

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ AVRASYA YER BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSTANBUL PALEOZOYİĞİNİN PALEOMANYETİK VERİLERLE
İNCELENMESİ ve HERSİNİYEN OROJENEZİNDEKİ YERİ**

**DOKTORA TEZİ
Nalan LOM CEBECİ**

Katı Yer Bilimleri Anabilim Dalı

Jeodinamik Programı

NİSAN 2017

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ AVRASYA YER BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSTANBUL PALEOZOYİĞİNİN PALEOMANYETİK VERİLERLE
İNCELENMESİ ve HERSİNİYEN OROJENEZİNDEKİ YERİ**

**DOKTORA TEZİ
Nalan LOM CEBECİ
(602102002)**

Katı Yer Bilimleri Anabilim Dalı

Jeodinamik Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. A.M. Celal ŞENGÖR

NİSAN 2017



İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nün 602102002 numaralı Doktora Öğrencisi Nalan LOM CEBEÇİ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**İSTANBUL PALEOZOYİĞİNİN PALEOMANYETİK VERİLERLE İNCELENMESİ ve HERSİNİYEN OROJENEZİNDEKİ YERİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. A.M. Celal ŞENGÖR**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Timur USTAÖMER**
İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Erdin BOZKURT
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Turgay İŞSEVEN
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Gürsel SUNAL
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : 17 Mart 2017
Savunma Tarihi : 14 Nisan 2017



ÖNSÖZ

Bu tez, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'ndeki doktora eğitimim süresince çalıştığım paleotektonik, paleomanyetizma ve yapısal jeoloji hakkında öğrendiklerimi özetler niteliktedir. TÜBİTAK 113Y081 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tezim, konu üzerinde harcadığım emek dışında, yetişmem için katkıda bulunanların da emekleri sonucudur. Bu satırlar ile öncelikle paleotektonik konusunda çalışma fırsatını sağlayan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, değerli kütüphanesinde çalışmama olanak sunan hocam Prof. Dr. A. M. Celal Şengör'e teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmanın her safhasında büyük emeği geçen Semih Can Ülgen'e, saha çalışmalarında yol gösterici olan Necdet Özgül, Daniel Bernoulli, Robin Cocks, paleomanyetizma arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Matthew Domeier, Doç. Dr. Turgay İşseven, Elijah Aller, Sercan Kayın, Nurcan Kaya'ya, laboratuvarlarında çalışmama imkan sağlayan Ivar Giæver Jeomanyetizma Laboratuvarı sorumlusu Trond Torsvik'e, Doç. Dr. Yılmaz İspir Paleomanyetizma Laboratuvarı sorumlusu Doç. Dr. Mualla Cengiz Çinku'ya, arazi çalışmalarında bana eşlik eden Fatih Yılmaz, Gönenç Göçmengil, Cengiz Zabcı, Gürsel Sunal, Buse Turunçtur ve Durmuş Kadir Cebeci'ye teşekkür ediyorum. Ayrıca bana destek oldukları için İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yerbilimleri'ndeki ve Jeoloji Mühendisliği'ndeki arkadaşlarıma, Sevim ve Murat Tuncay'a ve Ailem'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Nisan, 2017

Nalan LOM CEBECİ
(Jeofizik Müh.)



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
	ÖNSÖZ 5
İÇİNDEKİLER	7
SEMBOLLER	9
ÇİZELGE LİSTESİ	11
ŞEKİL LİSTESİ	13
ÖZET	17
SUMMARY	19
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışma Alanı.....	1
1.2 Çalışmanın Amacı.....	3
1.3 Yöntemler.....	3
1.3.1 Paleomanyetizma çalışmaları.....	3
1.3.2 Petrografi çalışmaları	10
1.3.3 Paleontoloji çalışmaları	11
1.4 Önceki Çalışmalar	11
2. BÖLGESEL JEOLJİ	15
2.1 Paleozoyik Yaşlı Birimler	15
2.1.1 Kocatöngel Formasyonu	15
2.1.2 Kurtköy Formasyonu	17
2.1.3 Kınalıada Formasyonu	18
2.1.4 Aydos Formasyonu	18
2.1.5 Yayalar Formasyonu	19
2.1.6 Pelitli Formasyonu	20
2.1.7 Pendik Formasyonu.....	21
2.1.8 Denizliköyü Formasyonu	22
2.1.9 Trakya Formasyonu	23
2.2 Mesozoyik Yaşlı Birimler	25
2.2.1 Kapaklı Formasyonu	25
2.2.2 Erikli Formasyonu.....	26
2.2.3 Demirciler Formasyonu	26
2.2.4 Ballıkaya Formasyonu	26
2.2.5 Tepecik Formasyonu	26
2.2.6 Kocatarla Formasyonu	26
2.2.7 Çiftalan Formasyonu	27
2.2.8 Köseler Formasyonu	27
2.2.9 Bakırlıkıran Formasyonu	27
2.2.10 Çerkeşli Formasyonu	27
2.2.11 Hereke Konglomeraları	27
2.2.12 Kutluca Kireçtaşı.....	28
2.2.13 Sarıyer Grubu	28
2.2.14 Çavuşbaşı Granodiyoriti	28

3. PALEOMANYETİZMA ÇALIŞMALARI.....	31
3.1 Kocatöngel-Kurtköy Formasyonları	33
3.2 Aydos Formasyonu	39
3.3 Yayalar Formasyonu	40
3.4 Pelitli Formasyonu	43
3.5 Pendik Formasyonu.....	44
3.6 Denizliköyü Formasyonu	46
3.7 Trakya Formasyonu.....	48
3.8 Gebze Grubu	50
3.9 Sarıyer Grubu	51
3.10 Manyetik Anizotropi Çalışmaları.....	53
3.11 Yüksek Sıcaklık Süseptibilite Ölçüleriyle Manyetik mineral ve Domen Yapısının Belirlenmesi.....	54
3.12 Paleomanyetik Numunelerin Petrografi Çalışmaları.....	57
4. PALEOMANYETİZMA TARTIŞMA VE SONUÇ.....	61
5. PALEONTOLOJİ ÇALIŞMALARI	71
6. HERSİNİYEN OROJENEZİ	73
6.1 Yöntem: Orojenik Kuşakların Karşılaştırmalı Anatomisi	79
6.2 Bohemya Masifi	81
6.2.1 Moldanubiyen Zonu (Moldanubicum sensu stricto)	81
6.2.2 Tepla Barrandiyen	82
6.2.3 Saksotüringiyen	83
6.2.4 Orta Alman Kristalin Zonu (Mitteldeutsche Krystallinschwelle)	83
6.2.5 Kuzey Fillit Zonu	84
6.2.6 Renohersiniyen Zonu	84
6.2.7 Hersiniyen Molası (Sub-Varisk Zonu)	85
6.2.8 Brunovistuliyen Bloğu	85
6.2.9 Moravo-Silezyen Zonu.....	86
6.3 Massif Central	87
6.4 Armorika.....	87
6.5 İberya Masifi	88
6.5.1 Güney Portekiz Zonu	89
6.5.2 Ossa-Morena Zonu.....	89
6.5.3 Orta İberya Zonu	89
6.5.4 Batı Asturiya-Leonese Birimi	89
6.5.5 Kantabriya Zonu.....	90
6.5.6 Pireneler	90
6.6 Avalonya.....	90
7. HERSİNİYEN DAĞ KUŞAĞININ OLUŞUMU: YENİ BİR MODEL.....	91
7.1 Magmatik Yayların Belirlenmesi	91
7.1 Büyük Ölçekli Doğrultu Atımlı Fay Sistemleri.....	92
8. TARTIŞMA	97
9. SONUÇLAR.....	101
KAYNAKLAR.....	103
EKLER.....	137
ÖZGEÇMİŞ.....	291

SEMBOLLER

τ	: Rölaksasyon zamanı
c	: Sabit
V	: Dane hacmi
H_c	: İç direnme kuvveti
J_s	: Mıknatıslanma şiddeti
K	: Boltzman sabiti
T	: Sıcaklık
D	: Sapma açısı
I	: Eğim açısı
T_c	: Curie Sıcaklığı
K	: Prezisyon parametresi
α_{95}	: Emniyet çemberi
DN	: Değerlendirmeye katılan numune sayısı
TN	: Toplam numune sayısı



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1	: Paleomanyetizma çalışmalarında örneklemenin yapıldığı lokasyonlar ve onların ait olduğu formasyonlar.....	32
Çizelge 3.1.1	: Kocatöngel-Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	35
Çizelge 3.2.1	: Aydos Formasyonu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	39
Çizelge 3.3.1	: Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	41
Çizelge 3.4.1	: Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	43
Çizelge 3.5.1	: Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	45
Çizelge 3.6.1	: Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	47
Çizelge 3.7.1	: Trakya Formasyonu demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	49
Çizelge 3.9.1	: Sarıyer Grubu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.....	52
Çizelge 4.1	: Mevkilerin tektonik düzeltme öncesi ve sonrası kalıntı mıknatıslanma ve İstatiksel parametreleri.....	62



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Türkiye'nin tektono-stratigrafik birimleri, b) İstanbul tektonik birliğinin tektono-stratigrafik birimleri, çalışma alanı sınırları dikdörtgen içerisinde gösterilmiştir.....	2
Şekil 1.3.1 : Paleomanyetizma arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar.....	4
Şekil 1.3.2 : Paleomanyetik karot örneğinin yönlendirme sistemi.....	5
Şekil 1.3.3 : Paleomanyetik karot örneğinin kesme işleminde kullanılan ekipman ve ölçüme hazırlanmış standart paleomanyetik numuneler.....	5
Şekil 1.3.4 : Oslo Üniversitesi'nde ölçümlerin yapıldığı laboratuvar ortamı.....	6
Şekil 1.3.5 : Demanyetizasyon işlemine sokulan manyetik vektörün aşamaları.....	7
Şekil 1.3.6 : Alternatif alan demanyetizasyon işleminin çalışma prensibi.....	9
Şekil 1.3.7 : Yerkürenin enlem- aksiyel dipol alan vektör ilişkisi.....	10
Şekil 2.1 : İstanbul Paleozoyiği'nin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	16
Şekil 2.1.1 : Kocatöngel Formasyonu'nun genel özelliklerini yansıtan yüzlek (Polonezköy).....	16
Şekil 2.1.2 : Kurtköy Formasyonu Bakacak Üyesi'ne ait yüzlek (Alemdağ kavşağı).....	17
Şekil 2.1.3 : Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesi'ne ait yüzlek (Başbüyük).....	17
Şekil 2.1.4 : Aydos Formasyonu'na ait yüzlek (Aydos Ormanı güneyi).....	19
Şekil 2.1.5 : Yayalar Formasyonu'na ait yüzlek (Hereke, Kocaeli).....	20
Şekil 2.1.6 : Pelitli Formasyonu'na ait kireçtaşlarının görüldüğü yüzlek (Çubuklu, Beykoz).....	21
Şekil 2.1.7 : Pelitli Formasyonu'na ait kireçtaşları içerisinde fosillerin görüldüğü yüzlek (Beykoz).....	21
Şekil 2.1.8 : Pendik Formasyonu'na ait kumtaşı-silttaşı içerisinde trilobit ve brakyapod fosillerin görüldüğü yüzlek (Anadolu Hisarı, Gökse Deresi çevresi).....	22
Şekil 2.1.9 : Denizliköyü Formasyonu'na ait yumrulu kireçtaşlarının görüldüğü yüzlek (Denizliköyü).....	23
Şekil 2.1.10 : Trakya Formasyonu'nun görüldüğü yüzlek (Maslak).....	24
Şekil 2.1.11 : Denizliköyü Formasyonu'na ait bu örnekte bir kıvrım bindirme kuşağı olarak gelişen İstanbul'un sahip olması gereken décollement yüzeyi mostra ölçeğinde görülmektedir.....	24
Şekil 2.2.1 : İstanbul ve Kocaeli Mesozoyik birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	25
Şekil 2.2.2 : Sarıyer Grubu'na ait soğuma kolonlarının görüldüğü andezitik-bazaltik bileşimdeki yüzlek, Karaburun (Bakış yönü: Kuzey).....	28
Şekil 3.1 : İstanbul ve Kocaeli illerinden toplanan paleomanyetik örneklerin lokasyonları.....	31

Şekil 3.1.1 : Mahmut Şevket Paşa mevkinde Kocatöngel Formasyonu örneklemesine ait yüzlek.....	34
Şekil 3.1.2 : Mahmut Şevket Paşa mevkinde Kurtköy Formasyonu Bakacak Üyesi örneklemesine ait yüzlek.....	34
Şekil 3.1.3 : Göçbeyli mevkinde Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesi örneklemesine ait yüzlek.....	35
Şekil 3.1.4 : Kocatöngel Formasyonu a) MSD2A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği b) MSD4A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	36
Şekil 3.1.5 : Kurtköy Formasyonu Bakacak Üyesi a) ALM6B kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) ALM11A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	37
Şekil 3.1.6 : Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesi a) GOC2A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) GOC3A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	38
Şekil 3.2.1 : Aydos Dağı lokasyonunda örnekleme yapılan mostra.....	39
Şekil 3.2.2 : a) AD8A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) AD10A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	40
Şekil 3.3.1 : Hereke’de örnekleme yapılan mostra.....	41
Şekil 3.3.2 : Yayalar Formasyonu a) HRK11A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) HRK2A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	42
Şekil 3.4.1 : Tuzla’da örneklenen mostra.....	43
Şekil 3.4.2 : a) MF1A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) MF11A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	44
Şekil 3.5.1 : Mihrabat Korusu lokasyonunda örnekleme yapılan mostra.....	45
Şekil 3.5.2 : Pendik Formasyonu a) FSM3A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) FSM7A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	46
Şekil 3.6.1 : Cumaköy lokasyonunda örnekleme yapılan mostra.....	47
Şekil 3.6.2 : Denizliköyü Formasyonu a) DK8B kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) DK1B kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	48
Şekil 3.7.1 : Pirinçci Köyü lokasyonunda Trakya Formasyonu’na ait örnekleme yapılan mostra.....	49
Şekil 3.7.2 : Trakya Formasyonu a) BL7A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) BL10A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	50
Şekil 3.8.1 : a) GD1A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) GD7A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	51
Şekil 3.9.1 : Kilyos sahilinde örnekleme yapılan mostra.....	52
Şekil 3.9.2 : a) AH3C kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) KL7A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.....	53
Şekil 10.1 : Yamulma eksenleri ile manyetik anizotropi verilerinin ilişkisi.....	54
Şekil 3.11.1 : Titanyumlu manyetit ve farklı domen yapısındaki manyetit için teorik süseptibilite-sıcaklık eğrisi.....	55
Şekil 3.11.2 : AK mevkisine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.....	55
Şekil 3.11.3 : OV mevkisine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.....	56
Şekil 3.11.4 : SK mevkisine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.....	56
Şekil 3.11.5 : TFF mevkisine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.....	57
Şekil 3.11.6 : MSD mevkisine aityüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.....	57

Şekil 3.12.1 :	Kurtköy Formasyonu Bakacak üyesine ait AT 6 örneğinin 10x büyütme görüntüsü. Çift nikol görüntüsünde epidot tanesi görülmekte, tek nikol görüntüsünde ise kuvars damarı görülmektedir. Genel olarak ilksel plajioklaslar yaygın ve serisitleşme, kloritleşme mevcut. Düşük dereceli metamorfizma veya hidrotermal alterasyon ürünü olduğu söylenebilir (Resmin bir kenarı 1.8 mm).....	58
Şekil 3.12.2 :	Kurtköy Formasyonu Bakacak üyesini kesen sokuluma ait DDM14 örneğinin 10x büyütme görüntüsü. Plajioklas, kuvars, amfibol ve biotit içeren örneğin içerisindeki altere amfibol görülmektedir. Amfibol minerali ilksel şeklini korumakla beraber neredeyse tamamen klorite dönüşmüş ve kenar zonunda opasitleşme gelişmiştir (Resmin bir kenarı 1.8 mm).....	58
Şekil 3.12.3 :	Kurtköy Formasyonu Bakacak üyesini kesen sokuluma ait DDM11 örneğinin 10x büyütme görüntüsü. Plajioklas, kuvars, amfibol ve biotit içeren örneğin içerisindeki muhtemelen magnetit olan opak mineral görülmektedir. Opak mineraller damarlar içerisinde kaya içerisinde düzensiz bir şekilde gelişmişlerdir (Resmin bir kenarı 1.8 mm).....	59
Şekil 3.12.4 :	Gümüşdere Formasyonuna ait GD 8 örneğinin 4x büyütme görüntüsü. Klinopiroksen ve plajioikalstan oluşan diabaz örneğinde plajioklaslar serisitleşmiş, talk ve kalsit oluşumları mevcut (Resmin bir kenarı 4.2 mm).....	59
Şekil 3.12.5 :	Pelitli Formasyonuna ait GZL5 örneğinin 4x büyütme görüntüsü. Fosilli kireçtaşı örneğinde ikincil kalsit damarlar ve bunlar etrafında büyük taneli opak mineraller mevcut (Resmin bir kenarı 4.2 mm).....	59
Şekil 3.12.6 :	Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesine ait SUL5 örneğinin 4x büyütme görüntüsü. Bu kumtaşı örneğinde %25-30 kuvars, %25-30 oranında ise opak mineraller, %15 plajioklas mevcuttur. Plajioklaslar serisitleşmiştir. Taneler arası opak mineraller ile doldurulmuş, görünümde ilmenit veya magnetit olabilecek iskelet benzeri yapı gözükmemektedir (Resmin bir kenarı 4.2 mm).....	60
Şekil 3.12.7 :	Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesine ait SUL örneğinin 10x büyütme görüntüsü. %45-50 kuvars barındıran % 30 kalsit çimentolu kumtaşı. Kuvarsça zengin klastlara sahip örnekte dalgalı sönme, kuvarslardaki mineral uzamaları ve taneler arasındaki reaksiyon yapıları bu malzemelerin metamorfik bir kökenden gelmiş olabileceğine işaret etmektedir. Bunun yanı sıra kayada tali oranda muskovit ve yer yer polikristalen kuvars da yer almaktadır. (Resmin bir kenarı 1.8 mm).....	60
Şekil 4.1 :	Alt Ordovisyen yaşlı kilitaşları ve siltaşlarına ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.....	63
Şekil 4.2 :	Alt-Orta Ordovisyen arkozlarına ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir.), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.....	64

Şekil 4.3	: Üst Ordovisyen-Alt Silüriyen yaşlı kayalara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.....	64
Şekil 4.4	: Üst Silüriyen-Alt Devon yaşlı kayalara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.....	65
Şekil 4.5	: Orta-Üst Devoniyen yaşlı kayalara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.....	66
Şekil 4.6	: Alt Karbonifer yaşlı kayalara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.....	67
Şekil 4.7	: Erken Kretase yaşlı magmatiklerden alınan KL ve KLY kodlu örneklerin Fisher istatistik diyagramları a) Tektonik düzeltme öncesi, b) Tektonik düzeltme sonrası mevkiye ait herbir karot numune (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir).....	68
Şekil 5.1	: a) Mesoleptostrophia kartalensis, b) Schizophoria.....	71
Şekil 5.2	: a) Brachyspirifer, b) Meganterid.....	71
Şekil 6.1	: İlk defa Suess (1886) tarafından çizilen Varisk ve Armorik dağlarını gösteren harita.....	74
Şekil 6.2	: Kossmat (1927) tarafından çizilen Hersiniyen zonlarını gösteren harita.....	74
Şekil 6.3	: Avrupa Hersiniyen'in zonlarını gösteren harita.....	75
Şekil 6.4	: Avrupa Hersiniyen'in zonlarını gösteren harita.....	76
Şekil 6.5	: Wegener (1920) tarafından hazırlanmış ilk Pangaea çizimi.....	77
Şekil 6.6	: Farklı çalışmalarda ortaya konulmuş Pangaea modelleri a) Pangaea A-1, b) Pangaea A-2, c) Pangaea B.....	78
Şekil 6.7	: Solda erken Perm Pangaea B, sağda geç Perm'e ait Pangaea A rekonstrüksiyonları.....	79
Şekil 6.1.1	: Hendek gerilemesi ile birlikte magmatik yayın göç etmesi.....	80
Şekil 6.2.1	: Bohemya Masifi'nin zonlarını gösteren harita.....	82
Şekil 6.2.2	: Franz Eduard Suess tarafından çizilmiş olan Saksotüriyen'in K-G kesidi. Bu kesit babası Eduard Suess'e yolladığı mektupta bulunmaktadır.....	83
Şekil 6.3.1	: Massif Central ve içerisindeki birimler.....	87
Şekil 6.5.1	: İbery Masifinin zonlarını gösteren harita.....	88
Şekil 7.1.1	: Magmatik cephele ve Karbonifer yaşlı yanal atımlı fayların dağılımları.....	93
Şekil 8.1	: Magmatik yayların saçıldığı ortamlar, a) Üçlü eklem, b) Hendek gerilemesi, c) Yanal atım sistemlerini biçmesi, d) Kenet zonu-magmatik yay ardalanması.....	96

İSTANBUL PALEOZOYİĞİNİN PALEOMANYETİK VERİLERLE İNCELENMESİ ve HERSİNİYEN OROJENEZİNDEKİ YERİ

ÖZET

Rodop-Pontid kıtasının bir parçası olan İstanbul tektonik birliği Neoproterozoyik metamorfik bir temel üzerine yerleşmiş Paleozoyik bir istif ile tanımlanır. İstanbul sınırları içerisinde bu istif Ordovisyen'den erken Karbonifer'e sürekli bir gelişim gösterir. Üst Karbonifer molasına geçen Alt Karbonifer fliş çökelleri ve hemen ardından gelen uyumsuzluk ile Avrupa Hersinidleri'ne benzerlik gösterir.

