0	44	0	0.7	0	15	190	293	30	266	14	3.1	353	48.7	92.3	10.2	34.3	5.9	1.4	5	0.9	4.6	1	2.8	0.5	3.1	0.5	6.7	1	11	27	0	27	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1
67.43	0.33	15.17	3.75	0.06	0.68	1.99	3.95	0	0.11	0	34	0	4.8	0	26	251	119	37	316	19	6.5	93	61	120	12.8	42.7	7.4	0.8	5.8	1	5.6	1.1	3.4	0.6	4	0.6	7.6	1.3	16	39	0	5	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
67.13	0.32	15.4	3.6	0.12	0.67	1.08	4.01	0	0.11	0	25	0	3.7	0	30	260	125	42	271	18	5.3	99	80.4	157	16.1	53.9	8.6	0.8	6.9	1.2	6.5	1.3	4	0.6	4.4	0.7	8.8	1.1	21	41	0	4	CENTRAL ASIAN ~~RODINIA~~ PROTEROZOIC - CHINA -	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO _t	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Blok	nrba			
																																													PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE		
																																													CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1	
68.42	0.32	14.76	3.77	0.1	0.78	1.65	3.83	0	0.13	0	35	0	4	0	39	242	153	38	280	18	6.8	102	63.9	125	13.5	46.5	7.8	0.8	6.3	1	5.8	1.2	3.5	0.6	3.9	0.6	7.1	1.1	19	43	0	4			CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1	
64.08	0.38	15.87	4.19	0.08	0.58	2.5	3.78	0	0.16	0	43	0	4.7	0	33	200	214	32	230	17	5.4	231	52.5	103	11.4	39.4	7	1.2	5.8	0.9	5.4	1.1	3.3	0.5	3.7	0.6	8.1	1.1	13	30	0	5				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
65.19	0.32	16.32	3.32	0.07	0.69	2.15	4.18	0	0.13	0	38	0	4.2	0	15	199	244	30	289	15	4.1	325	56.7	108	11.2	38.7	6.2	1.1	5.2	0.9	4.7	0.9	3	0.5	3.2	0.5	6.4	1.1	12	30	0	3				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - ANHUI PROVINCE	1
67.56	0.32	15.11	3.63	0.06	0.67	1.54	3.87	0	0.13	0	37	0	4.4	0	27	252	126	38	309	20	6.6	107	64	127	13.5	44.7	7.6	0.8	6.2	1	5.9	1.2	3.5	0.6	4.3	0.7	7.9	1.3	16	40	0	5				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
63.79	0.43	16.12	4.47	0.1	0.98	2.28	4.35	0	0.18	0	50	0	3.9	0	31	198	239	38	233	18	3.4	154	52.1	103	11.8	41.8	7.6	1.2	6.5	1.1	5.9	1.2	3.6	0.6	4.2	0.6	8.7	1.3	17	32	0	6				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
71.78	0.72	13.75	2.67	0.06	0.43	0.83	3.6	0	0.07	0	19	0	3.6	0	26	285	64	36	225	22	4.9	54	60	115	12.2	39.8	6.7	0.5	5.4	0.9	5.5	1.2	3.5	0.6	4.1	0.6	7.3	1.5	20	45	0	3				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
64.46	0.29	16.84	3.32	0.08	0.63	1.94	3.96	0	0.12	0	38	0	3.8	0	26	236	290	27	251	13	5.8	446	42.9	82.2	8.9	31.5	5.1	1.4	4.5	0.7	4.1	0.8	2.5	0.4	2.8	0.5	5.7	0.9	20	23	0	5				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
65.96	0.33	15.86	3.44	0.08	0.7	2.1	3.88	0	0.13	0	35	0	4.1	0	22	215	260	31	294	16	2.4	278	49	93.9	10.3	34.9	5.9	1.2	5.2	0.8	4.6	1	2.8	0.5	3.2	0.5	7.3	1.2	12	31	0	5				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
64.92	0.37	16.31	3.72	0.07	0.89	2.57	4.3	0	0.16	0	44	0	0.8	0	18	181	262	36	294	17	3	175	52.4	103	11.4	38.9	7.2	1.1	5.9	1	5.6	1.1	3.4	0.5	3.8	0.6	8.4	1.4	12	29	0	26				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
65.07	0.35	15.63	3.26	0.07	0.65	2.79	3.95	0	0.13	0	38	0	1.5	0	38	184	181	45	331	23	5.6	215	68.4	131	14.1	46.8	8.3	1.1	7.3	1.2	6.8	1.4	4.4	0.7	4.7	0.7	9.4	1.8	8	33	0	54				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
63.91	0.42	15.92	4.19	0.12	0.9	2.9	4.17	0	0.18	0	49	0	1.3	0	31	175	272	39	307	18	4	281	55.5	112	12.7	46	7.5	1.2	6.7	1.1	6	1.2	3.6	0.6	4.2	0.6	7.6	1.2	8	30	0	35				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1
66.72	0.34	15.44	3.84	0.1	0.82	1.85	4.1	0	0.13	0	35	0	4.1	0	37	237	175	36	275	19	6.8	125	56	113	12.4	42.4	7.2	0.9	6	1	5.6	1.2	3.5	0.5	3.9	0.6	7.2	1.2	20	33	0	5				CENTRAL ASIAN ~~EOLITHIC~~ PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANXI PROVINCE	1