İstanbul Paleozoyik parçası (İstanbul+Çamdağ+Zonguldak) hakkında genel bir tektonik yorum yapılamayacak kadar küçük bir alanı işgal etmektedir. Bu nedenle öncelikle ait olduğu düşünülen Hersiniyen Orojen'i ele alınmıştır. Avrupa Hersinidlerinden elde edilen 1138 adet yüksek kaliteli izotopik yaş verisi Ediyakaran'dan başlayıp geç Karbonifer'e kadar faaliyet göstermiş olan ve Gondwana-Land'ın kuzey kıta kenarını oluşturan bir magmatik yayın ürünleri olarak yorumlanmıştır. Elde edilen veriler bu magmatik yayın Hersiniyen Sistemi'nin bel kemiğini oluşturduğunu göstermektedir. Bu çalışmada bu yayın "Protogonos" (= ilk oluşan) adı verilmiştir. Yaş verilerine ek olarak manyetik anomali haritaları ve kılavuz hatlar kullanılarak bu yayın uzanımı ve gelişimi takip edilmiştir.

Bu tez kapsamında yapılan paleomanyetik gözlemler, İstanbul Paleozoyik parçasının Hersiniyen Orojeni'nin içerisindeki konumu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ancak İstanbul'u oluşturan tüm Paleozoyik kayaların ikincil mıknatıslanmaya maruz kalmış olmaları Paleozoyik'teki mıknatıslanmalarını kaybetmelerine sebep olmuştur. Yapılan gözlemler yeniden mıknatıslanmanın genellikle Kenozoyik dönemin son evresinde olduğunu göstermiştir. Bu nedenle İstanbul tektonik birliğine ait paleoenlem ya da dönme bilgisi elde etmek mümkün olmamıştır. Bu sonuç, bu tezin önemli sonuçlarından biri olup bundan sonra İstanbul'da paleomanyetik gözlemlerle vakit kaybedilmemesini sağlayacaktır.

İstanbul Paleozoyik parçasının Gondwana-Land kökenli olduğu gösterilmiş olan Moezya ve Tepla-Barrandiyum birliği ile birlikte Protogonos yayının ardında, Orta Karbonifer'e kadar Gondwana-Land'a ait olduğu düşünülmektedir. Moezya'nın batısından itibaren meydana gelen Gondwana-Land/Lavrusya çarpışması Avrupa ve Kuzey Amerika'da Hersinid orojenik kuşağını oluşturmuş, Moezya'nın batısında kalan kesim ise Gondwana-Land'ın Paleo-Tetis kenarını oluşturarak tektonik evrimine Kimmeridler olarak devam etmiştir. Bu evrim de Jura'da Kimmerid çarpışması ile son bulmuştur. Bu şekilde Karadeniz çevresinde herhangi bir Hersiniyen (veya bir diğer adıyla Varisk) olaylarının olmadığı tespit edilmiştir. Burada sunulan Hersinid modeli tamamen orijinal bir model olup bugüne kadar dünyada ileri sürülen Hersinid evrim modellerinden tamamen farklıdır. Bu modelin eldeki stratigrafik, paleontolojik ve yapısal verilerle diğer modellerden daha uyumlu olduğu görülmüştür.



PALAEOMAGNETIC RESEARCH ON THE PALAEOZOIC OF İSTANBUL AND THE PLACE OF THE LATTER IN HERCYNIDES

SUMMARY

The Istanbul tectonic unit is a part of a bigger continental fragment called the Rhodope-Pontide Fragment, and it consists, at the base, of a Neoproterozoic crystalline basement. This basement is overlain by a continuous, well-developed sedimentary sequence extending from the Lower Ordovician to the Upper Carboniferous. The Palaeozoic sequence commences with laminated siltstones and shales. The following thick arkoses are covered by Upper Ordovician-Lower Silurian feldspathic quartz arenite representing a low energy open shelf, probably tidal and beach environment. The basin became progressively deeper and more stable during the Silurian and Devonian. Lower-Middle Devonian nodular limestones show a transition from open shelf to a slope setting. Continuous deepening Lower Carboniferous black lydites. The basin, which was tectonically stable from the Ordovician to the end of the Devonian, became a site of turbiditic flysch deposition and tectonically active during the Early Carboniferous. The Carboniferous flysch marks the progress of a collision. That collision created a dominantly (now) west vergent marginal fold and thrust belt on the eastern side of the Bosphorus and what now seems an east vergent (but with many inconsistencies) on the western side as a retrocharriage. The structural style of folds and faults requires a décollement underneath the whole city which thrusts the entire structure westward.

The İstanbul Zone has a complicated deformation history related to the Hercynide (or Scythide), Cimmeride and Alpidic orogenies. Although the region of Istanbul shows a weak metamorphism and a weak cleavage development, constraining the entire history of the deformation in the İstanbul Zone marginal fold and thrust belt is a difficult task, primarily due to the multiple deformation phases. But yet it is not impossible. The Palaeozoic sequence is cut by late Cretaceous plutonics together with dacitic and andesitic dykes. This arc magmatism is ascribed to the north-dipping subduction of the Neo-Tethyan ocean along the İzmir-Ankara-Erzincan suture. The Palaeozoic sequence is unconformably overlain by Permian and younger sedimentary strata. Istanbul tectonic unit resembles the Hercynides with its abundant Lower Carboniferous flysch deposits passing into Upper Carboniferous molasse and with a sharp unconformity upon its sediments.

The Palaeozoic sequences of Istanbul and Zonguldak have been compared and correlated with similar sequences in Europe, including the Moesian platform in Romania and Bulgaria, Moravo-Silesia (Brunovistulian) in the Czech Republic and the Rhenohercynian zone in Germany and Belgium, all deposited on the northern passive margin of the Rheic ocean. The Istanbul Zone is treated as a part of Avalonia. However, continuous transgressive sedimentation and absence of collision related magmatics or volcanoclastic sediments rule out this relationship. By contrast, the Istanbul sequence resembles the Pyrenees, the Carnic Alps, the Bohemian (Saxo-Thuringian) sequences and thus northern Gondwana-Land of the Palaeozoic times.

The zircon ages from its Neoproterozoic basement suggest that İstanbul Zone once was located at the north-eastern margin of Gondwana-Land, recent paleontological studies place the İstanbul Zone to about 30–40°S for early Ordovician. Devonian fauna shows similarities with Thuringia, Rhenish Massif, Cantabrian Mountains, Pyrenees, Holy Cross Mts. and North Africa.

In this study a total of 688 samples were obtained from 54 sites around İstanbul and Kocaeli. 465 samples collected from the Palaeozoic sedimentary rocks and 223 samples belong to the dykes that cut these sediments and lavas, and related ashes, tuffs that overlay these sediments. 624 standard palaeomagnetic specimens were prepared from 688 samples, and 547 of them are successfully completed their demagnetization steps.

The specimens were demagnetized in the laboratory by using both AF and thermal treatments depending on their effectiveness. After demagnetization treatments, 290 specimens showed stable demagnetization patterns and majority of these samples have a characteristic remanent magnetization component close to the present day geomagnetic field. Palaeomagnetic data processing were made on RemaSoft 3.0 and IAPD2014 softwares. Demagnetization studies demonstrate variable degrees of overprinting in a large number of samples. After the application of the tilt correction, %70 of the specimens failed the fold test at site level (early Ordovician siltstones; late Silurian-early Devonian limestones; late Devonian limestones; early Carboniferous turbidites). Rest of them clearly got scattered with increasing α_{95} and decreasing k values (mid Ordovician conglomerates; mid-late Devonian shales; late Ordovician-early Silurian sandstone and siltstones). This secondary magnetization, acquired during or after the folding event, constitutes evidence of pervasive remagnetization that can be caused viscous remanent magnetization.

The İstanbul tectonic unit (İstanbul-Çamdağ-Zonguldak) occupies a rather small area that makes its tectonic evolution hard to reconstruct. This raises the necessity of dealing with the European Hercynides. The Hercynides of Europe are part of a large (~1000 km broad and ~8000 km long) Palaeozoic mountain belt, which was formed as a result of diachronic collision between Laurussia±Baltica and Gondwana-Land at the end of the Carboniferous. This system extends from the Caucasus to the Appalachians.

In this thesis we mainly focused on European side of this orogenic belt and used methodology of comparative anatomy of orogens. Every orogenic belt has its own organs represented by distinctive rocks. Fore-arc, arc, back-arc basin, a continental shelf (clastic shelf, shallow shelf, and/or carbonate platform) are basic organs of an orogenic belt. These organs may not be present in every orogenic belt but the most common feature among all these organs is the magmatic arc. Magmatic rock types are strongly related to geodynamic environments. Well-typed and well-dated magmatic rocks can be used as indicators of geodynamic environments, and even further as tracers of geodynamic evolution. To identify the magmatic arcs, the intermediate and felsic magmatic rocks, namely granodiorites, diorites, andesites, granites, and rhyolites are used. For this purpose geological maps of the Germany, Spain, England, France, Czech Republic, Austria, Poland were digitized and mapped as one geological map. ~2700 high quality isotopic age data are collected from the literature. 1138 of them are interpreted as products of a single magmatic arc which had been active from the Ediacaran to the late Carboniferous on the northern margin of Gondwana-Land. The magmatic anomaly maps also used to track this magmatic fragments. This magmatic arc is herein named “Protogonos” (=the first born) in this study. Magnetic anomaly

maps and structural trend lines are used as supplements in identifying the extent and evolution of Protogonos.

Palaeomagnetic studies revealed remagnetization in the Palaeozoic rocks of İstanbul. The timing of this event coincides with the latest Cainozoic. As a result of this remagnetization we are unable to find a paleolatitude or a rotation for the Palaeozoic rocks.

The final step of this thesis is reconstructing the tectonic units and find a proper place for İstanbul tectonic unit. The magmatic arc is the key point in this reconstruction. The fragments of this magmatic arc repositioned according to the displacements on the major transform faults at that time. For this purpose, we used Pangaea B reconstruction template to replace the tectonic units.

We propose a retro-arc setting for the İstanbul tectonic unit with Moesia and Tepla-Barrandium behind the Protogonos magmatic arc as part of Gondwana-Land until the medial Carboniferous. While the western part of Hercynian orogen went through collision and formed an orogenic belt from North America and North-western Africa to Moesia, the eastern part including the İstanbul tectonic unit remained untouched by this collision and continued its tectonic evolution as a part of Palaeo-Tethys margin. This episode is ended in Jurassic with the Cimmeride collision. This leads us to the conclusion that no Hercynian event is present in the İstanbul tectonic unit.

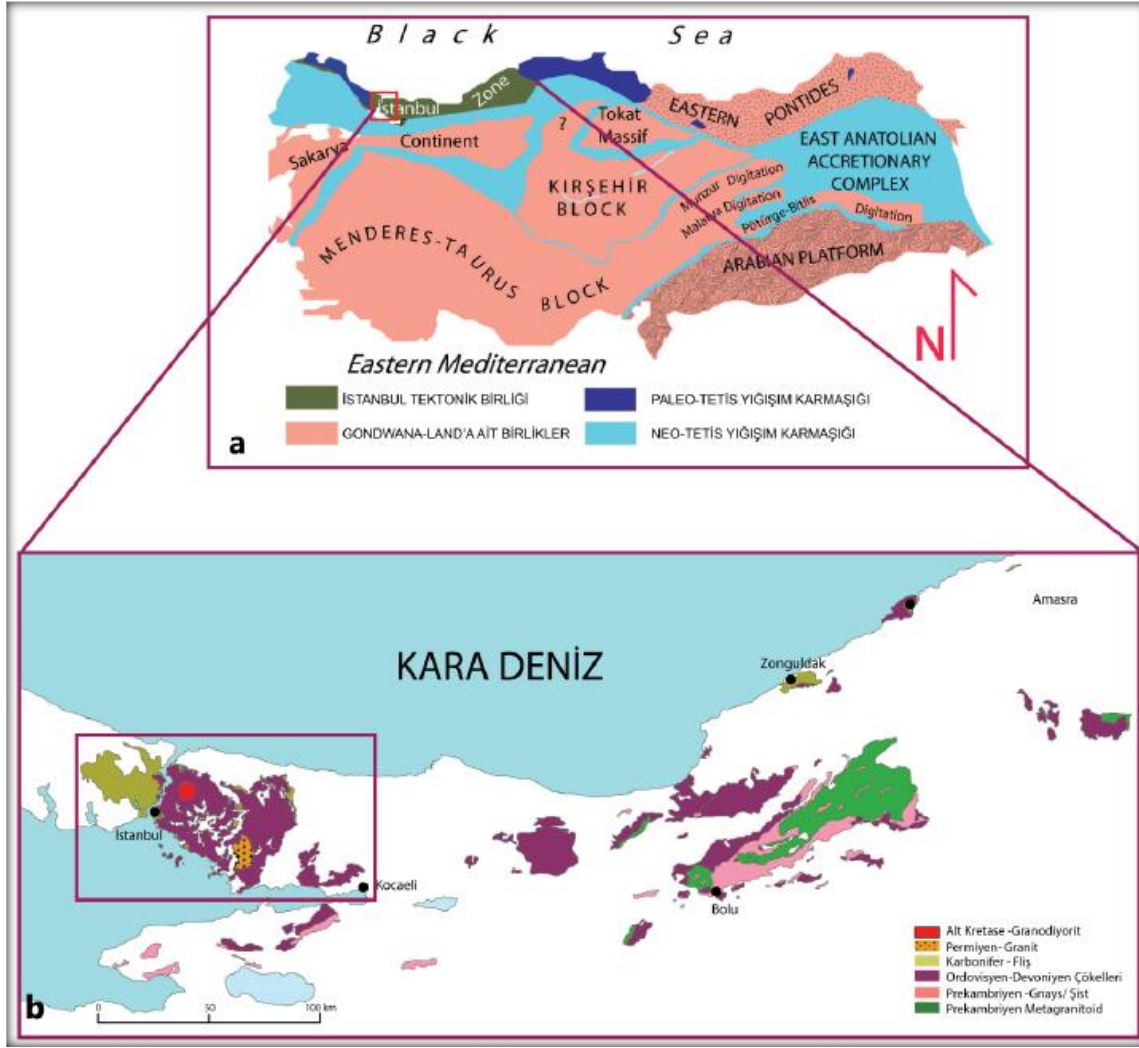


1. GİRİŞ

1.1 Çalışma Alanı

Rodop-Pontid fragmanının bir parçası olan İstanbul tektonik birliği Türkiye'nin kuzeybatısında yer almaktadır (Şek. 1.1). Çevresindeki tektonik birimlerden oldukça farklı bir yapı sergileyen İstanbul tektonik birliği, erken Paleozoyik'ten günümüz aralığında çeşitli yaşlarda kaya birimlerini kapsamı, oldukça karmaşık bir yapısal sürecin izlerini taşıması ve güncel tektonik hareketlerinin etkin olduğu Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde yer alması nedeniyle, 19. yy'den bu yana yerli ve yabancı birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve üzerinde çalışılmıştır. Tezin başlıca ilgi alanı; İstanbul tektonik birliği içerisinde yer alan İstanbul Paleozoyiği olarak adlandırılan kaya topluluğudur. Batıda Çatalca'dan başlayıp doğuda Gebze'ye kadar uzanan bölge içerisinde yüzeyleyen birimler Bolu yöresinde açığa çıkan Neoproterozoyik metamorfik bir temeli örten ve Erken Ordovisyen-Erken Karbonifer aralığını temsil eden transgressif Paleozoyik çökelleriyle, Permien-Erken Triyas karasallaşma evresini izleyen Orta-Geç Triyas ve Geç Kretase-Erken Kenozoyik yaşlı kaya birimleri ile temsil edilmektedir (Özgül, 2011). Bu kuşak boyunca izlenen çökel birimler ?Devoniyen ve Kretase yaşlı sokulumlar ile kesilmişlerdir. Bu tez çalışmasında Gebze-Çatalca arasında kalan bölgede mostra veren çökel birimler ve bunları kesen Kretase yaşlı sokulumlar incelenmiştir.

İstanbul tektonik birliği Paleozoyik istif aralarında Romanya ve Bulgaristan'daki Moezya Platformu, Çek Cumhuriyeti'ndeki Moravo-Silezya (Brunovistuliyen), Belçika ve Almanya'daki Renohersinyen olmak üzere Reik Okyanusu'nun kuzey pasif kıta kenarını temsil eden birçok istif ile deneştirilmiştir. Ancak tüm bu deneştirmeler henüz tatminkâr olmaktan uzaktır. Örneğin, İstanbul tektonik birliğinin aksine Renohersinyen içinde ofiyolit barındıran tipik bir yığışım karmaşığdır. Hersinyen deformasyonu Orta Avrupayı, Alplerin kuzeyini etkileyen son büyük ölçekli orojenik olaydır. Bu nedenle İstanbul tektonik birliğini Avrupa-Hersinyen Dağ Kuşağı içinde yorumlamak oldukça mantıklıdır.



Şekil 1.1 : Türkiye'nin tektono-stratigrafik birimleri, b) İstanbul tektonik birliğinin tektono-stratigrafik birimleri, çalışma alanı sınırları dikdörtgen içerisinde gösterilmiştir.

İstanbul tektonik birliğine kıyısı olan okyanusun dalma-batma yönü hala tartışmalıdır. Henüz tanımlanamayan Devoniyen-Karbonifer yaşlı magmatik bir yay ile çarpıştığı düşünülmektedir. Trakya Formasyonu'nun Karbonifer yaşlı flişleri de bu çarpışma sürecinin delilleridir. İstanbul Paleozoiyiği Hersiniyen Orojenezi'nin bir parçası olarak düşünüldüğünden bu orojenezi de detaylı olarak ele almak gereği doğmuştur. Karşılaştırılmalı orojenez anatomisi yöntemiyle çalışılan Hersiniyen Orojeni'nin gelişimi incelenerek çarpışma öncesi coğrafyası için çözümler sunulmuştur. Bu çalışmada ise Alpler'in kuzeyinde kalan İber Yarımadası'ndan Çek Cumhuriyeti doğusuna kadar olan bölgede bulunan Neoproterozoyik-Permiyen yaş aralığındaki magmatik ve volkanik kökenli kayalar ele alınmıştır.

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın konusu olan İstanbul Paleozoyik istifi, hem içerdiği kayaçlar, hem de içinde meydana gelmiş olan jeolojik olayların zamanlaması bakımından Avrupa Hersiniyen sistemini oluşturduğu düşünülen Reik ve Teik okyanuslarının her ikisinin karışımı bir özellik sunmaktadır. Avrupa’da hiçbir bölge, İstanbul’daki kadar sürekli, az başkalaşıma uğramış ve nispeten hafif bir deformasyon geçirmiş kayaçları sergileyen ve açık bir mostra zenginliğine sahip değildir. İstanbul Paleozoyik istifinde yapılacak stratigrafik, paleomanyetik, ve yapısal çalışmalar bize ilk kez erken Paleozoyik’ten geç Paleozoyik’e uzanan yaklaşık 170 milyon yıllık bir tarihçeyi ve bu tarihçe sayesinde Avrupa’daki Hersiniyen sisteminin gerçek geometrisinin ne olması gerektiğini bildirecektir. Bugüne kadar ortaya konan Hersiniyen Orojenezi ve Pangea çözümleri tatmin edici olmaktan uzaktır. Bu çalışma ile birlikte Hersinidler için yeni bir evrim modeli ortaya konması hedeflenmiştir.

Bu tez “İstanbul Paleozoyiği’nin Tektonik Evriminin İncelenmesi” adlı TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2013-2016 öğretim yılı içerisinde, İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Katı Yer Bilimleri Ana Bilim Dalında Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

1.3 Yöntemler

1.3.1 Paleomanyetizma çalışmaları

Katılışım kayaçların oluşumu ve çökel kayaçların çökelimi sırasında, kayaçların içeriğinde bulunan manyetik mineraller, buldukları bölgedeki yerin manyetik alanı doğrultusunda mıknatıslanma kazanırlar. Kazandıkları bu mıknatıslanmayı uygun koşullar altında günümüze kadar taşırlar. Kayaçlarda kaydedilen mıknatıslanma yönlerini kullanarak yer manyetik alanının değişimlerini, kayaçların dönmesi ve yer değiştirmesini inceleyen bilim dalına Paleomanyetizma adı verilir.

Yer manyetik alanı, iç ve dış kaynaklı olmak üzere farklı kaynakların toplamından oluşmaktadır. Egemen kaynak yerkürenin sıvı dış çekirdeğindeki konveksiyon akımlarının katı iç çekirdek ile etkileşime girerek oluşturduğu manyetik alandır. İkincil katkı ise yerküre içerisinde bulunan mıknatıslanmaya sahip kayaçların etkileridir. Bu iki etki nispeten durağan olarak kabul edilirken zamanla hızla değişen

üçüncü katkı ise yerküre dışı kaynaklı alanlardır. Yer manyetik alanını etkileyen en sönük etki ise okyanus sirkülasyonundan kaynaklanmaktadır.

Kayaçlar farklı yollarla mıknatıslanma kazanırlar. Hem magmatik/volkanik hem de çökel kayaçlar kimyasal bozunmalara maruz kalarak ikincil mıknatıslanmalara sahip olurlar. Birçok manyetik mineral viskoz kalıcı mıknatıslanmadan etkilenir. Mıknatıslanmanın farklı bileşenleri bir araya gelerek doğal kalıcı mıknatıslanmayı (NRM) oluşturur. Paleomanyetizma laboratuvar çalışmalarının amacı ise toplam vektör olan doğal kalıcı mıknatıslanmadan yaş, kaynak ve güvenilirlik bilgisine ulaşılabilen bileşenleri ayırt etmektir.

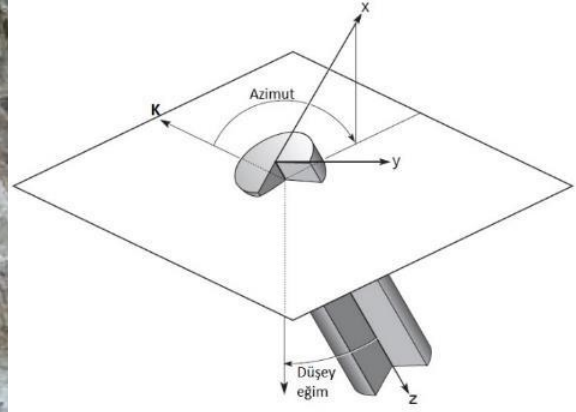
1.3.1.1 Paleomanyetizma arazi çalışmaları ve örnek toplanıp hazırlanması

Yönlü örneklerin toplanabilmesi için bu çalışmada benzinle çalışan, taşınabilir, elmas uçlu STIHL marka karotiyer, Pomeroy marka karot yönlendirici, Brunton marka jeolog pusulası, ekipmana uygun su pompası, konumlandırma için Garmin marka GPS kullanılmıştır (Şekil 1.3.1).



Şekil 1.3.1 : Paleomanyetizma arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar.

Delme işlemi yapılırken karotun tek parça halinde ve düzgün çıkarılabilmesi için öncesinden örneklenecek mostranın çatlaksız ve nispeten az ayrışmaya uğramış kısımları tercih edilir. Delme işlemi tamamlandıktan sonra karotiyerin yerine karot yönlendirici yerleştirilerek örneğin kuzeyle yaptığı açı (Azimut) ve düşey düzlemle yaptığı açı okunur (Şekil 1.3.2). Güneşin konumu ve hava durumuna bağlı olarak güneş pusulası okuması da gerçekleştirilir. Mıknatıslanma şiddeti yüksek olabilecek volkanik kayalar ile etrafta ölçümü etkileyebilecek metal varlığında bu okumalar daha da önem kazanmaktadır.



Şekil 1.3.2 : Paleomanyetik karot örneğinin yönlendirme sistemi a) Arazi örneği; b) Şematik gösterimi (Butler, 1992).

Güneş pusulası okumaları yapıldıkları saat ve dakika ile not edilirler, bunu yaparken ölçümün yapıldığı bölgenin saat dilimini kaydetmek de sonrasında büyük kolaylık getirir. Araziden toplanan örnekler üstüne kodları ve doğrultuları işaretlendikten sonra ayrı olarak paketlenip laboratuvar ortamına götürülürler.

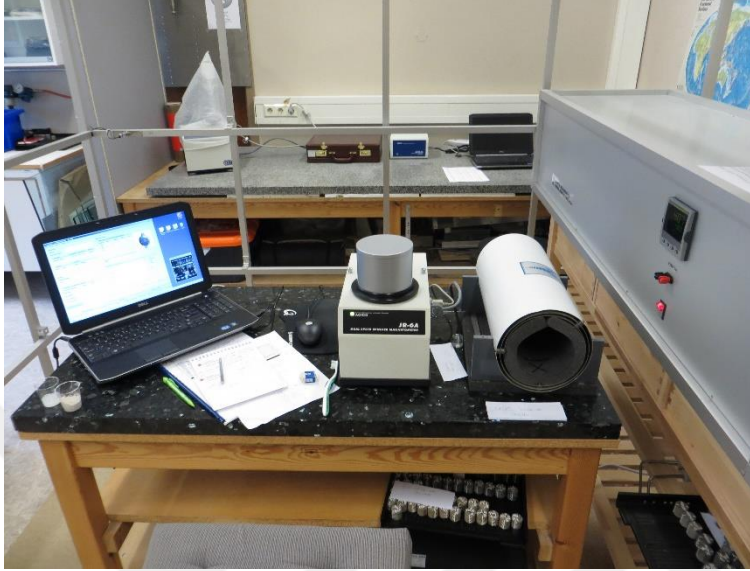
1.3.1.2 Paleomanyetizma laboratuvar çalışmaları

Araziden toplanan numunelerin, laboratuvar çalışmalarında kullanılan ölçüm aletleri ile ölçülebilmesi için, belli standartlar doğrultusunda ölçümlere hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle araziden toplanan karot numuneleri taş kesme makinesi yardımıyla kesilerek 1 inç uzunluğunda ve 1 inç çapında silindirik küçük numuneler haline dönüştürülür. Kesme işlemi tamamlandıktan sonra karot numunesi üzerindeki numunenin doğrultusunu gösteren referans çizgisi ve mevki adları küçük numunelerin üzerine aktarılır (Şekil 1.3.3).



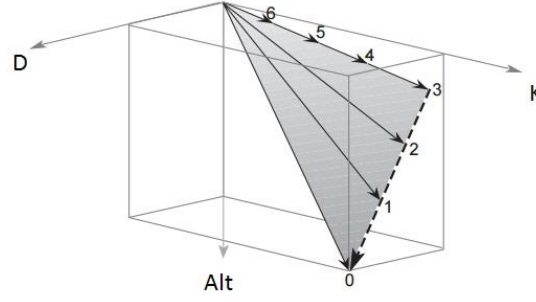
Şekil 1.3.3 : Paleomanyetik karot örneğinin kesme işleminde kullanılan ekipman ve ölçüme hazırlanmış standart paleomanyetik numuneler.

Arazi çalışmalarında elde edilen 54 mevkiye ait örneklerin çoğunluğu Oslo Üniversitesi The Centre for Earth Evolution and Dynamics (CEED) Ivar Giæver Jeomanyetik Laboratuvarı'nda, volkanik kökenli olanlar ise Yılmaz İspir Paleomağnetizma Laboratuvarı'nda kesilip, ölçülmüştür (Şekil 1.3.4).



Şekil 1.3.4 : Oslo Üniversitesi'nde ölçümlerin yapıldığı laboratuvar ortamı.

Arazi çalışmaları sırasında kayaçlardan alınan yönlü örnekler laboratuvar ortamında analiz edilerek öncelikle demanyetizasyon işleminden geçirilir, ardından Doğal Kalıcı Mıknatıslanma yönleri belirlenir, yerin manyetik alanının jeolojik geçmişteki durumu saptanıp bölgenin günümüzdeki manyetik konumu ile karşılaştırılarak değerlendirme yapılır (Şekil 1.3.5). Katılışım kayaçların mıknatıslanma şiddeti çökel kayaçlarınkinden daha yüksektir. Paleomanyetizmanın ilk evrelerinde, çok zayıf mıknatıslanmaya sahip çökel kayaçların kalıntı mıknatıslanmalarını belirlemek için var olan aletlerin duyarlılığının yetersiz oluşu katılışım kayaçların tercih edilmesine sebep olmuştur. Zamanla Spinner magnetometrelerinin gelişimi ve Cyrogenic magnetometrelerin ortaya çıkmasıyla günümüzde çökel kayaçlarda mıknatıslanma yönü ve şiddeti hassasiyetle belirlenebilmektedir. Bu çalışmada AGICO marka JR 6A Spinner Manyetometre kullanılmıştır. Paleomanyetizma çalışmaları, levhaların yerküre üzerindeki paleocoğrafik konumunun belirlenmesinden, güncel volkanik faaliyetlerine ve yer kürenin manyetik alan değişimlerinin saptanmasına kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir.



Şekil 1.3.5 : Demanyetizasyon işlemine sokulan manyetik vektörün aşamaları.

Isıl Demanyetizasyon: Kayaçlar oluşumları esnasında o an içinde buldukları manyetik alan doğrultusunda bir mıknatıslanma kazanırlar. Bu mıknatıslanmanın kazanılabilmesi için içsel enerji seviyesinin aşılması gerekmektedir. Bu enerji seviyesi "bloklama sıcaklığı" ($J_s \cdot V \cdot H_c$) olarak adlandırılır. Bununla birlikte, termal enerji ($k \cdot T$) kayacın sahip olduğu mıknatıslanmada salınımlara neden olur; kayacın sahip olduğu mıknatıslanmasını kaybetmesine de yol açabilir. Buradan yola çıkılarak "rölaksasyon zamanı" (Neel, 1949) olarak adlandırılan bir kavram geliştirilmiştir. Rölaksasyon zamanı manyetik danelerin mıknatıslanmaların yitirme süresini tanımlar ve aşağıdaki ifade ile belirtilir.

$$\frac{1}{\tau} = c e^{-\frac{V H_c J_s}{2 k T}} \quad (1.1)$$

Burada;

τ : Rölaksasyon zamanı

c : Sabit

V : Dane hacmi

H_c : İç direnme kuvveti

J_s : Mıknatıslanma şiddeti

k : Boltzman sabiti

T : Sıcaklık

olarak tanımlanmaktadır.

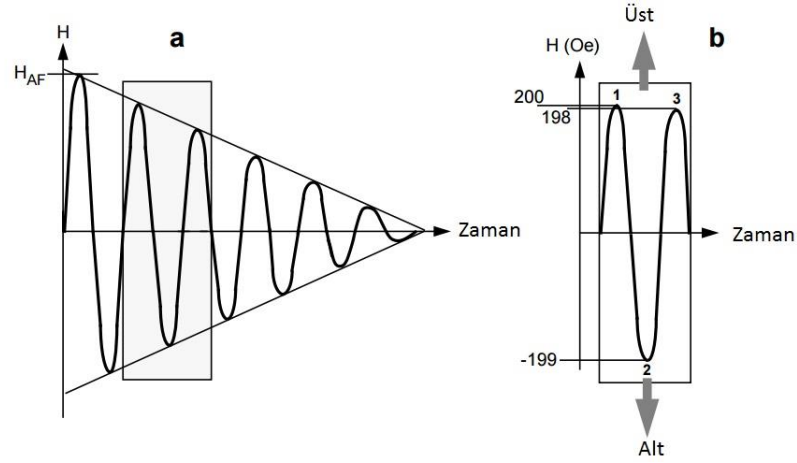
Sabit bir sıcaklıkta rölaksasyon zamanı dane hacmi (V) ve iç direnme kuvveti (Hc)'ye bağlıdır. Bu durumda küçük daneler düşük, büyük daneler ise büyük rölaksasyon zamanına sahip olacaklardır. Düşük rölaksasyon zamanına sahip olan danelerin zaman içinde asıl mıknatıslanmalarını yitirerek kazandıkları ikincil mıknatıslanmalara viskoz kalıcı mıknatıslanma adı verilir. Eğer (1.1) denkleminde " $H_c \cdot J_s / 2k$ " yerine "A" yazılırsa denklem aşağıdaki gibi olur (1.2).

$$\frac{1}{\tau} = ce^{-\frac{V}{T} A} \quad (1.2)$$

Denklemdaki "c" ve "A" sabit olduğundan, "V/T" oranında T'deki değişim rölaksasyon zamanını büyük ölçüde değiştirecektir. Buna göre, ısıl demanyetizasyon işlemi sırasında numuneyi kademeli bir şekilde ısıtmakla, her kademedeki numune içindeki belli daneciklere ait "V/T" oranının küçülmesi sağlanır. Dolayısıyla kayacın mıknatıslanmasından sorumlu bazı daneciklerin rölaksasyon zamanı küçülmüş ve sahip oldukları mıknatıslanmalar yok edilmiş olur.

Kayaçların ısı iletim katsayıları çok düşüktür. Bu nedenle, ısıtma işlemi sırasında numunelerin yavaş yavaş ısıtılmasına ve uygulanan sıcaklık adımlarında 20-30 dakika bekleterek sıcaklığın numunenin iç kesimlerine kadar nüfuz etmesine dikkat edilmesi gerekir.

Alternatif Alan Demanyetizasyon: Bu yöntemdeki esas işlem örneği manyetik alansız bir ortamda şiddeti ve uygulama zamanı bilinen değişken manyetik alana maruz bırakmaktır. Manyetik alanın dalga formu zamana bağlı olarak büyüklüğü lineer azalan sünizoiddir. Manyetik alanın sıfırlandığı bir ortamda alternatif alan kademeli olarak azaltılır ve her seferinde bir öncekine göre ters yönde uygulanır (Şekil 1.3.6). Koersivitesi uygulanan alandan düşük olan daneler bu alanın etkisi altına girerek aynı yönde mıknatıslanır. Bu işlem adım adım arttırıldığında birbirine zıt alanlar oluşur ve her seferinde bu alanların kalıcı mıknatıslanmaya olan katkıları sıfır olur.



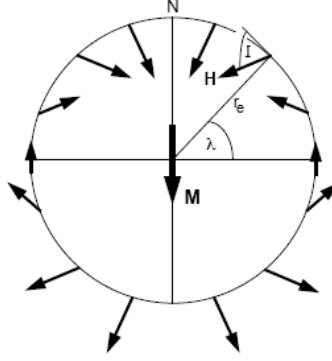
Şekil 1.3.6 : Alternatif alan demanyetizasyon işleminin çalışma prensibi.

Ortalama paleomanyetik alan vektörü doğrultularını kullanarak yapılan analiz çalışmaları genellikle jeolojik geçmişte bütünlüğünü korumuş kara parçalarına uygulanır. Bu çalışmalarla söz konusu kara parçasının jeolojik geçmişte geçirdiği dönme (rotasyon) veya ötelenme hareketlerinin yönü ve zamanı saptanmaya çalışılır. Kutup Dolanım Eğrileri hipotezi jeolojik zamanda bir araya gelen herhangi iki kıta veya bölgenin, paleomanyetik kutuplarının da o zaman için birbirine uyması gerektiğini öngörür. Bununla beraber eğer bu kıtalar birleşip belli bir jeolojik zaman aralığında beraber hareket ettilerse tüm bu zaman boyunca paleomanyetik kutupları da birbirlerine uymalıdır. Yaşı bilinen bir kayaç üzerinde yapılan ölçülerle, belli bir noktada, eski manyetik alanın yönünü (zamanımızın coğrafi dilimlerine göre sapma açısı ve inklinasyon) belirtecek yeterli derecede bilgilerin mevcut olduğunu düşünülürse, o noktaya göre eski kutup belirlenebilir.

Bu değerler belirlendikten sonra eski kutbun, zamanımıza göre koordinatlarını elde etmek için stereografik bir dilimleme kullanılabilir. Eski kutuptan başlayarak, aralıklı ufak çemberler çizmek suretiyle, kutbun paralelleri yani paleoenlemleri bulunabilir. Enlem ile inklinasyon arasında sabit bir eşitlik bulunduğundan aynı zamanda, eşit eğilim eğrileri de belirlenebilir (Şekil 1.3.7). Bu eğriler, aynı jeolojik çağa ait, kutbu bulunmuş olan bölgenin izoklinik eğrileridir. Paleomanyetik verilerin toparlanması, kısaca, aynı bir jeolojik çağa, fakat çeşitli tektonik ünitelere ait kutupları çakıştırma işleminden ibarettir. Diğer bir deyimle, kıtaların çeşitli ünitelerinin izoklinik eğrileri arasındaki ilgiyi bulmaktır. Dünya yüzeyinde bir noktadaki aksiyel dipol alanı vektörünün eğim açısı 'I' ile noktanın enlemi 'λ' arasında

$$tgI = 2tg\lambda \Rightarrow \lambda = arctg\left(\frac{1}{2}tgI\right) \quad (1.3)$$

(1.3) bağıntısı vardır. Bu eşitlik ile alınan numunelerin kalıcı mıknatıslanmalarını kazandıkları zamandaki enlemleri hesaplanabilir.



Şekil 1.3.7 : Yerkürenin enlem- aksiyel dipol alan vektör ilişkisi (Butler, 1992).

Arazide seçilen kayalardan alınan numuneler laboratuvarında incelendikten sonra bu kayaç birimine ait ortalama mıknatıslanma doğrultusu saptanır. Bölge yalnızca dönme hareketi geçirmişse, mıknatıslanma doğrultusunun sapma açısı sıfırdan farklı ($D \neq 0$) çıkar. Eğer bölge yalnızca kuzey ve güney yönlü paleomanyetik ölçümlerle saptanabilecek büyüklükte ötelenme hareketi geçirmişse paleomanyetik alan vektörünün eğim açısı aksiyel dipol alanının eğim açısından farklı bulunur. Ancak sadece doğu-batı doğrultulu ötelenme hareketi yapmış ise bu hareketin paleomanyetik verilerle saptanabilmesi imkansızdır.

Bir kara parçasının belli bir jeolojik devirde dünya yüzeyindeki konumunu belirlemek için kaya parçası, paleomanyetik ölçümlerinden elde edilen 'I' açısından hesaplanan 'ø' enlemine getirilir. Daha sonra mıknatıslanma vektörünün sapma açısı 'D=0' olacak şekilde konumu etrafında döndürülür ve orijinal konumu bulunmuş olur. Tüm bu işlemler yapılırken kara parçasının en yakın jeolojik geçmişteki yeri belirlenip daha yaşlı devirlere doğru gidilir ve son konumundan diğerine geçerken en küçük hareketi yapmış olmasına dikkat edilir.

1.3.2 Petrografi çalışmaları

Petrografi çalışmaları kapsamında ilgilenilen kaya türlerinden ince kesitler hazırlanarak İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü İnce Kesit Laboratuvarı'nda petrografi mikroskobunda incelemeleri yapılmıştır.

1.3.3 Paleontoloji çalışmaları

Bu çalışma kapsamında İstanbul Paleozoyiği içerisinde tanımlanmış fosil literatürü araştırılmış ve tek bir liste altında toplanmıştır. Arazi çalışmalarında ise bol makro fosilli olduğu bilinen Pendik Formasyonu'ndan brakiyopod örnekleri toplanarak Londra Doğa Tarihi Müzesi'ne, Robin Cocks'a yollanmış ve tayinleri gerçekleştirilmiştir.

1.4 Önceki Çalışmalar

Bölgenin tektonik evrimini belirlemek adına yapılan çalışmaların başlıcaları; Tollman (1965 & 1968), Ustaömer ve Robertson (1993), Okay ve diğ.(1994), Kalvoda ve diğ. (2003), Bozkurt ve diğ. (2008), Okay ve diğ.(2008), Özgül ve Şengör (2009), Ustaömer ve diğ. (2009), Şengör ve Özgül (2010), Okay ve diğ. (2011) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tollman (1965, 1968) İstanbul tektonik birliğinin Istranca Masifi dahil olmak üzere tüm Batı Pontidleri üzerleyen büyük bir napın kalıntısını temsil ettiğini öne sürmüştür.