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO _T	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Biok	proba
65.53	0.38	15.85	3.6	0.09	0.89	2.53	4.46	0	0.16	0	48	0	4.1	0	15	171	243	34	318	17	3.4	236	26.7	55.4	6.9	26.6	5.5	1.1	5.4	0.9	5.3	1.1	3.3	0.5	3.6	0.6	8.3	1.3	11	29	0	3	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
64.89	0.34	16.28	3.64	0.07	0.81	2.54	4.28	0	0.14	0	43	0	3.9	0	21	180	251	32	245	15	3	200	59.8	115	12.5	43.1	6.9	1.2	5.7	0.9	4.7	1	2.9	0.5	3.2	0.5	6.5	1.2	13	30	0	5	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
64.82	0.34	16.27	3.83	0.08	0.78	2.15	3.79	0	0.16	0	44	0	3.8	0	21	213	267	31	244	15	4.9	337	45.7	90.6	10.2	37.1	6.2	1.3	5.4	0.8	4.9	1	2.9	0.4	3.1	0.5	6.3	0.9	14	25	0	5	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
63.72	0.32	16.85	3.47	0.09	0.83	1.75	4.03	0	0.14	0	38	0	3.8	0	21	193	325	23	243	10	3.9	545	34.9	68	7.7	27.7	4.7	1.4	4.3	0.6	3.7	0.8	2.1	0.3	2.3	0.4	6.7	0.6	13	14	0	5	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
59.09	0.66	17.73	5.8	0.11	2.1	4	5.28	0	0.36	0	71	0	5.4	0	30	117	314	40	157	25	3.4	91	41	94.9	11.3	43.4	7.5	0.9	6.7	1	5.9	1.2	3.8	0.6	4.3	0.7	4.5	1.4	12	23	0	9	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
53.88	0.71	19.55	8.6	0.16	2.89	9.36	2.79	0	0.17	0	142	0	2	59.4	17	5.2	295	18.6	53.4	2.5	0	98	6	13.6	1.7	7.2	2	0.9	2.6	0.5	3	0.7	2.1	0.3	2.1	0.3	1.7	0.2	0.8	1.3	0.4	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
54.97	0.72	19.49	8.56	0.16	2.43	9.36	2.84	0	0.18	0	136	0	1.4	56	16	5.6	292	18.4	47.2	2.8	0	102	6.1	13.5	1.7	7.6	2	0.8	2.6	0.5	3	0.7	2	0.3	2.1	0.3	1.6	0.3	1.1	1.1	0.4	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
57.01	0.56	18.99	7.43	0.11	2.77	6.27	3.42	0	0.16	0	109	0	1.5	6.4	19	8.2	294	20.4	37.4	2.1	0	107	14.8	13.8	1.8	8.7	2.3	1	3	0.5	3.4	0.7	2.1	0.3	2.2	0.3	2.4	0.1	0.8	1	0.3	0	CENTRAL ASIAN PROTEROZOIC - CHINA - PROTEROZOIC - SHANGXI PROVINCE	1
58.41	0.48	17.45	6.7	0.1	2.51	5.66	4.53	0	0.14	0	153	0	1.1	3.3	23	12.4	233	24.8	73.7	3.9	0	191	15.2	14	2.8	9	2.4	1	3.2	0.6	3.9	0.8	2.3	0.4	2.3	0.4	2.5	0.3	1.9	5.1	1.2	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
74.32	0.26	13.29	2.07	0.02	0.76	2.24	3.56	0	0.05	0	13	0	1.2	1.9	6	8.1	270	32.8	51.7	6.7	0	176	19.4	40.2	4.6	16.4	4.5	1.1	4.5	0.8	5.6	1.2	3.7	0.6	3.6	0.6	4	0.6	0.8	5.3	1.3	0	ANATOLIA-IRAN MESOZOIC - IRAN - SANANDA-J- SIRIAN ARC	1