Ustaömer ve Robertson (1993) İstanbul tektonik birliğinin geçmişini olası iki farklı aşamada anlatmışlardır. İlki İstanbul tektonik birliğinin Gondwana'ya ait olduğu ancak daha sonra Lavrasya ile birleştiği, ikincisi Karadeniz havzası açılına kadar Lavrasya'nın güney kıyısına ait olduğudur.

Okay ve diğ. (1994) Kretase öncesi İstanbul tektonik birliğinin Odessa kıta sahanlığı, Moezya platformu ve Kırım arasında bulunduğu, Albijen-erken Eosen boyunca Batı Karadeniz Havzası'nın açılmasıyla, iki transform fay boyunca güneye sürüklendiğini öne sürmüşlerdir.

Kalvoda ve diğ. (2003) çalışmalarında Neoproterozoyik ve Paleozoik dönemde İstanbul tektonik birliği ile Brunovistuliyen arasındaki benzerlikleri göstermişlerdir. İstanbul ve Zonguldak'taki çökel birimler Moravya Karstı ve Ludmirov fasiyesleri ile ilişkilendirilirken, Bolu Masifi'nin de Brno Masifi ile olan benzerliğinden bahsedilmiştir. Geç Viseyan- erken Namuryen ile Westphaliyen-Stephaniyen dönemlerinde benzer Variskan Deformasyonunun gözlemlendiği bu iki ünite arasındaki sıkı korelasyona dayanarak İstanbul tektonik birliğini Renohersinyen ve Orta Avrupa'daki SubVariskan Zonu'nun muadili olarak yorumlamışlardır.

Bozkurt ve diğ. (2008) İstanbul'un çevresindeki birimlerden belirgin bir farklılık gösterdiğini vurgulayan çalışmalarında Variskan metamorfizması görülmeyen bu tektonik birliği İngiltere, KB Avrupa Kanada'nın Maritime bölgesindeki Avalonya temeli ile ilişkili olduğunu, İstanbul tektonik birliğinin Avalonya'nın doğu kısmını temsil ettiğini öne sürmüşlerdir. Çalışmaya göre, İstanbul tektonik birliği bugünkü konumuna sol yanal fayların denetimi ile yerleşmiştir.

Okay ve diğ. (2008) İstanbul tektonik birliğinin Kadomiye kristalen temelini Geç Proterozoyik yaşlı olduğunu, Ordovisyen granitlerinin İstanbul tektonik birliğinin Gondwana'dan riftleşerek ayrılması sırasında (Reik okyanusunun oluşumu sırasında) sokulduğunu belirtmiştir. Ayrıca İstanbul ve Sakarya tektonik birliklerinin temel yaşı, Paleozoyik stratigrafisi, paleobiyocoğrafyası ve jeolojik evrimi ile Avalonya ve Armorika ile karşılaştırılabileceğini öne sürmüştür.

Özgül ve Şengör (2009) İstanbul tektonik birliğinin stratigrafik gelişimini Ordovisyen arkozlarının soğuk Godwana-Land koşullarını temsil ettiğini öne sürerek Teik Okyanusu'nun güney kenarını oluşturan Montagne Noir ile denetirmişlerdir. Orta Devoniyen faunasının tipik bir Reik Okyanusu faunası olduğunu iddia etmişlerdir. Bu iki okyanusun İstanbul civarında, gelişmekte olan İskitidlerin kuzey kenarı boyunca, doğuda Paleo-Tetisi oluşturacak şekilde birleştiğini öne sürmüşlerdir. Bu nedenle İstanbul tektonik birliği Pangea'nın oluşumu sırasında Hersinidler ile İskitidleri birbirine bir köprü niteliğindedir.

Ustaömer ve diğ. (2011) Ordovisyen kuvarsitleri üzerinde yapılan kaynak alan analizleri ve zirkon yaşlandırma analizlerinden ağırlıklı olarak Mezo-Paleo Proterozoyik yaşları elde etmişler ve İstanbul tektonik birliğinin Gondwana'nın KB kenarında Amazonya'ya yakın bir yerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Şengör ve Özgül (2010) Yayımladıkları yapı kesitleri, tüm ilin jeolojik yapısını gösteren ilk kesitlerdir ve eldeki kısıtlı veriye dayanan kontrol ve düzeltmeye ihtiyaç gösterecek bir varsayım olarak sunulmuşlardır.

Okay ve diğ. (2011) İstanbul Alt Karbonifer kumtaşları için yaptıkları kumtaşı petrografisi ve zirkon-rutil yaşları çalışmasında kaynak alanın Neoproterozoyik bir temel ve bu temeli üzerleyen geç Devon-erken Karbonifer magmatik-metamorfik kayalardan oluştuğunu belirtmişlerdir. İstanbul tektonik birliğinin Karbonifer flişi malzemesinin, İstanbul tektonik birliğine çarpan bir Amerikan levhacığandan gelmiş

olduğunu düşünerek Karbonifer'de İstanbul tektonik birliğinin merkezi Avrupa'ya yakın bir bölgede yer aldığını ve Trans-Avrupa kenedi boyunca sol yönlü bir makaslama ile Kretase'de Karadeniz kuzeyindeki konumuna ulaştığını öne sürmüşlerdir.

Okay ve Topuz (2017) Geç Paleozoyik'te İstanbul Zonu'nun Moezya ve İskitid Platformu ile birlikte Lavrusya'nın güneye bakan sınırında bulduklarını ve Variskan Orojenezi'nin kıvrım ve bindirme kuşağını temsil ettiklerini öne sürmüşlerdir. Çalışmalarında Karadeniz Bölgesi'nde çarpışma yaşanmadığını ve bu bölgenin Paleo-Tetis Okyanusu kenarında gelişimine devam ettiğini belirtmişlerdir.

Bölgenin paleomanyetik evrimini belirlemek amacıyla yapılan başlıca çalışmalar; Evans ve diğ. (1991), Öksüm ve diğ. (2015).

Evans ve diğ. (1991) İstanbul tektonik birliğinde yaptıkları çalışmada İstanbul tektonik birliğinin Lavrasya'nın güney kenarına ait olduğu savını temel alarak 2 farklı modele göre yorum yapmışlardır. İlki İstanbul Napı ve Balkan parçalarının Paleotetis'in kapanmasına bağlı olarak yanal atımlı hareketlerle dönmeye maruz kaldığı ikincisi ise dönmenin olmadığı durumda Paleozoyik birimlerin Lavrasya'nın güneyi ile bağlantılı olduğu ve ayrılıp Lavrasya ile tekrar bir araya geldiğinde bloğun kuzeyinde bir kenet oluşturduğudur (İstanbul Napı). Çalışmalarında önemli miktardaki numunelerinde remanyetizasyona rastlamışlardır. Erken ve Orta Karbonifer yaşlı olduğunu öne sürdükleri bu olayı kıvrım testi gerçekleştiremediklerinden tam olarak detaylandıramamaktadırlar. Paleozoyikte Lavrasya'nın güney yarım kürenin düşük enlemelerinde, Gondwana-Land'ın ise güney yarımkürede yüksek enlemlerde (40⁰-50⁰) olmasından dolayı İstanbul tektonik birliğini Lavrasya'nın bir uzantısı olarak düşünmüşlerdir. Kısıtlı numune sayısına dayanan çalışmalarının daha kapsamlı olarak tekrar ele alınmasını gerektiğini de belirtmişlerdir.

Öksüm ve diğ. (2015) İstanbul ve Çamdağ-Yığılca bölgelerinin Ordovisiyen kayaçlarını inceleyen araştırmacılar İstanbul Bölgesi için 16°G, Çamdağ-Yığılca Bölgesi için 31°G ve her iki bölgenin birlikte değerlendirilmesi durumunda ise tüm İstanbul tektonik birliği için 22°G paleoenlemlerini hesaplanmışlardır. Paleoenlem ve önceki zirkon analizlerinde yola çıkarak Erken Paleozoyik'te Baltık kıtasından riftleşmiş, yanal atımlı faylar boyunca hareket ederek Karbonifer' de Lavrasya'ya eklendiğini, ya da Amazonya kıtası civarında Gondwana Land'dan riftleşerek yine

yanal atımlı faylar boyunca uzun mesafeler katederek Karbonifer'de Lavrasya'ya eklendiğini öne sürmüşlerdir.

Bölgenin Paleozoyik yaşlı kayaların paleontolojisi hakkında yapılan başlıca çalışmalar; Kozlu ve diğ. (2002), Noble ve diğ. (2008), Nazik ve diğ. (2012), Sayar ve Cocks (2012), Göncüoğlu ve diğ. (2014).

Kozlu ve diğ. (2002) Çamdağ'da yaptıkları çalışmada Geç Silüriyen Konodontlarını incelemiş Karnik Alpleri, Prag Havzası, GB Sardinya, Urallar-Kordilerya bölgeleriyle benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Noble ve diğ. (2008) Baltalimanı Formasyonu Radyolaryalarında yaptıkları çalışmadan bu birimin yaşını Fransa, Orta Pireneler, Almanya'da bulunan eşlenikleri ile beraber değerlendirerek Orta-Üst Turneziyen olarak belirlemişlerdir

Nazik ve diğ. (2012) İstanbul, Denizliköyü bölgesinde yaptıkları çalışmada Fameniyen (Ü. Devon.) Ostrokodlarını inceleyerek bunların Türingiyen, Renik Masifi, Kantabriya Dağları, Pireneler, Kutsal Haç Dağları, K. Afrika ve Çin ile benzerlik sunduğunu öne sürmüşlerdir.

Sayar ve Cocks (2012) İstanbul ve Yığılca'da Gözdağı Formasyonu'ndan topladıkları brakyapodlar üzerinde yaptıkları çalışmada Geç Ordovisyen Hirnantian brakyapod faunasını belirlemişler ve bu bilgiye dayanarak bu bölgelerin orta enlemlerde olması gerektiğini ($\sim 40^0$ G) öne sürmüşlerdir.

Göncüoğlu ve diğ. (2014) Zonguldak'ta Bakacak Formasyonu üzerinde yaptıkları çalışmada erken-orta Ordovisyen graptolitleri tespit etmişler ve bu bölgeyi Peri-Gondwana ile ilişkili olarak düşünmüşleridir.

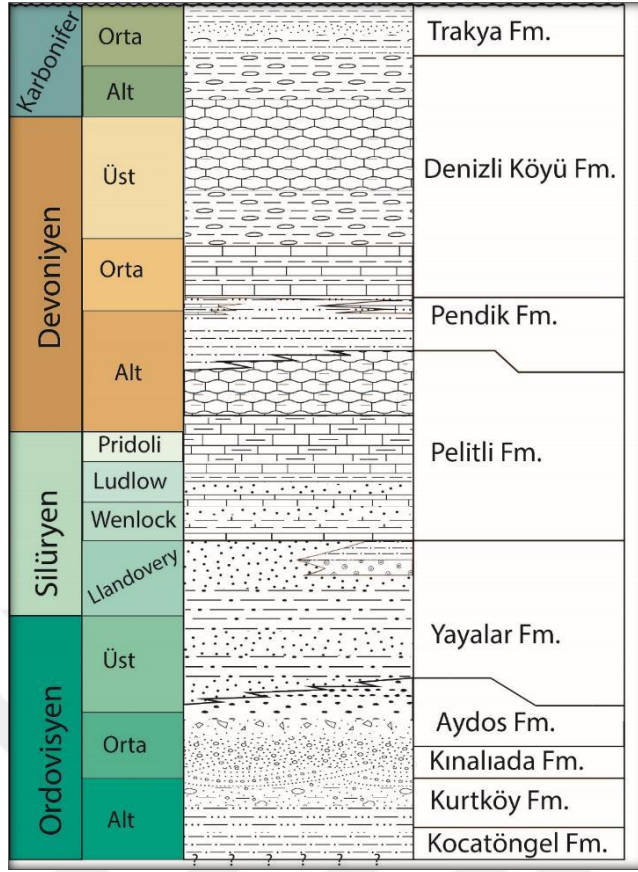
2. BÖLGESEL JEOLJİ

2.1 Paleozoyik Yaşlı Birimler

İstanbul tektonik birliği orta-yüksek dereceli metamorfizmaya uğramış Neoproterozoyik yaşlı, muhtemelen Pan-Afrikan bir temel (Ustaömer ve diğ. 2005; Chen ve diğ. 2002) ve üzerine gelen Alt-Ordovisyen'den Alt Karbonifere kadar uzanan, sürekli, iyi gelişmiş, yer yer düşük derece metamorfizmaya maruz kalmış çökel bir istiften meydana gelmektedir (Şekil 2.1; EK A). Bu Paleozoyik istif Alt Ordovisyen-Orta Ordovisyen aralığında regresif bir özellik sunarken Orta Ordovisyen-Alt Karbonifer aralığında transgressif olarak gözlemlenir. Ediyakaran (548-545 My) Rb-Sr mika yaşları elde eden Chen et al. (2002) bölgede meydana gelen Hersiniyen, Kimmerid, Alpin orojenezleri sırasında mika yaşlarını sıfırlamaya yetecek kadar bölgenin ısınmadığını öne sürmüştür.

2.1.1 Kocatöngel Formasyonu

İstanbul Paleozoyiği'nin en alt birimi olan Kocatöngel Formasyonu'nun temel ile olan ilişkisi İstanbul il sınırları içerisinde gözlenmez. Gözlemler ise İstanbul tektonik birliğinin doğusundan gelmektedir. İstanbul içerisindeki gri-yeşil ince laminealı şeyl-silttaş ardalanmasını ilk Gedik ve diğ. (2002) belirlemiştir. Özgül (2012) bu çökellerin varv yapıları gösterdiğini, Gedik ve diğ. (2002) ise derin deniz ortamına ait olduklarını öne sürmüşlerdir. Prof. Daniel Bernoulli birlikteliğinde gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmalarında ise bu istifin denizel ya da gölssel türbiditler olduğu kanısına varılmıştır. Tüm Bouma serisi gözlemlenirse de dereceli tabakalanma, paralel laminasyon Mahmut Şevket Paşa köyü doğusunda görölmektedir.



Şekil 2.1 : İstanbul Paleozoyiği'nin geliştirilmiş stratigrafik kesiti.



Şekil 2.1.1 : Kocatöngel Formasyonu'nun genel özelliklerini yansıtan yüzlek (Polonezköy).

2.1.2 Kurtköy Formasyonu

Kocatöngel Formasyonu'nu üzerleyen Kurtköy Formasyonu'nun alt seviyeleri mor-yeşil renkte arkozik şeyl-silttaşı-kumtaşı ardalanmasından oluşurken üst seviyelere doğru kaba taneli kumtaşı ve konglomeralara geçiş yapar. Paeckelmann'ın (1938) "Hauptkonglomerate und Arkose-Horizont" olarak tanımladığı birim Haas (1968) tarafından Kurtköy Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Türbidit akıntısı olarak başlayan çökme sığ denizel koşullara ardından da karasal ortama dönüşmüştür. Gedik ve diğ. (2002) formasyonun alt kısmının delta ortamında çökeldiğini öne sürmüştür. Çakıltası/kumtaşı/kiltaşı geçişlerinin kısa mesafelerde olması ve formasyonun bir kilometreden fazla olan kalınlığı bunun tektonik olarak aktif çöküntü alanında oluştuğunu işaret etmektedir. Bol miktarda feldspat tanesi içermesi ve bunların da ayrışmamış halde bulunması nedeniyle Kurtköy Formasyonu'nun ya kurak veya soğuk veya muhtemelen kurak ve soğuk bir ortamda çökeldiği söylenebilir. Görür ve diğ. (1997) iklimsel koşulların Ordovisyen Buzullaşması (Sahra Buzullaşması) ile alakalı olduğunu önermiştir. Hem Kocatöngel hem de Kurtköy formasyonlarının yaşları stratigrafik olarak tanımlanmıştır. Dean ve diğ. (2000) Zonguldak, Karadere mevkiinde acritarch fosillerine dayanarak Kurtköy Formasyonu'nun benzer seviyeleri için Tremadokyen (Üst Ordovisyen) yaşı tespit etmiştir. Bu çalışmalara istinaden Kurtköy ve Kocatöngel formasyonlarının yaşı Alt Ordovisyen olarak kabul edilmiştir (Özgül 2012).



Şekil 2.1.2 : Kurtköy Formasyonu Bakacak Üyesi'ne ait yüzlek (Alemdağ kavşağı).



Şekil 2.1.3 : Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesi'ne ait yüzlek (Başbüyük)

Kurtköy Formasyonu literatürde ikiye ayrılır. Formasyonun alt kısmını oluşturan ince laminalı kilttaşları ve silttaşları Bakacak Üyesi (Şekil 2.1.2) olarak adlandırılırken, arkozik kumtaşlarını içeren birim ise Süreyyapaşa Üyesi (Şekil 2.1.3) olarak adlandırılmıştır.

2.1.3 Kınalıada Formasyonu

Kurtköy Formasyonu'nun karasal kırıntılıları Kınalıada Formasyonu'nun feldspatik kumtaşları ve kuvars arenitleri ile devam eder. Bu formasyon Özgül (2011, 2012) tarafından ayrı bir formasyon olarak haritalansa da Kaya (1978) ve Önalın (1981) Aydos Formasyonu'nun bir üyesi olarak düşünmüşlerdir. Arazi çalışmalarında ise Kınalıada Formasyonu'nu Aydos Formasyonu'ndan ayırt etmek mümkün olmamıştır.

2.1.4 Aydos Formasyonu

Kurtköy Formasyonu ile yanal geçişli olan Aydos Formasyonu çökelleri gel-git ortamını karakterize etmektedir (Şekil 2.1.4). İlk olarak Paeckelmann (1938) tarafından farkedilen bu birim Önalın (1981) tarafından formasyon adı altında tanımlanmıştır. Aydos Formasyonu plaj veya lagün ortamında çökeldiği düşünülen kuvars arenit, kuvars konglomeraları ve şeyller ile temsil edilir. Bu formasyonun çökmesiyle regresyon rejimi yerini transgresyona bırakmıştır. Haas (1968) ve Önalın (1981) rapor ettikleri iz fosillere dayanarak Üst Ordovisyen yaşını önermişlerdir. Özgül (2012) Aydos Formasyonu'nu geçişli olarak üzerleyen Yayalar Formasyonu'nu hesaba katarak Üst Ordovisyen-Alt Silüryen olarak kabul etmiştir.

Güncel yaş verileri göz önünde bulundurularak (Sayar ve Cocks 2013) bu çalışmada Aydos Formasyonu'nun yaşı Orta-Üst Ordovisyen olarak kabul edilmiştir. Aydos Formasyonu'nuna ait kırıntılı zirkonlar üzerinde kaynak analizi için yapılan U-Pb yaşlandırmaları sonucunda İstanbul tektonik birliğinin Amazon Kratonu'ndan beslendiğini öne sürerek Gondwana-Land'ın parçası olduğunu belirtmiştir (Ustaömer ve diğ. 2011). İstanbul tektonik birliğinin Avrupa masifleri ile olan çökme ortamları benzerliği, Pan-Afrikan özelliği sergileyen bir temele sahip oluşu, Orta Ordovisyen için Bohemya Masifi ile gösterdiği fauna benzerliği (Sayar 1964), geç Ordovisyen yaşlı Hirnantian faunasının 30-40°S paleoenlemi işaret etmesi, arkozların soğuk ve kuru çökme ortamı gereği etkilendiği düşünülen Sahra buzullaşmasına olan yakınlığı nedeniyle Gondwana-Land kökenli oluşu mantığa yatkındır.



Şekil 2.1.4 : Aydos Formasyonu'na ait yüzlek (Aydos Ormanı güneyi).

2.1.5 Yayalar Formasyonu

Aydos Formasyonu'nu takip eden bol mikalı feldspatik kumtaşından oluşan Yayalar Formasyonu ilk olarak Paeckelmann (1938) tarafından “Halysites-Grauwacken-Horizont” olarak tanımlanmış sonrasında Haas (1968) Yayalar Formasyonu olarak adlandırmıştır (Şekil 2.1.5). Tüysüz ve diğ. (2004) tarafından hazırlanan stratigrafik komisyon kitabında Önalın'ın (1981) adlandırması tercih edildiğinden Gözdağı Formasyonu olarak da anılmıştır. Barındırdığı brakyapod, conularya, graptolit, konodont fosilleri dolayısıyla (Sayar 1964, 1979, 1984; Haas 1968; Önalın 1981; Göncüoğlu ve diğ. 2006) Llandoveryan (Alt Silüryen) yaşında kabul edilmiştir. Sayar ve Cocks (2013) tarafından yapılan çalışma ise Yayalar Formasyonu'nun taban yaşının Üst Ordovisyen'e kadar indiğini göstermiştir.



Şekil 2.1.5 : Yayalar Formasyonu'na ait yüzlek (Hereke, Kocaeli).

2.1.6 Pelitli Formasyonu

Yayalar Formasyonu'nun ön delta fasiyesinin ardından havzada derinleşme devam ederek sığ denizel kireçtaşlarının çökmesine olanak sağlamıştır. Pelitli Formasyonu'na ait bu kireçtaşları ilk olarak Penck (1919) tarafından çalışılmış ve birçok isimle anılmıştır. Fosil açısından (mercan, krinoid, brakyapod, stromatoporoid) zengin olan bu birim Üst Silüryen-Alt Devoniyen yaş aralığına denk gelmektedir (Haas 1968; Abdüsselamoğlu 1977; Saydam 2005; Göncüoğlu ve diğ. 2006). Pelitli Formasyonu genel olarak açık kıta sahanlığındaki resif kenarını ve sıcak iklim koşullarını temsil etmektedir (Şekil 2.1.6; Şekil 2.1.7).



Şekil 2.1.6 : Pelitli Formasyonu'na ait kireçtaşlarının görüldüğü yüzlek (Çubuklu, Beykoz).



Şekil 2.1.7 : Pelitli Formasyonu'na ait kireçtaşları içerisinde fosillerin görüldüğü yüzlek (Beykoz)

2.1.7 Pendik Formasyonu

Pendik Formasyonu'nun mikalı ve bol fosilli şeylleri Pelitli kireçtaşlarını uyumlu olarak üzerler. Bu birim ilk olarak Paeckelmann (1938) tarafından "Pendik Schichten" adıyla tanımlanmış sonrasında farklı araştırmacılar tarafından Kartal Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Önalın 1981; Tüysüz ve diğ. 2004). Özellikle formasyonun taban kısmı makrofosilce çok zengindir (Şekil 2.1.8). Makrofosiller elde edilen yaşlar

formasyon için Alt-Orta Devoniyen yaşlarını göstermektedir (Paeckelmann 1938; Babin 1973; Carls 1973; Gandl 1973; Kaya 1973; Önalın 1981; Dojen ve diğ. 2004; Sayar ve Cocks 2013).



Şekil 2.1.8 : Pendik Formasyonu'na ait kumtaşı-silttaşı içerisinde trilobit ve brakyapod fosillerin görüldüğü yüzlek (Anadolu Hisarı, Göksu Deresi çevresi).

2.1.8 Denizliköyü Formasyonu

Uyumlu olarak üzerleyen Denizli Köyü Formasyonu kireçtaşı, şeyl, yumrulu kireçtaşı, fosfatlı silis yumruları içeren radyolaryalı çörtlerden oluşur (Şekil 2.1.9). Bu birim oksijence zengin, açık deniz koşullarını temsil etmektedir. Farklı paleontolojik çalışmalar geç Emsiyen-Turnezilyen yaşı vermektedir (Abdüselamoğlu 1963; Haas 1968; Noble ve diğ. 2008). Formasyonun en üst kısmı kireçtaşından yoksun olarak sadece fosfatlı çört içerir.



Şekil 2.1.9 : Denizliköyü Formasyonu'na ait yumrulu kireçtaşlarının görüldüğü yüzlek (Denizliköyü).

2.1.9 Trakya Formasyonu

Derin denizel Denizli Köyü Formasyonu üzerine Trakya Formasyonu'nun kalın türbiditik kireçtaşı arakatkılı fliş çökelleri gelir (Şekil 2.1.10). Bu birimdeki ilk çalışmayı yapan Penck (1919) bunun karasal çökeller olduğunu düşünmüştür. Paeckelmann (1938) ise bunları denizel çökeller olarak kabul etmiş ve Almanya'daki Kulm serisi ile denestirmeye çalışmıştır. Birimden elde edilen fosiller geç Turneziyen-geç Viseyen yaşı vermektedir (Abdüsselamoğlu 1963; Kaya ve Mamet 1971; Mamet 1973; Göncüoğlu ve diğ. 2006). Fliş içerisindeki deformasyon ve üzerleyen birimlerle arasındaki uyumsuzluk araştırmacıların bu fliş çökeliminin Avrupa'daki Hersiniyen Orojenezi ile ilgili olduğunu düşünmesine sebep olmuştur (Paeckelmann 1938; Ketin 1959; Görür ve diğ. 1997). Okay ve diğ. (2011) kaynağı Armorika Masifi olduğunu öne sürdükleri geç Devoniyen-erken Karbonifer magmatik ve metamorfik bir temelden beslendiğini önermiştir. Ancak, İstanbul tektonik birliğinin Hersinidleri oluşturan çarpışma esnasındaki konumu hala tartışmalıdır.



Şekil 2.1.10 : Trakya Formasyonu'nun görüldüğü yüzlek (Maslak).

İstanbul Paleozoyiği'ndeki esas yapısal bileşen K-G yönlü bindirmelerdir. Bu bindirme faylarının verjansı batı yönlü olup, tüm istifin bu deformasyonu gerçekleştirebilmesi için bir décollement yüzeyinin gerekliliği kaçınılmazdır (Şengör ve Özgül 2011).



Şekil 2.1.11 : Denizliköyü Formasyonu'na ait bu örnekte bir kıvrım bindirme kuşağı olarak gelişen İstanbul'un sahip olması gereken décollement yüzeyi mostra ölçeğinde görülmektedir (Denizliköyü).

Yüksek dereceli metamorfizmanın eksikliği ve deformasyon yapılarının sığ oluşu İstanbul Paleozoyiği'nin kıvrım ve bindirme kuşağında yer aldığını göstermektedir.

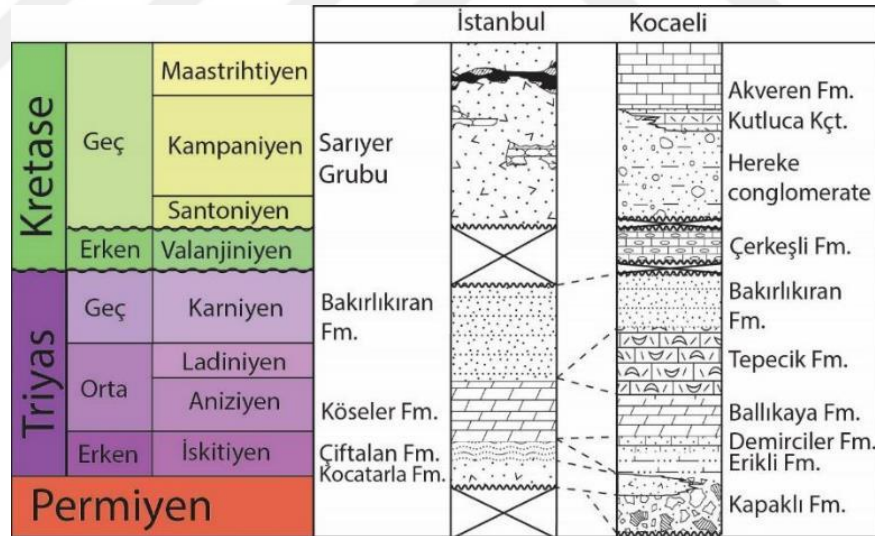
Ön ülke veya ard ülkede olduğuna dair elimizde henüz bir bilgi yoktur. Ancak küçük ölçekli yapılar ve fliş içerisinde herhangi bir ofiyolit malzemesinin bulunmaması ard ülke seçeneğini güçlendirmektedir.

2.1.9 Sancaktepe Graniti

Erken Karbonifer sonu meydana gelen ve tam olarak da açıklığa kavuşmamış çarpışma sonucu bölge kıvrımlanıp, faylanmış ve nihayetinde yükselerek su seviyesinin üstüne çıkmıştır. Permiyen granit sokulumları ve karasal çökellerle temsil edilir. Sancaktepe Graniti (253.7±1.75 My) Avrupa’da da yaygın olan Hersiniyen sonrası çarpışma rejiminin bir ürünü olarak değerlendirilmektedir (Bürküt 1966; Yılmaz 1977; Yılmaz-Şahin ve diğ. 2010).

2.2 Mesozoyik Yaşlı Birimler

Permiyen?- erken Triyas karasal çökelleri uyumsuz olarak Paleozoik birimleri üzerler. Mesozoyik birimler İstanbul ve Kocaeli’nde birbirinden farklı özellikler göstermektedir (Şekil 2.14).



Şekil 2.2.1 : İstanbul ve Kocaeli Mesozoyik birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.

2.2.1 Kapaklı Formasyonu

Triyas istifi Kocaeli’nde Kapaklı Formasyonu olarak adlandırılan ve üstüne geldiği birimlerin kırıntılılarını barındıran kırmızı renkli konglomera, kumtaşı ve silttaşı ile başlar (Altınlı 1968; Tüysüz ve diğ. 2004). Toula’nın (1898) Rothliegendes olarak adlandırdığı bu çökeller sıcak ve kurak bir iklimi işaret etmektedir. Permo-Triyas yaşlı Kapaklı Formasyonu’nun içerdiği bazalt ve riyoit katkıları Triyas’ta Orta Asya’dan

Güney Avrupa'ya uzanan gerilmeli yanal atım rejiminin (Natal'in ve Şengör 2005) etkisine girerek riftleştiği düşünülmektedir.

2.2.2 Erikli Formasyonu

Kapaklı Formasyonu sığ denizel kireçtaşı ve kırıntılılardan oluşan İskitiyen yaşlı Erikli Formasyonu'na geçiş yapar (Özgül 2011). Bu formasyon ilk olarak Yurtsever (1982) tarafından tanımlanmıştır.

2.2.3 Demirciler Formasyonu

Alt Triyas Demirciler Formasyonu'nun kumlu kireçtaşı karasal ortamdan plaj ortamına geçildiğini göstermektedir (Tüysüz ve diğ. 2004).

2.2.4 Ballıkaya Formasyonu

İskitiyen ?-Aniziyen yaşlı Ballıkaya Formasyonu dolomit kireçtaşı ve dolomit içerir. Demirciler Formasyonu'na nazaran ortamın derinleştiği açık kıta sahanlığına ulaşıldığını göstermektedir (Yurtsever 1982).

2.2.5 Tepecik Formasyonu

Geç Aniziyen-erken Karniyen yaşındaki Tepecik Formasyonu bolca Ammonit içeren kireçtaşı ve çakmaktaşı barındırır. Üstüne geldiği Ballıkaya Formasyonu'na göre de daha derin bir çökme ortamını temsil eder (Erguvanlı 1947; Altınlı ve diğ. 1970; Yurttaş-Özdemir 1971). Kırmızı, yumrulu, pelajik kireçtaşından oluşan bu formasyonun üst kısımları Jura Neo-Tetis Okyanusu'nun Ammonitico Rosso veya Hallstatt Fasiyesi'nin özellikleri gösterir. Formasyonun en üst kısmında Halobia sp. içeren fliş tipi çökel istifinden oluşur (Nicora 1973; Yurttaş-Özdemir 1973; Gedik 1975; Dağar 1980; Sestini 1988).

2.2.6 Kocatarla Formasyonu

İstanbul'un kuzeybatısında, Kilyos civarında Triyas yaşlı birimler bindiren dilimler halinde görülmektedir. İskitiyen (Alt Triyas) yaşlı Kocatarla Formasyonu gaz boşlukları içeren, ileri derecede ayrılmış, uniform, masif bazaltik lav akıntısından oluşur. Uyumsuz olarak Karbonifer yaşlı birimleri örter. Bu lav akıntıları Kapaklı Formasyonu içerisindeki bazalt katkıları ile deneştirilebilir (Kaya ve Lys 1979- 1980).

2.2.7 Çiftalan Formasyonu

Kocatarla Formasyonu'nun ardından gelen Çiftalan Formasyonu beyazımsı, kalın tabakalı masif, ince ile kaba arası taneli sublitarenit ve kuvarsarenitten meydana gelmektedir. Çiftalan Formasyonu ile Kocatarla Formasyonu arasındaki ilişki mostrada gözlenmemektedir.

2.2.8 Köseler Formasyonu

Geç İskitiyen-Aniziyen yaşlı Köseler Formasyonu esas olarak dolomit kireçtaşıdan oluşmaktadır. Yaş ve litoloji benzerliğine dayanarak Kocaeli Triyası'ndaki Ballıkaya Formasyonu ile deneştirilebilir.

2.2.9 Bakırlıkıran Formasyonu

Kocaeli'nde görülen Tepecik Formasyonu İstanbul'da gözlenmez, ancak Karniyen? yaşlı Bakırlıkıran Formasyonu her iki bölgede de bulunur ve çeşitli sayıda fosil içeren kumtaşıdan oluşur.

2.2.10 Çerkeşli Formasyonu

Geç Triyas ve Jura yaşlı kayaçlar bölgede bulunmazken, erken Kretase ise Gebze'de küçük bir bölge haricinde herhangi bir yerde rapor edilmemiştir. Kaya ve diğ. (1987) Triyas yaşlı birimlerin üzerine uyumsuz olarak gelen Çerkeşli Formasyonu bu birimlerinden türeyen kireçtaşı, konglomeralardan oluşur. Konglomeraların hamurunda bulunan foraminifer ve şeyller içindeki ammonit fosilleri Alt Kretase (Valanjiniyen) yaşını vermektedir. Jura yaşlı birimlerin bulunmaması orojenik olaylar sırasında ve sonrasında bölgenin yükselip aşınmaya maruz kalmasıyla açıklanabilir.

2.2.11 Hereke Konglomeraları

Geç Kretase Kimmerid deformasyonundan sonra yeni bir transgresyon dönemidir. Kretase yaşlı birimler Paleozoyik ve Triyas yaşlı birimleri uyumsuz olarak üzerler. Kocaeli'ndeki Hereke konglomeraları (Hereke Pudingi) çeşitli boydaki tanelerden oluşur ve yüksek enerjili bir ortamı işaret eder (Erguvanlı 1949; Altınlı ve diğ. 1970). Alaca pembe rengi İstanbul'un en gözde yapı taşı olmasını sağlamıştır.

2.2.12 Kutluca Kireçtaşı

Kampaniyen yaşlı Kutluca Kireçtaşı Hereke konglomeraları ile yatay geçişlidir. Bu birim Erguvanlı (1949) tarafından rudist kireçtaşı (Gebzetaşı) olarak da adlandırılmıştır.

2.2.13 Sarıyer Grubu

İstanbul'un doğusunda konglomeralar çökelirken, kuzeyde ise Sarıyer Grubu'nun andezitik volkanikleri Karadeniz sahili boyunca tüm Pontidleri kaplar. İstanbul'da Sarıyer Grubu olarak, daha doğuda ise Yemişliçay Grubu olarak adlandırılan bu birim bazaltik ve andezitik tüfler, aglomeralar, lav akıntıları, volkanik kökenli kumtaşları ve şeyllerden meydana gelir (Ketin ve Gümüş 1963; Tüysüz ve diğ. 2004) (Şekil 2.15). Gedik ve diğ. (2005) volkanik kökenli serilerden geç Santoniyen-Kampaniyen yaşlı planktonik foraminifer ve nanofosiller tanımlamıştır.



Şekil 2.2.2 : Sarıyer Grubu'na ait soğuma kolonlarının görüldüğü andezitik-bazaltik bileşimdeki yüzlek, Karaburun (Bakış yönü: Kuzey)

2.2.14 Çavuşbaşı Granodiyoriti

Çavuşbaşı granodiyoriti ve ona bağlı olarak gelişen andezitik dayklar İstanbul'un birçok yerinde gözlenmektedir. Geç Kretase yaşlı (67.91 ± 0.63 My ve 67.59 ± 0.5 My) Çavuşbaşı Granodiyoriti ince-orta tane boylu granodiyoritik-tonalitik bileşime sahip,

I tipi kalk-alkalik karakterdedir (Yılmaz-Şahin ve diğ. 2012). Kalk-alkalin andezitik-dasitik bileşimdeki dayklardan yapılan U-Pb yaşlandırma çalışmaları 72.49 ± 0.79 My'dan 65.44 ± 0.93 My'a uzanan yaş aralığı vermektedir (Aysal ve diğ. 2015). Pontidlerin kuzey sınırı boyunca uzanan bu magmatik yayın kaynağı Neo-Tetis okyanusunun İzmir-Ankara-Erzincan kenedi boyunca kuzeye dalması sonucudur (Şengör ve Yılmaz 1981; Keskin ve Tüysüz 1999).

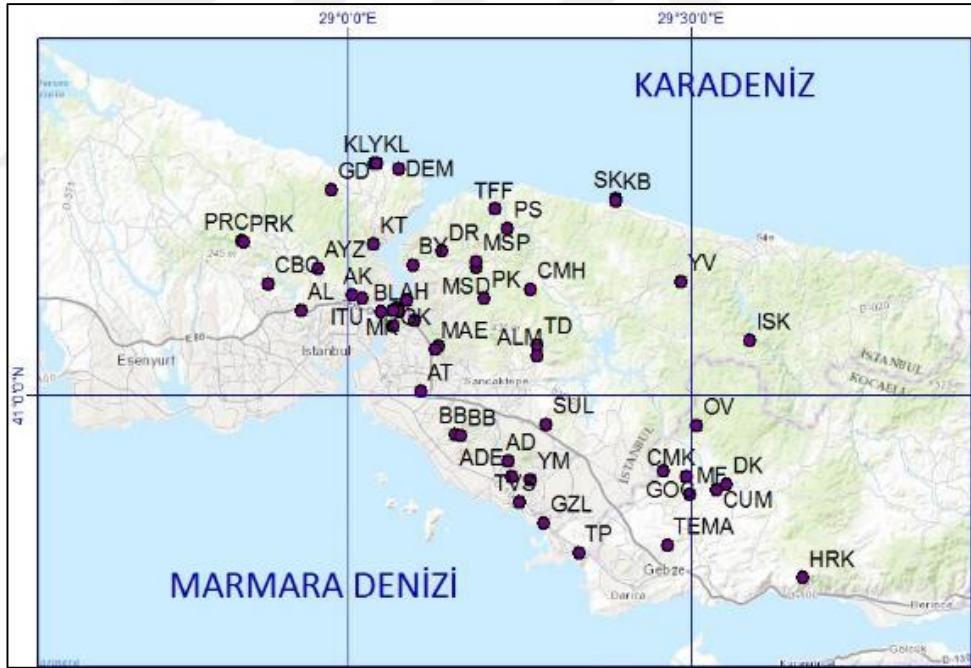




3. PALEOMANYETİZMA ÇALIŞMALARI

Arazi çalışmalarında elde edilen 54 mevkiye ait örneklerin çoğunluğu Oslo Üniversitesi The Centre for Earth Evolution and Dynamics (CEED) Ivar Giæver Jeomanyetik Laboratuvarı'nda, volkanik kökenli olanlar ise Yılmaz İspir Paleomağnetizma Laboratuvarı'nda kesilip, ölçülmüştür.

Arazi çalışmaları sırasında kayalardan alınan yönlü örnekler laboratuvar ortamında analiz edilerek öncelikle demanyetizasyon işleminden geçirilir, ardından Doğal Kalıcı Miknatıslanma yönleri belirlenir, yerin manyetik alanının jeolojik geçmişteki durumu saptanıp bölgenin günümüzdeki manyetik konumu ile karşılaştırılarak değerlendirme yapılır.



Şekil 3. 1 : İstanbul ve Kocaeli illerinden toplanan paleomanyetik örneklerin lokasyonları.

Paleomanyetik çalışmalar kapsamında sağlıklı numunelerin alınabilmesi için ilk olarak çalışma alanında bulunan ve formasyonları en iyi şekilde temsil edecek mostra alanları belirlenmiştir. İlk etapta Alt Ordovisyen- Alt Karbonifer yaş aralığındaki çökel birimlerden ardından Kretase yaşlı volkanik sokulumlardan örnekler toplanmıştır.

Arazi çalışmalarında Stihl marka karotiyer ile ona uyumlu elmas uçlu kesici uç takımı kullanılmıştır.

İstanbul tektonik birliğinin Paleozoyik ve geç Kretase kayaları üzerinde yapılan paleomanyetizma çalışmaları kapsamında 54 farklı mevkiden toplam 688 yönlü karot numune toplanmıştır. Sedimanter kayalar içerisindeki çatlak sistemleri ve çoğunlukla bu kayaların ayrılmış olarak yüzlek vermesi sebebi ile toplanan karot numuneler kesim aşamasında parçalanarak dağılmış ve paleomanyetik ölçümler için standart numune haline getirilememiştir. Bazı örneklerde ise kasıtlı olarak ayrışma yüzeyine yakın silindirik numuneler tercih edilmemiştir. Bu nedenle elde edilen standart paleomanyetik numune adedi 624 ile sınırlı kalmıştır. Hazırlanan 624 numunedan ise 547 tanesi demanyetizasyon işlemlerinden başarı ile geçmiştir. Demanyetizasyon işlemleri sonrası paleomanyetik değerlendirmeler, Remasoft 3.0 ve IAPD2014 yazılımlarında yapılmıştır. Metinde verilen grafikler Remasoft 3.0'a aittir.