76.67	0.18	12.56	1.9	0.03	0.38	1.37	4.07	0	0.04	0	8	0	1.2	1.1	13	11.7	63.6	39.2	161	6.8	0	220	20.4	43.3	5	19.6	4.7	0.9	5.2	0.9	6.1	1.3	4.3	0.7	4.2	0.7	4.9	0.5	1.1	6.5	1.8	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
76.96	0.11	11.57	1.6	0.02	0.29	0.88	4.19	0	0.03	0	8	0	1.2	2.4	30	25.9	29.6	30.4	112	12.7	0	365	20.6	46.5	5.2	19.7	5	0.5	5.3	1	6.5	1.4	3.9	0.6	3.8	0.6	4.8	0.8	6	7.4	3.1	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
63.78	0.34	15.92	3.94	0.08	0.82	5.78	5.22	0	0.11	0	28	0	1.2	0.6	28	10.1	292	49.8	157	9.8	0	28	21.1	84.2	5.4	17.6	6	1.1	7.4	1.4	9.2	2	6	1	5.8	1	4	0.9	1.3	8.9	1.5	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
64.08	0.33	15.85	3.89	0.07	0.78	5.67	5.34	0	0.09	0	27	0	1.1	0.9	26	10.7	283	48.2	155	9.6	0	32	21.4	84.8	5.4	17.5	5	1.1	7.4	1.4	9.2	2	5.9	0.9	5.7	1	4.1	0.8	1.5	8.8	1.6	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
65.12	0.31	15.42	3.57	0.06	0.69	5.12	5.48	0	0.08	0	24	0	1	1.1	22	15.7	241	43.2	145	9.2	0	56	22.1	83.6	5.1	17.1	5.1	1.1	7.1	1.3	9	1.9	5.9	0.9	5.1	1	4.2	0.7	1.7	8.2	1.5	0	CENTRAL ASIAN MESOZOIC - CHINA -	1

SiO2	TiO2	Al2O3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	Sc	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U	Co	Block	proba	
																																												MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	
																																												CENTRAL ASIAN ~~ELABORATE~~ MESOZOIC - CHINA - MESOZOIC - YUNNAN PROVINCE	1
73	0.3	14.18	3.25	0.07	0.7	2.9	3.95	0	0.08	0	25	0	0.8	0.5	15	46.3	180	26.1	164	7.9	0	355	24.1	53.4	5.6	21.4	3.9	0.8	4	0.7	4.2	0.9	2.8	0.4	3	0.5	4.1	0.5	2.7	7.1	1.3	0			



ÖZGEÇMİŞ

Burcu ER

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2022-2025	Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2009-2014	Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Antalya
2011-2015	Anadolu Üniversitesi
	İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Mühendis	TEDAŞ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
2015-Devam Ediyor	Tedaş 2.Bölge Müdürlüğü, Antalya
Tekniker	DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
2010-2015	DSİ 13.Bölge Müdürlüğü, Antalya