Çizelge 3.1 : Paleomanyetizma çalışmalarında örneklemenin yapıldığı lokasyonlar ve onların ait olduğu formasyonlar.

	Örnekleme Alanı	Enlem	Boylam	Formasyon	Yaş
1	MSD (Mahmut Şevket Dereiçi)	41.141	29.1867	Kocatöngel Fm.	Alt Ordovisyen
2	PK (Polonez köy)	41.106	29.1988		
3	MSP (Mahmut Şevket Paşa Köyü)	41.146	29.187	Kurtköy Fm.	Alt Ordovisyen
4	ALM (Alemdağ)	41.042	29.2758		
5	DDM (Değirmendere)	41.054	29.1322		
6	CMH (Cumhuriyet)	41.116	29.2658		
7	TD (Taşdelen)	41.055	29.2752		
8	YV (Yeşilvadi)	41.125	29.4851		
9	GOC (Göçbeyli)	40.915	29.4586		
10	SUL (Sultanbeyli)	41.967	28.2882		
11	ISK (İshaklı)	41.06	29.5849		
12	BB (Başbüyük)	40.956	29.1554		
13	BB (Başbüyük 2)	40.954	29.1643		
14	AT (Ataköy)	41.003	29.1064	Aydos Fm.	Orta-Üst Ordovisyen
15	AD (Aydos Dağı)	40.926	29.2334		
16	ADE (Aydos Dağı)	40.91	29.2389	Yayalar Fm.	Üst Ordovisyen–Alt Silüryen
17	HRK (Hereke)	40.797	29.6624		
18	CMK (Cumaköy)	40.909	29.4938		
19	MAE (Ümraniye)	41.05	29.1271		
20	OV (Ovacık)	40.966	29.5073		

Çizelge 3.1 (devam) : Paleomanyetizma çalışmalarında örneklemenin yapıldığı lokasyonlar ve onların ait olduğu formasyonlar.

	Örnekleme Alanı	Enlem	Boylam	Formasyon	Yaş
21	TP (Tuzla)	40.825	29.336	Pelitli Fm.	Alt Silüryen
22	CB (Çubuklu)	41.103	29.0859		
23	BY (Beykoz)	41.143	29.0955		
24	MF (Mollafenari)	40.89	29.4972		
25	TEMA	40.833	29.4651		Üst Silüryen–Alt Devonian
26	TVS (Tavşanlı)	40.881	29.249		
27	GZL (Güzelyalı)	40.858	29.2846		
28	FT (Fatih)	41.081	29.0965		
29	MK (Mihrabat Korusu)	41.095	29.0702	Pendik Fm.	Alt-Orta Devoniyen
30	FSM (Fatih Sultan Mehmet)	41.092	29.0732	Denizliköyü Fm.	Üst Devoniyen–Alt Karbonifer
31	CUM (Cumaköy)	40.894	29.5372		
32	DK (Denizliköyü)	40.901	29.5519		
33	GK (Göksu)	41.076	29.0651		
34	PRC (Pirinçci)	41.169	28.8451	Trakya Fm.	Alt Karbonifer
35	PRK (Pirinçci)	41.168	28.8484		
36	CBC (Cebeci)	41.122	28.8831		
37	AYZ (Ayazağa)	41.139	28.9563		
38	AL (Alibeyköy)	41.093	28.9316		
39	DR (Dereseği)	41.158	29.1362		
40	BL (Baltalimanı)	41.092	29.0487		
41	ITU (İstanbul Teknik Üniversitesi)	41.106	29.0203		
42	AK (Ayazağa Köyü)	41.11	29.0056	Diyabaz	Triyas
43	GD (Gümüşdere)	41.226	28.9754		
44	KT (Kocataş Tepesi)	41.166	29.0376	Silttaşı	Üst Kretase
45	KT (Kocataş Tepesi)	41.166	29.0376	Sarıyer Grubu	
46	YM (Yayalar Mevkii)	40.906	29.2657		
47	AH (Anadolu Hisarı)	41.092	29.0661		
48	TFF (Riva)	41.204	29.2149		
49	SK (Sahilköy)	41.215	29.3892		
50	KB (Karaburun)	41.213	29.3903		
51	PS (Paşamandıra)	41.182	29.2324		
52	KLY (Kilyos)	41.254	29.039		
53	KL (Kilyos)	41.255	29.0417		
54	DEM (Demirci Köy)	41.249	29.0734		

3.1 Kocatöngel-Kurtköy Formasyonları

Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarından toplamda 149 karot numune toplanıp 153 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.1.1; 3.1.2; 3.1.3). Bu numunelerden öncelikle pilot numuneler seçilip hem ısıl hem de AF demanyetizasyon işlemlerinden geçirilmiş ardından en iyi cevap verdikleri yöntem ile demanyetizasyon işlemlerine devam edilmiştir. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.1.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1.1 : Mahmut Şevket Paşa mevkinde Kocatöngel Formasyonu örneklemesine ait yüzlek.



Şekil 3.1.2 : Mahmut Şevket Paşa mevkinde Kurtköy Formasyonu Bakacak Üyesi örneklemesine ait yüzlek.

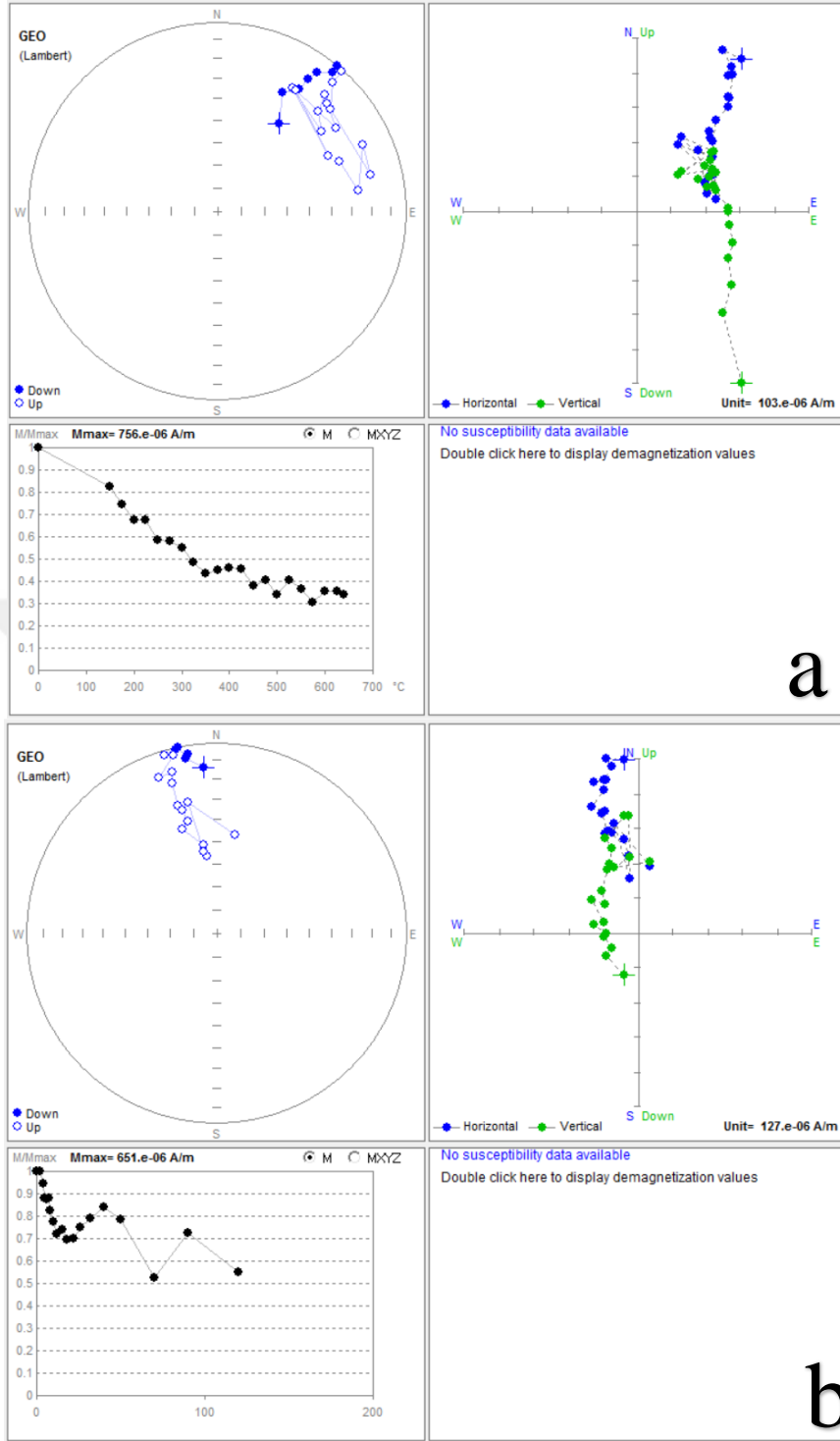


Şekil 3.1.3 : Göçbeyli mevkinde Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesi örneklemesine ait yüzlek.

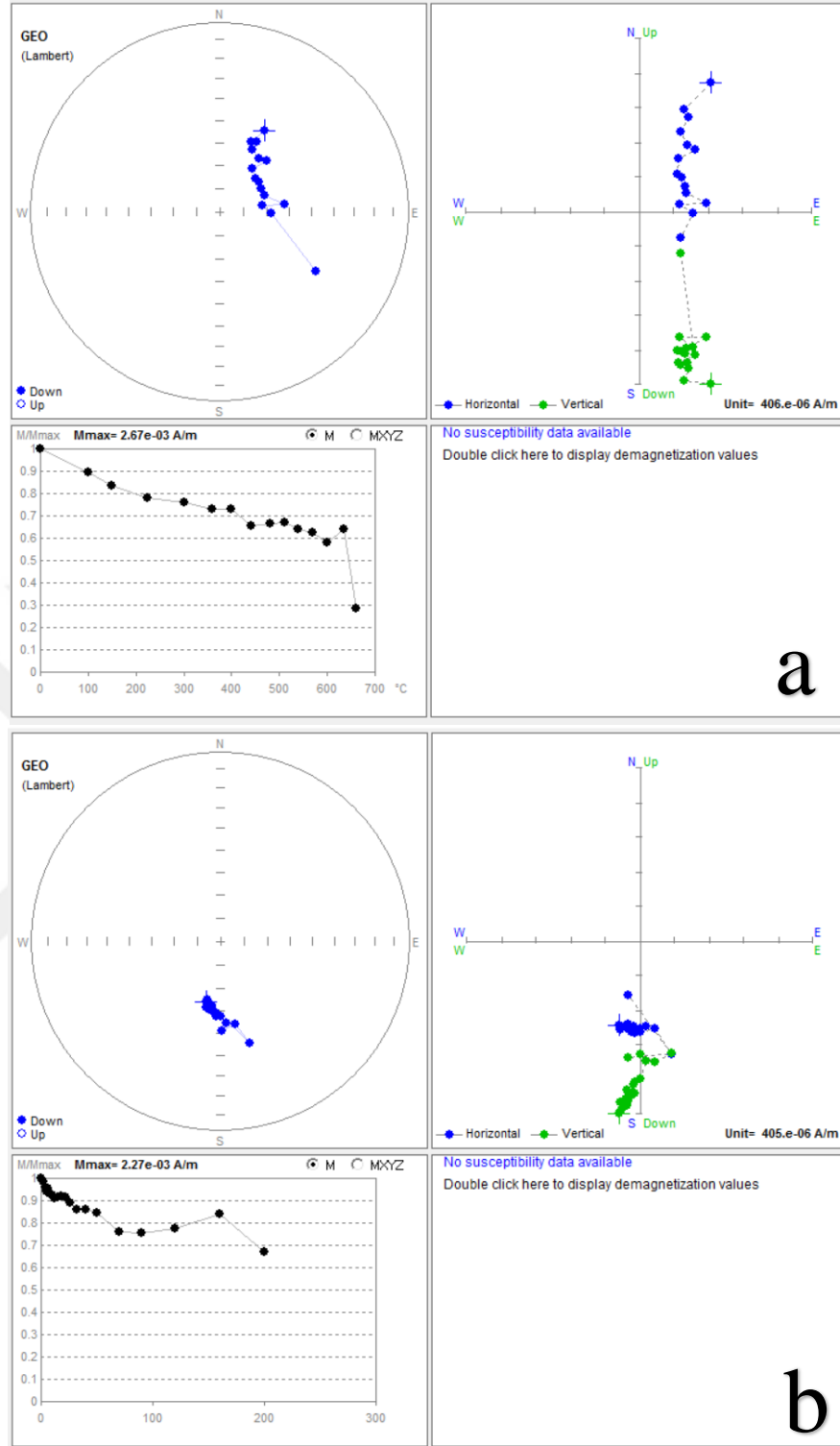
Çizelge 3.1.1 : Kocatöngel-Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
MSD	11	8	6	2
PK	10	14	10	4
MSP	15	15	11	4
ALM	11	11	9	2
DDM	15	13	2	11
CMH	10	10	8	2
TD	10	14	12	2
YV	12	8	8	0
GOC	9	9	8	1
SUL	10	9	2	7
ISK	10	9	7	2
BB	16	23	15	5
AT	10	10	8	2
TOPLAM	149	153	106	44

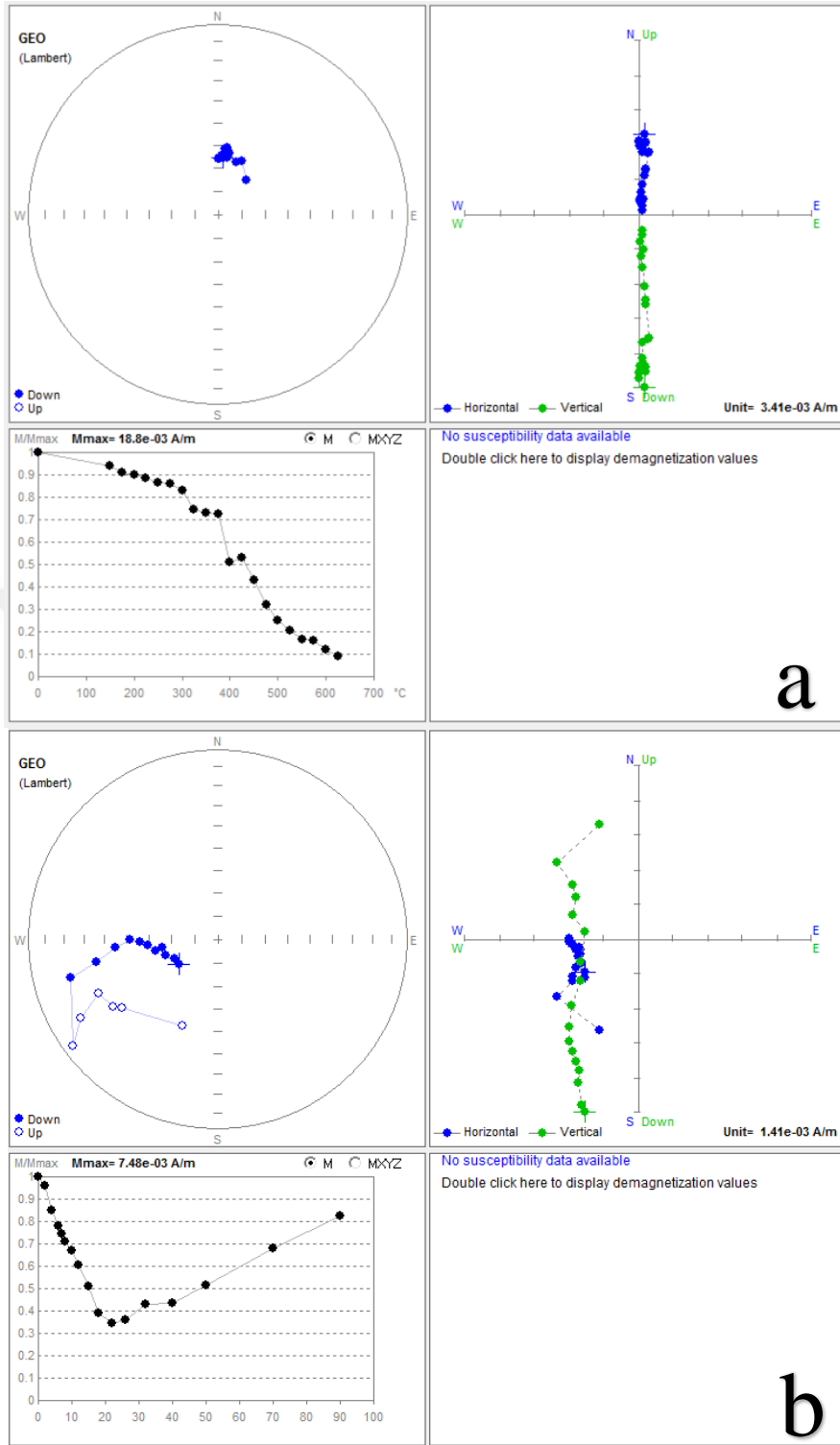
Kurtköy ve Kocatöngel formasyonlarına ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.1.4, 3.1.5 ve 3.1.6' da verilmiştir. Geri kalan mevkielemlerin demanyetizasyon diyagramları ise EK B'de verilmiştir.



Şekil 3.1.4 : Kocatöngel Formasyonu a) MSD2A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği b) MSD4A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.



Şekil 3.1.5 : Kurtköy Formasyonu Bakacak Üyesi a) ALM6B kodlu örneğe ait 1s1 demanyetizasyon grafiği, b) ALM11A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.



Şekil 3.1.6 : Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesi a) GOC2A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) GOC3A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.

3.2 Aydos Formasyonu

Aydos Formasyonu'ndan toplamda 15 karot numune toplanıp 8 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.2.1). Aydos Formasyonu kuvarsitleri sınırlı noktalarda mostra vermekte ve masif yapısıyla birçok noktada tabaka doğrultu ve eğimini tayin etmek mümkün olmamıştır. Aşındırıcı niteliği delme işlemini zorlaştırmıştır. Öksüm ve diğ. (2015)'de güvenilir sonuçlar vermeyen Aydos Formasyonu bu nedenle sadece miknatıslanma özelliklerini test etmek amacıyla örneklenmiştir. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.1.2'de verilmiştir.

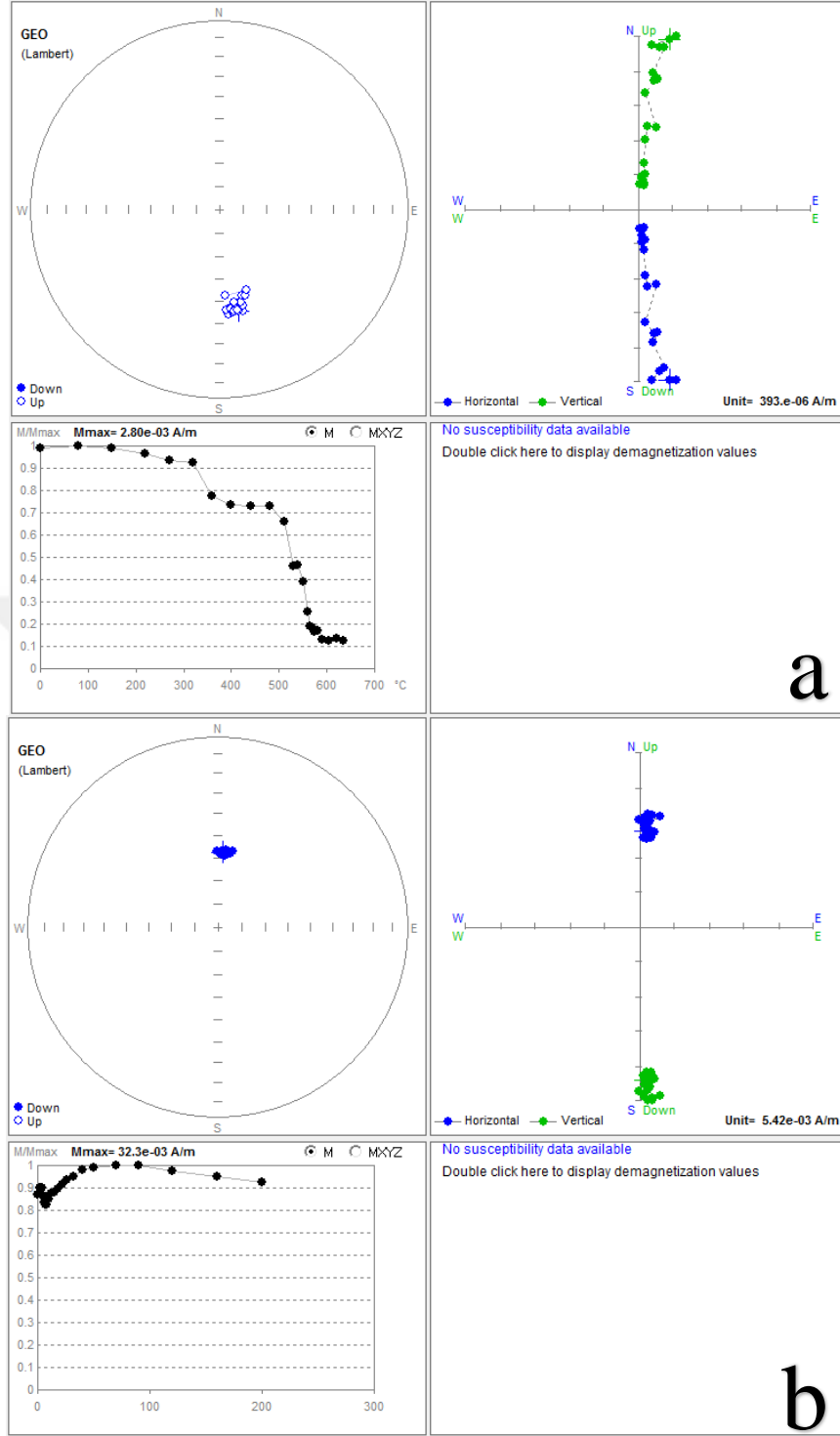


Şekil 3.2.1 : Aydos Dağı lokasyonunda örnekleme yapılan mostra.

Çizelge 3.2.1 : Aydos Formasyonu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
AD	10	3	2	1
ADE	5	5	5	X
TOPLAM	15	8	7	1

Aydos Formasyonu'na ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.2.2' de verilmiştir. Geri kalan mevkilerin demanyetizasyon diyagramları ise EK C'de verilmiştir.



Şekil 3.2.2 : a) AD8A kodlu örneğe ait ısıl demanyetizasyon grafiği, b) AD10A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.

3.3 Yayalar Formasyonu

Yayalar Formasyonu'ndan toplamda 39 karot numune toplanıp 38 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.3.1). Bu numunelerden öncelikle pilot numuneler seçilip hem ısıl hem de AF demanyetizasyon işlemlerinden geçirilmiş

ardından en iyi cevap verdikleri yöntem ile demanyetizasyon işlemlerine devam edilmiştir. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.3.1’de verilmiştir.

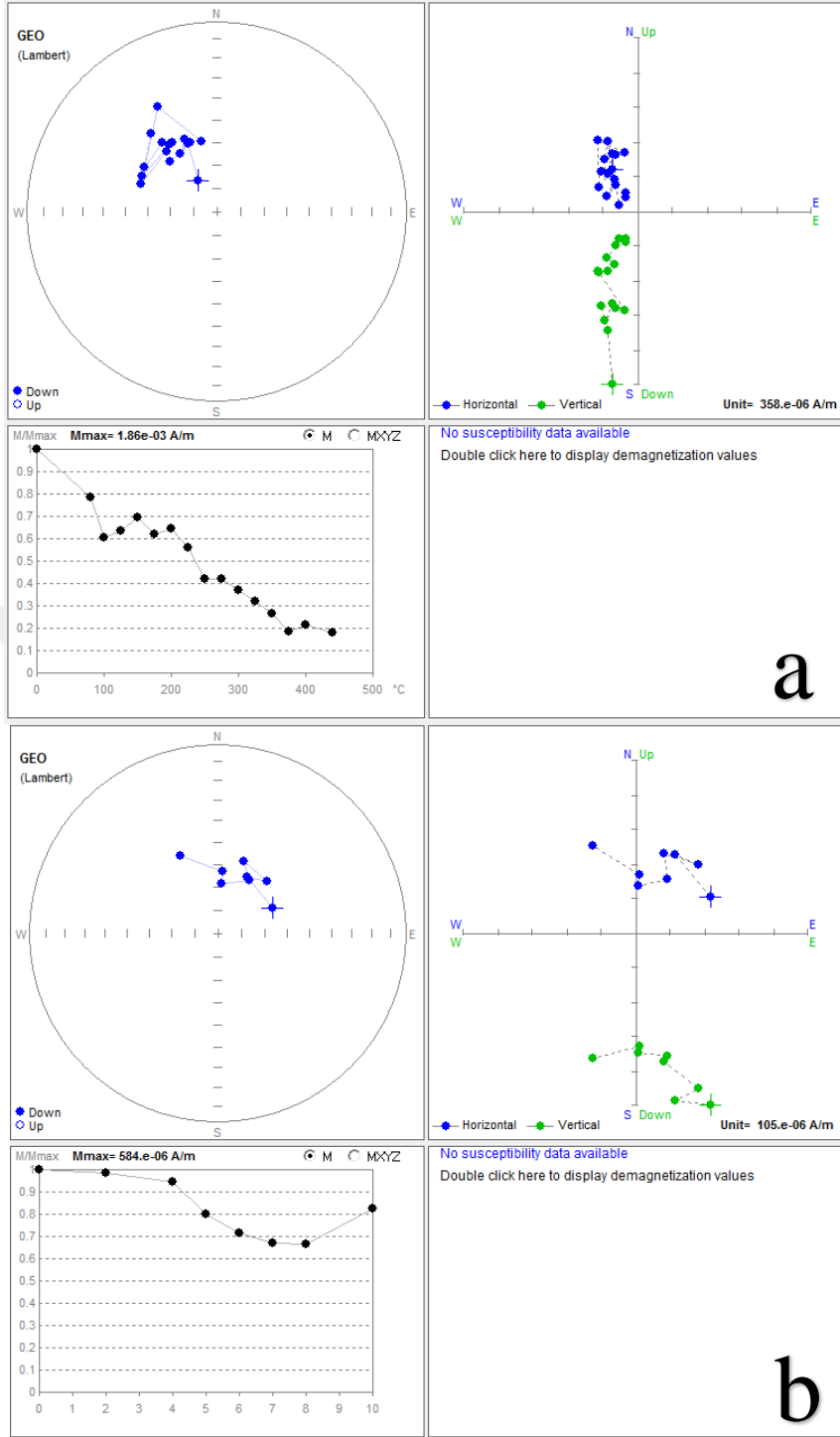


Şekil 3.3.1 : Hereke’de örnekleme yapılan mostra.

Çizelge 3.3.1 : Yayalar Formasyonu’nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
HRK	11	8	6	2
CMK	8	6	2	4
MAE	10	14	2	12
OV	10	10	8	2
TOPLAM	39	38	18	20

Yayalar Formasyonu’na ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.3.2’ de verilmiştir. Geri kalan mevkilerin demanyetizasyon diyagramları ise EK D’de verilmiştir.



Şekil 3.3.2 : Yayalar Formasyonu a) HRK11A kodlu örneğe ait ısıl demanyetizasyon grafiği, b) HRK2A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.

3.4 Pelitli Formasyonu

Pelitli Formasyonu'ndan toplamda 83 karot numune toplanıp 88 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.4.1). Bu numunelerden öncelikle pilot numuneler seçilip hem ısıtılacak hem de AF demanyetizasyon işlemlerinden geçirilmiş ardından en iyi cevap verdikleri yöntem ile demanyetizasyon işlemlerine devam edilmiştir. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.4.1'de verilmiştir.

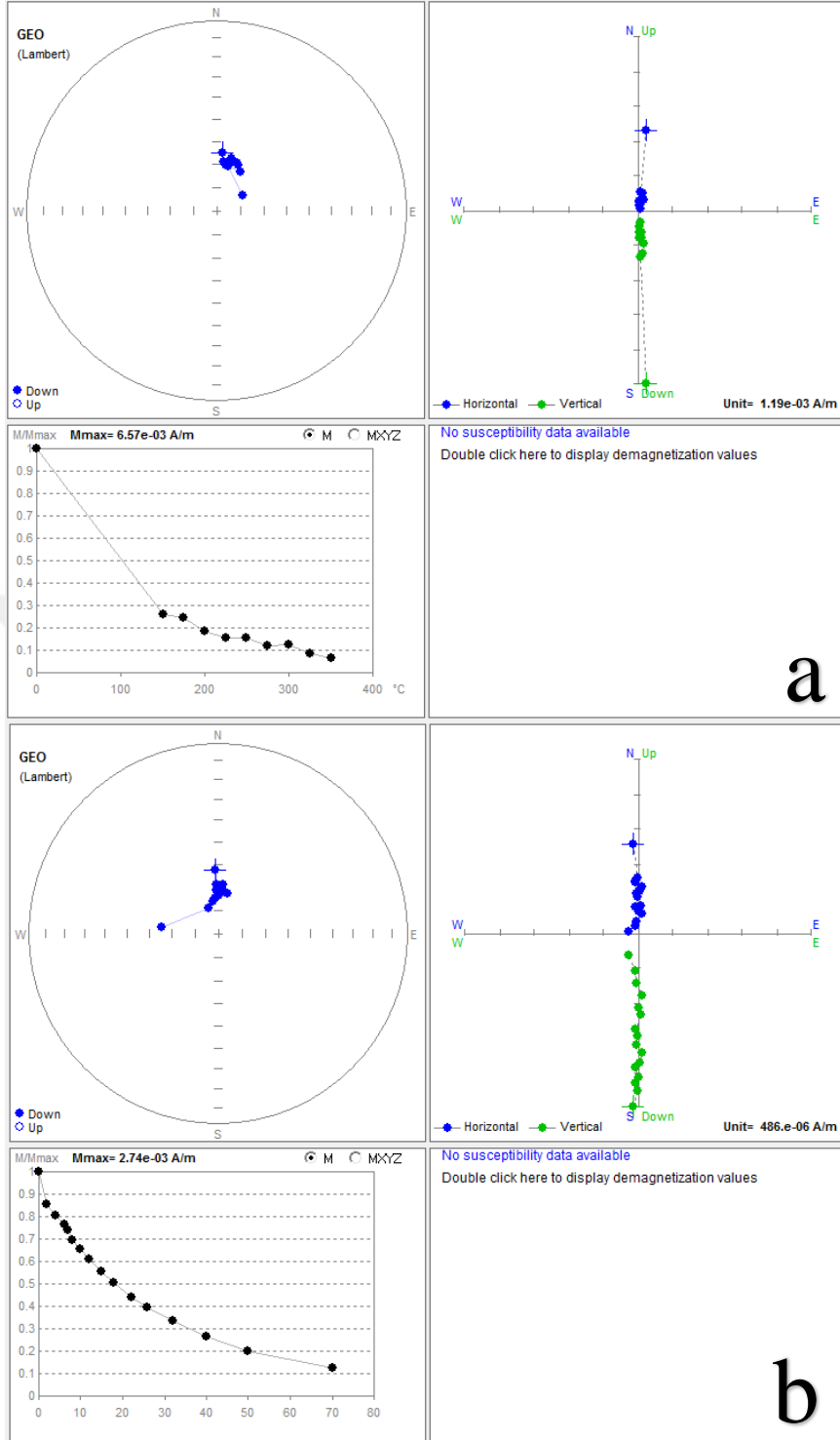


Şekil 3.4.1 : Tuzla'da örneklenen mostra.

Çizelge 3.4.1 : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
TP	9	11	9	2
CB	14	21	6	15
BY	9	10	7	2
MF	11	10	2	8
TEMA	10	8	6	2
TVS	10	8	6	2
GZL	10	10	8	2
FT	10	10	8	2
TOPLAM	83	88	52	35

Pelitli Formasyonu'na ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.4.2' de verilmiştir. Geri kalan mevkilerin demanyetizasyon diyagramları ise EK E'de verilmiştir.



Şekil 3.4.2 : a) MF1A kodlu örneğe ait ısıl demanyetizasyon grafiği, b) MF11A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.

3.5 Pendik Formasyonu

Pendik Formasyonu'ndan toplamda 18 karot numune toplanıp 20 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.5.1). Bu formasyona ait kumtaşları çoğunlukla dayanımsızdır bu nedenle tek parça halinde örnek almak her zaman

mümkün olmamıştır. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.5.1’de verilmiştir.

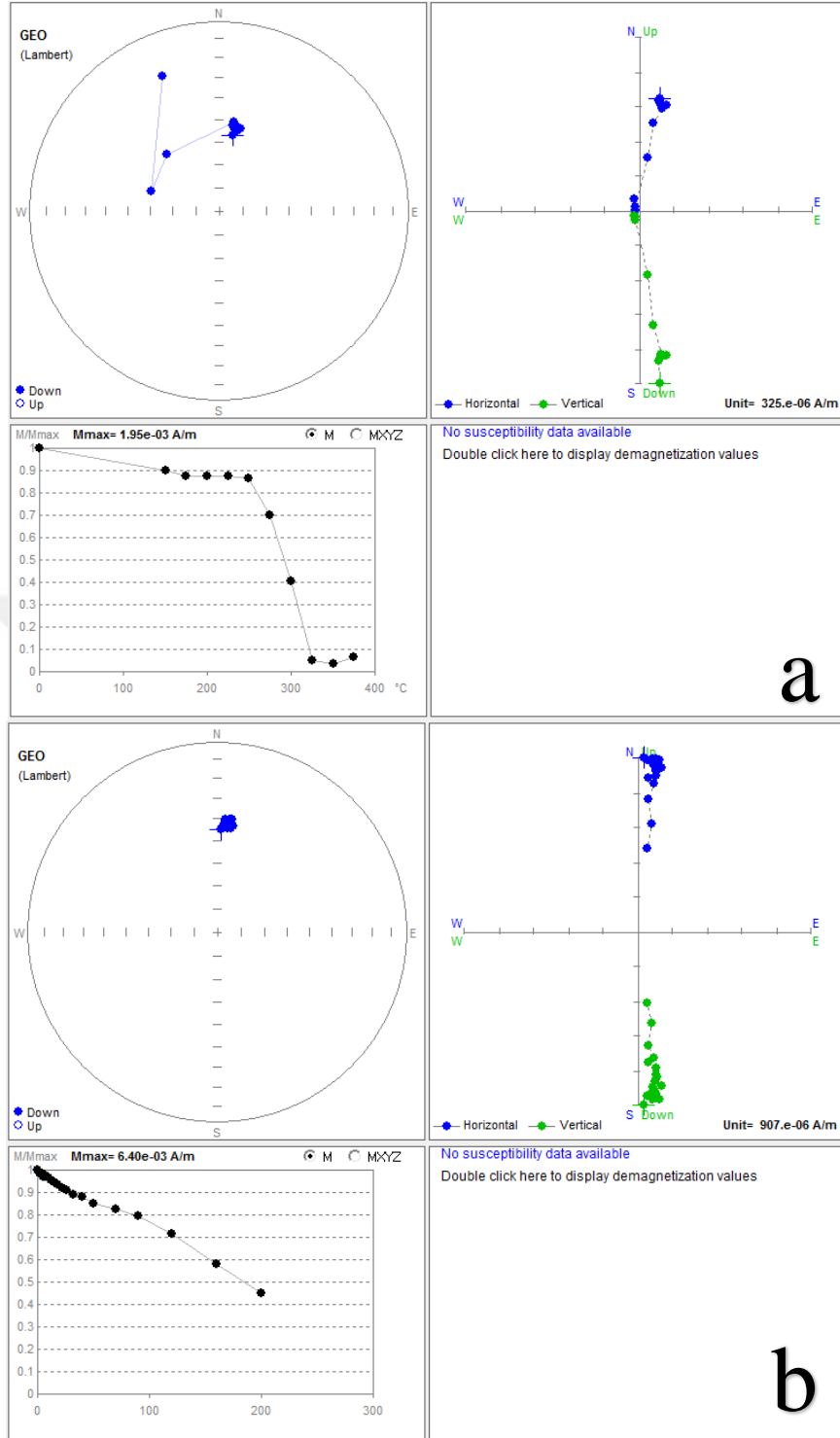


Şekil 3.5.1 : Mihrabat Korusu lokasyonunda örnekleme yapılan mostra.

Çizelge 3.5.1 : Pendik Formasyonu’nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
MK	8	10	5	5
FSM	10	10	8	2
TOPLAM	18	20	13	7

Pendik Formasyonu’na ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.5.2’ de verilmiştir. Geri kalan mevkiilerin demanyetizasyon diyagramları ise EK F’de verilmiştir.



Şekil 3.5.2 : Pendik Formasyonu a) FSM3A kodlu örneğe ait ısı demanyetizasyon grafiği, b) FSM7A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.

3.6 Denizliköyü Formasyonu

Denizliköyü Formasyonu'ndan toplamda 31 karot numune toplanıp 34 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.6.1). Bu numunelerden öncelikle pilot numuneler seçilip hem ısı hem de AF demanyetizasyon işlemlerinden geçirilmiş

ardından en iyi cevap verdikleri yöntem ile demanyetizasyon işlemlerine devam edilmiştir. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.6.1’de verilmiştir.

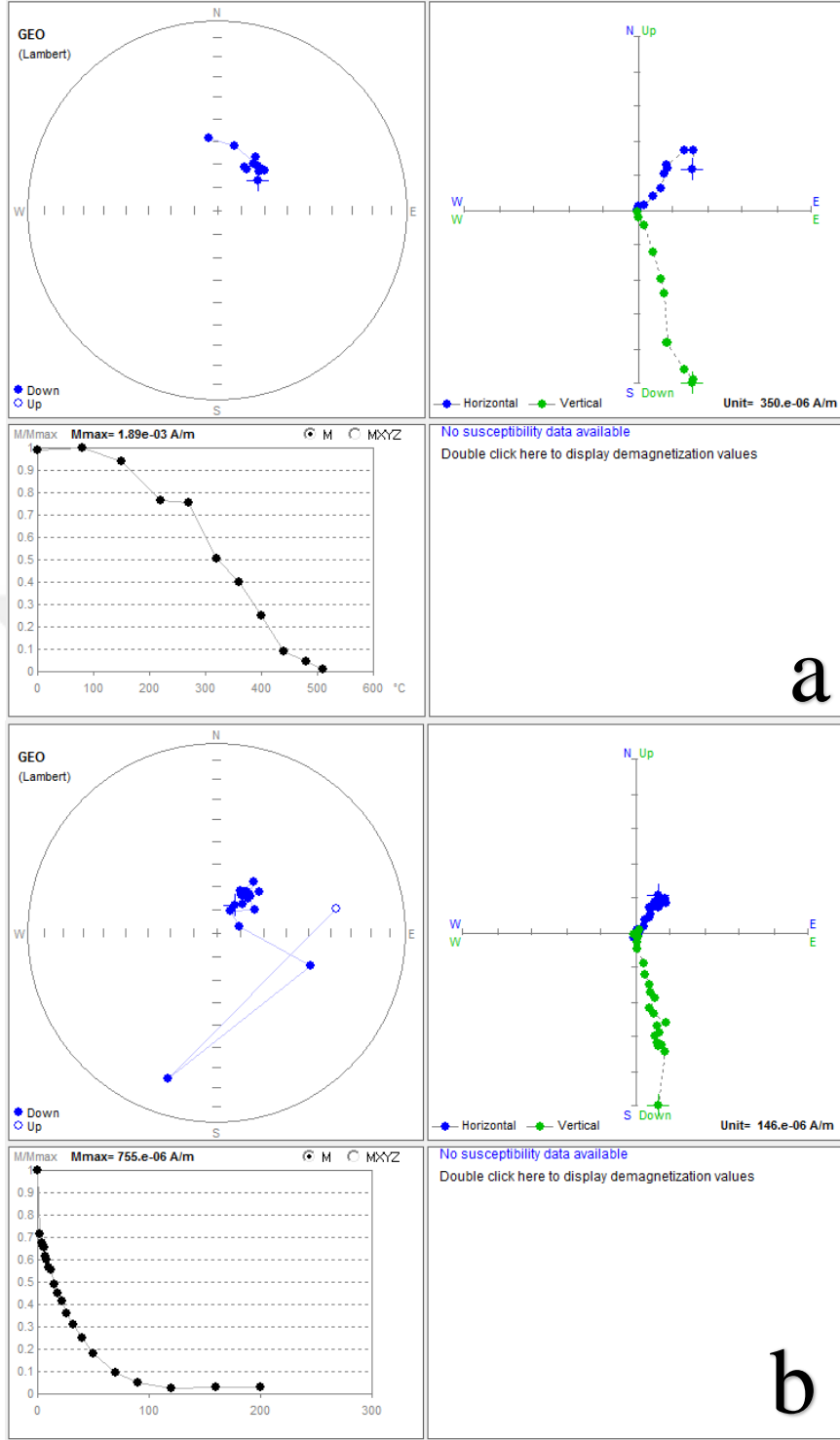


Şekil 3.6.1 : Cumaköy lokasyonunda örnekleme yapılan mostra.

Çizelge 3.6.1 : Denizliköyü Formasyonu’nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
CUM	10	7	2	5
DK	11	17	12	5
GK	10	10	8	2
TOPLAM	31	34	22	12

Denizliköyü Formasyonu’na ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.6.2’ de verilmiştir. Geri kalan mevkilerin demanyetizasyon diyagramları ise EK G’de verilmiştir.



Şekil 3.6.2 : Denizliköy Formasyonu a) DK8B kodlu örneğe ait ısıl demanyetizasyon grafiği, b) DK1B kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.

3.7 Trakya Formasyonu

Trakya Formasyonu'ndan toplamda 93 karot numune toplanıp 102 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.7.1). Bu numunelerden öncelikle pilot numuneler seçilip hem ısıl hem de AF demanyetizasyon işlemlerinden geçirilmiş

ardından en iyi cevap verdikleri yöntem ile demanyetizasyon işlemlerine devam edilmiştir. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.7.1’de verilmiştir.

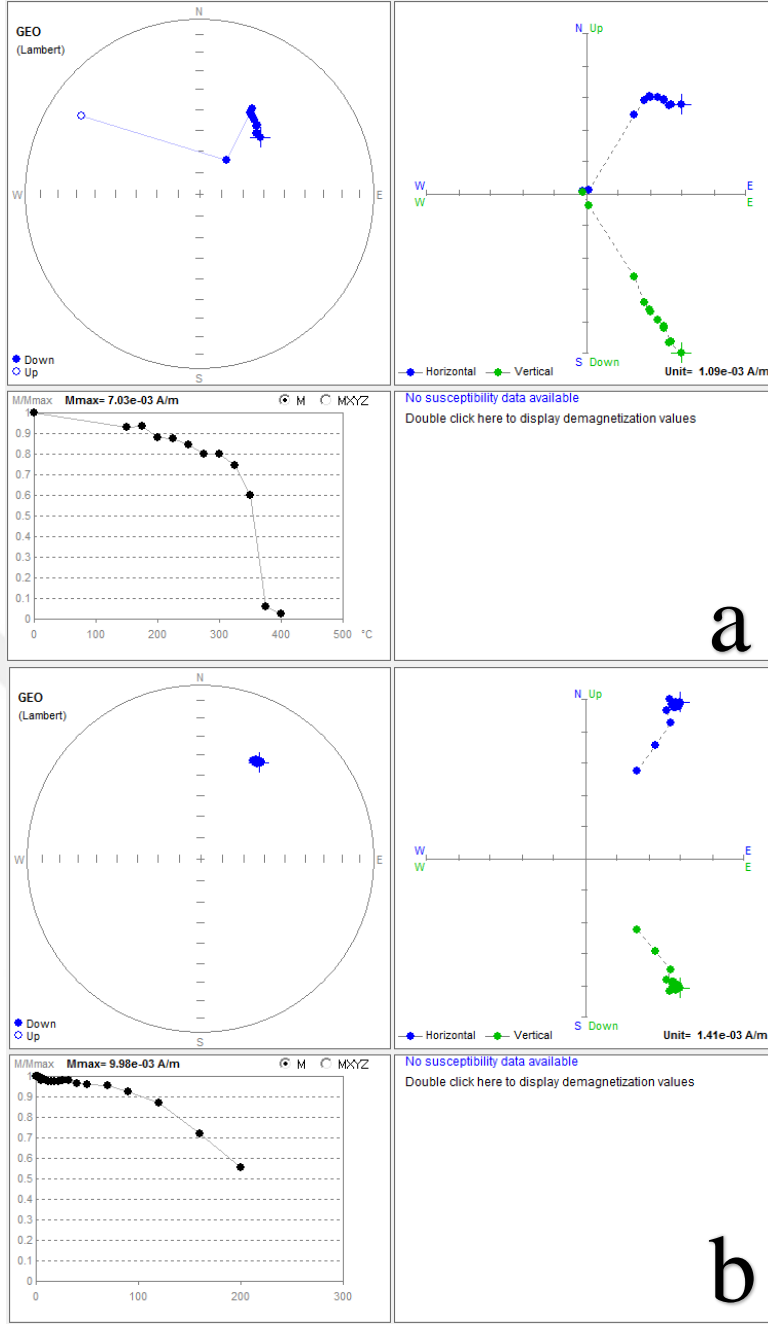


Şekil 3.7.1 : Pirinççi Köyü lokasyonunda Trakya Formasyonu’na ait örnekleme yapılan mostra.

Trakya Formasyonu’na ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.7.2’ de verilmiştir. Geri kalan mevkilerin demanyetizasyon diyagramları ise EK H’de verilmiştir.

Çizelge 3.7.1 : Trakya Formasyonu’nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
PRC	11	9	9	0
PRK	11	12	12	0
CBC	9	9	9	0
AYZ	9	9	9	0
AL	9	9	7	2
DR	9	11	2	9
BL	10	10	8	2
ITU	14	11	7	4
AK	11	22	16	6
TOPLAM	93	102	79	23

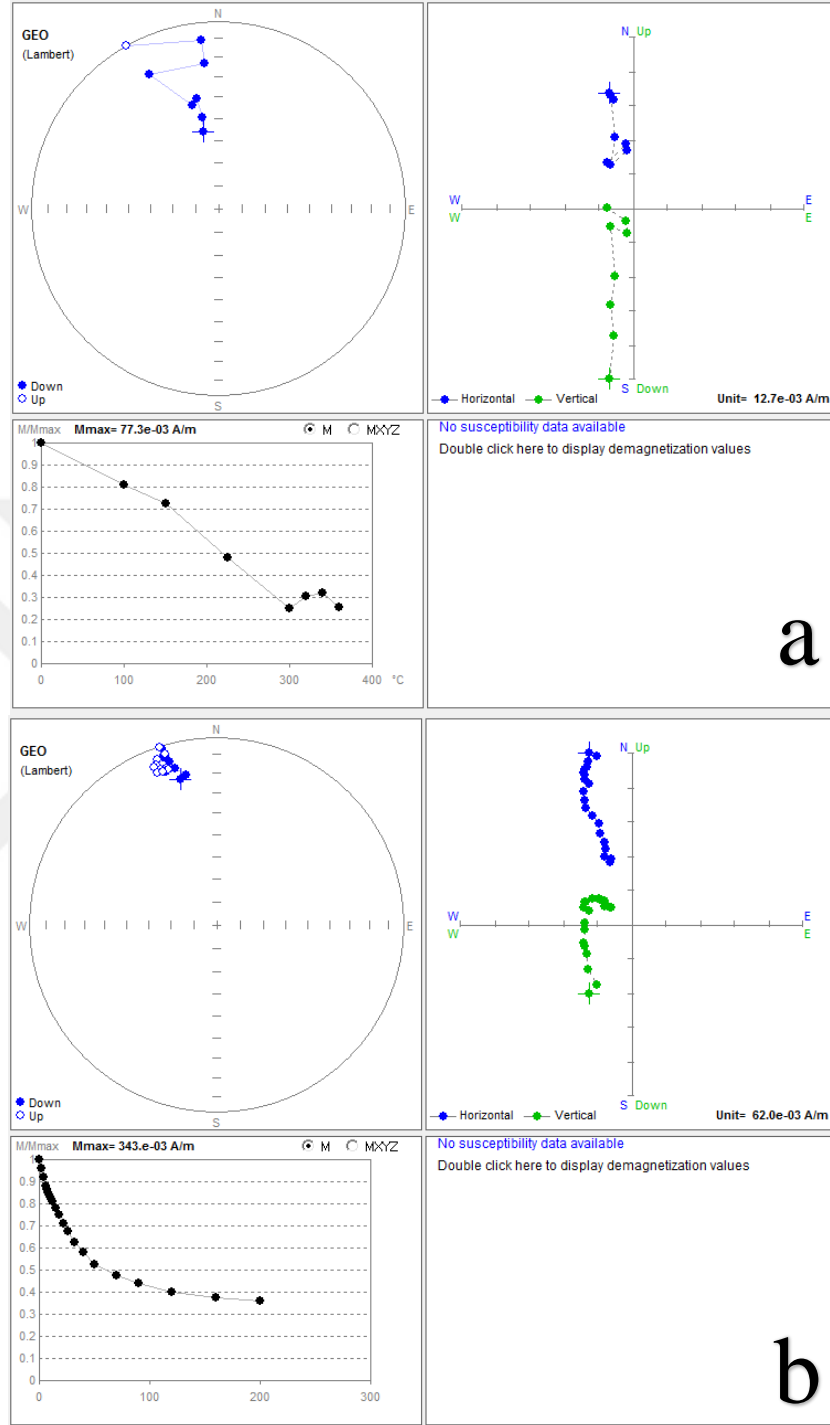


Şekil 3.7.2 : Trakya Formasyonu a) BL7A kodlu örneğe ait ısıl demanyetizasyon grafiği, b) BL10A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği.

3.8 Gebze Grubu

Gümüşdere mevkinde Gebze Grubu'na ait Triyas yaşlı diyabazlardan çökel örneklerle kıyaslanmak üzere 11 adet karot numune toplanmış, 10 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir. 2 numune ısıl olarak demanyetize edilirken, 8 numune AF yöntemi ile demanyetize edilmiştir. Bu formasyona ait birer örneğin ısıl temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile

sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.8.1’ de verilmiştir.



Şekil 3.8.1 : a) GD1A kodlu örneğe ait ısıl demanyetizasyon grafiği, b) GD7A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği

3.9 Sarıyer Grubu

Bu çalışmada Üst Ordovisyen-Alt Silüriyen yaşlı Yayalar Formasyonu’nu içerisinde haritalanan ancak yapılan Zr yaşlandırmaları sonucunda Permian-Triyas yaşında

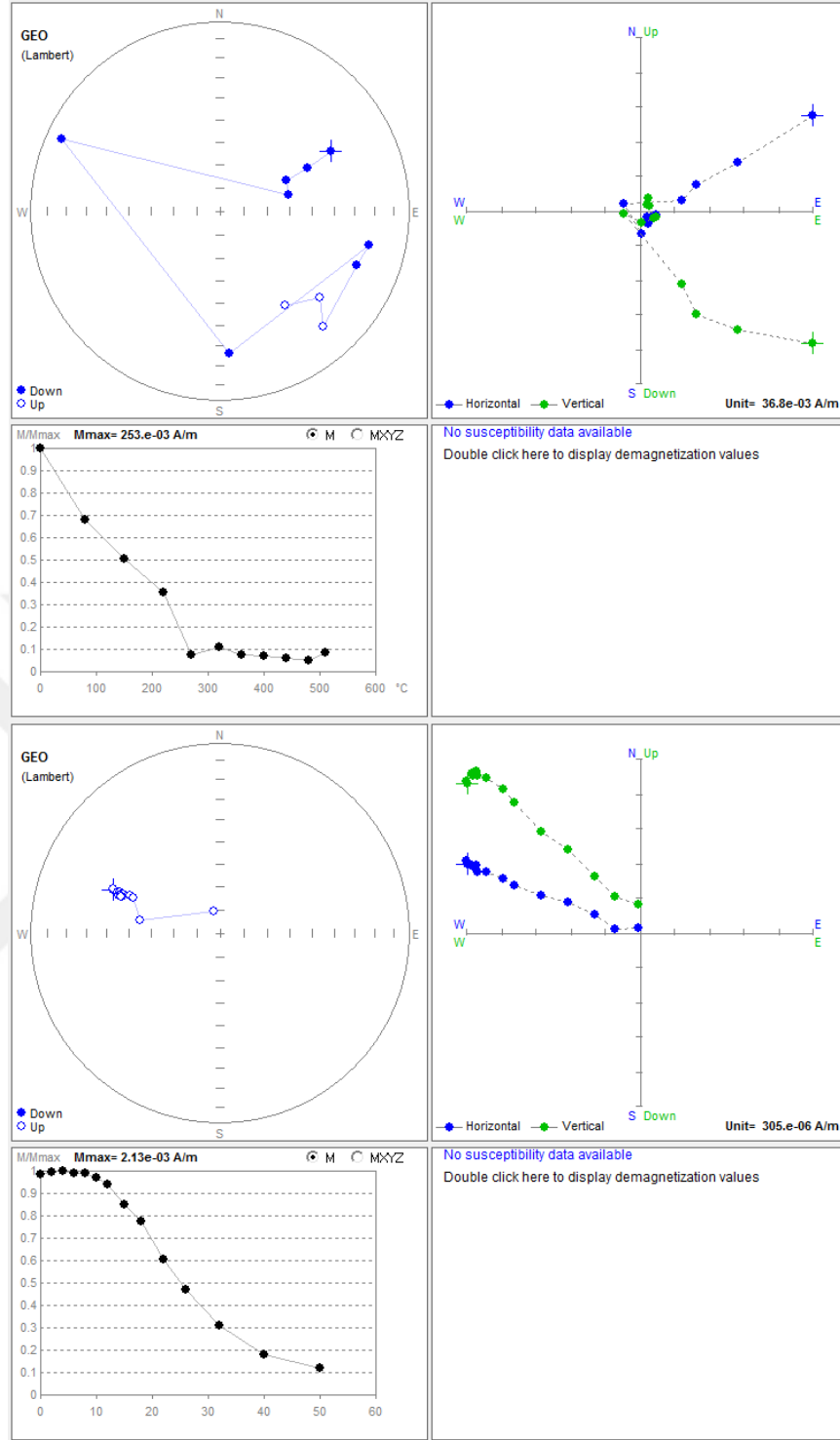
olduğu belirlenen kilttaş-silttaş birimi ve onu kesen volkanik sokulum (Geç Kretase) bulunmaktadır. Pişmiş doku testi yapabilmek için önce sokulumdan örnek alınmış ardından dokanak zonun ve çökel birimin kendisinden ölçüm alınmıştır. Sarıyer Grubu'ndan toplamda 109 karot numune toplanıp 190 adet standart paleomanyetik numune üretilmiştir (Şekil 3.9.1). Bu numunelerden öncelikle pilot numuneler seçilip hem ısıtım hem de AF demanyetizasyon işlemlerinden geçirilmiş ardından en iyi cevap verdikleri yöntem ile demanyetizasyon işlemlerine devam edilmiştir. Demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları Çizelge 3.9.1'de verilmiştir. Sarıyer Grubu'na ait birer örneğin ısısal temizleme ve alternatif alan temizleme sonucu elde edilen Zijderweld diyagramları ile sıcaklık-şiddet ve alternatif manyetik alan-şiddet değişim eğrileri Şekil 3.9.2' de verilmiştir.



Şekil 3.9.1 : Kilyos sahilinde örnekleme yapılan mostra

Çizelge 3.9.1 : Sarıyer Grubu'nun demanyetizasyon işlemlerine tabi tutulan örnek sayıları.

Mevki adı	Toplanan karot sayısı	Üretilen standart paleomanyetik numune sayısı	Isıl yöntemle demanyetize edilen numune sayısı	AF yöntemle demanyetize edilen örnek sayısı
KT	17	27	21	6
YM	9	18	13	5
AH	6	14	9	5
TFF	14	34	0	34
SK	9	7	0	7
KB	11	11	0	11
PS	10	19	0	19
KLY	9	12	0	12
KL	10	14	0	14
DEM	14	34	0	34
TOPLAM	109	190	43	147

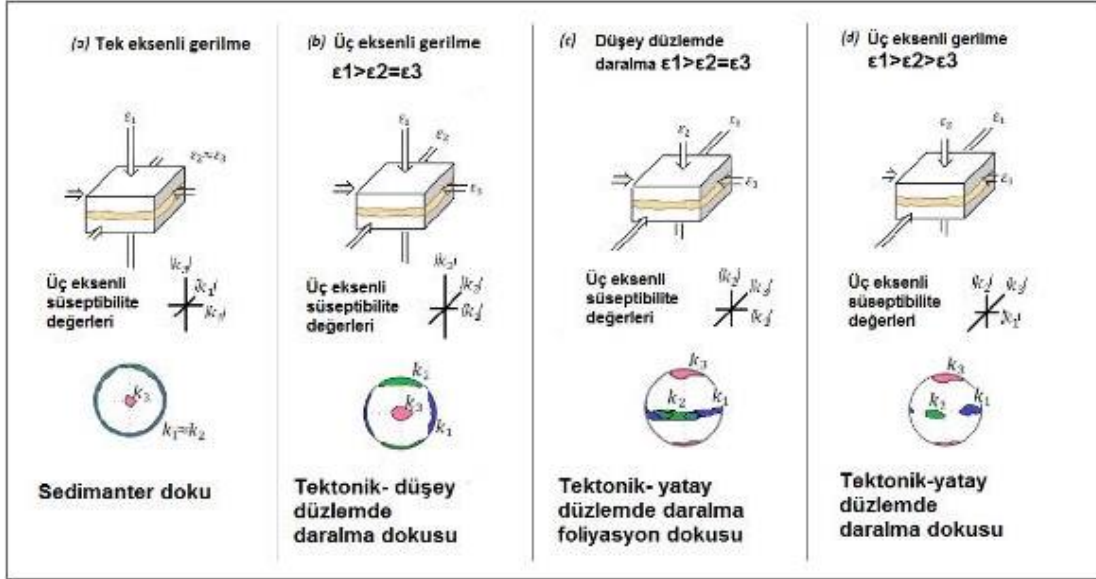


Şekil 3.9.2 : a) AH3C kodlu örneğe ait ısıl demanyetizasyon grafiği, b) KL7A kodlu örneğe ait AF demanyetizasyon grafiği

3.10 Manyetik Anizotropi Çalışmaları

Sedimanter kayalardan alınan tüm örnekler ve bunları kesen AH ve YM kodlu magmatik örneklerin anizotropi ölçümleri The Centre for Earth Evolution and Dynamics (CEED) Ivar Giæver Jeomanyetik Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

509 paleomanyetik numunenin AMS ölçümler yapılırken örneklerin çatlaksız ve bütün olmalarına özen gösterilmiştir. Çalışmanın çıktıları EK J’de verilmiştir.

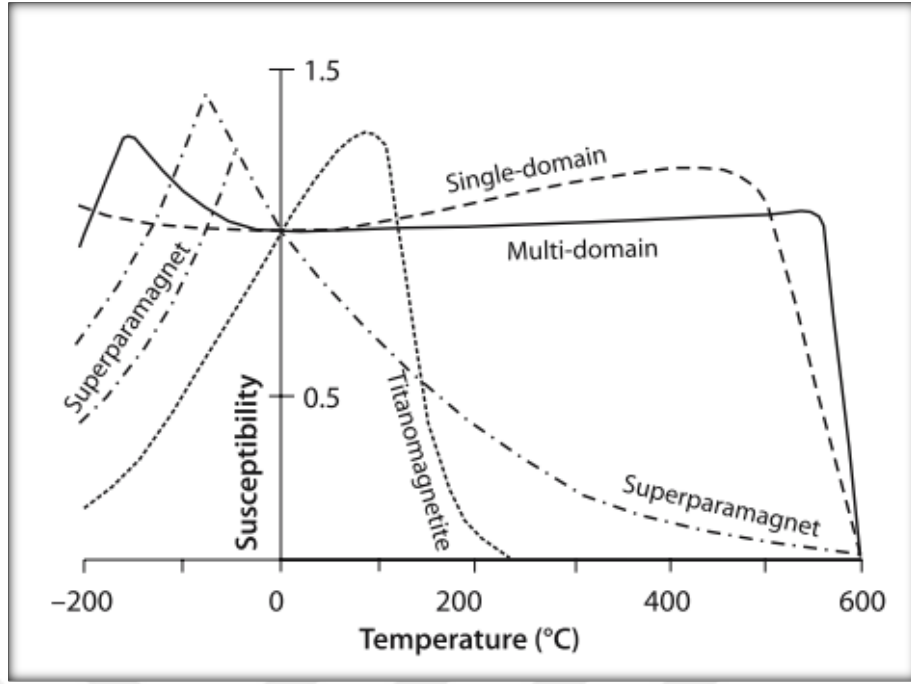


Şekil 3.10.1 : Yamulma eksenleri ile manyetik anizotropi verilerinin ilişkisi (Issachar 2013’ten değiştirilmiştir).

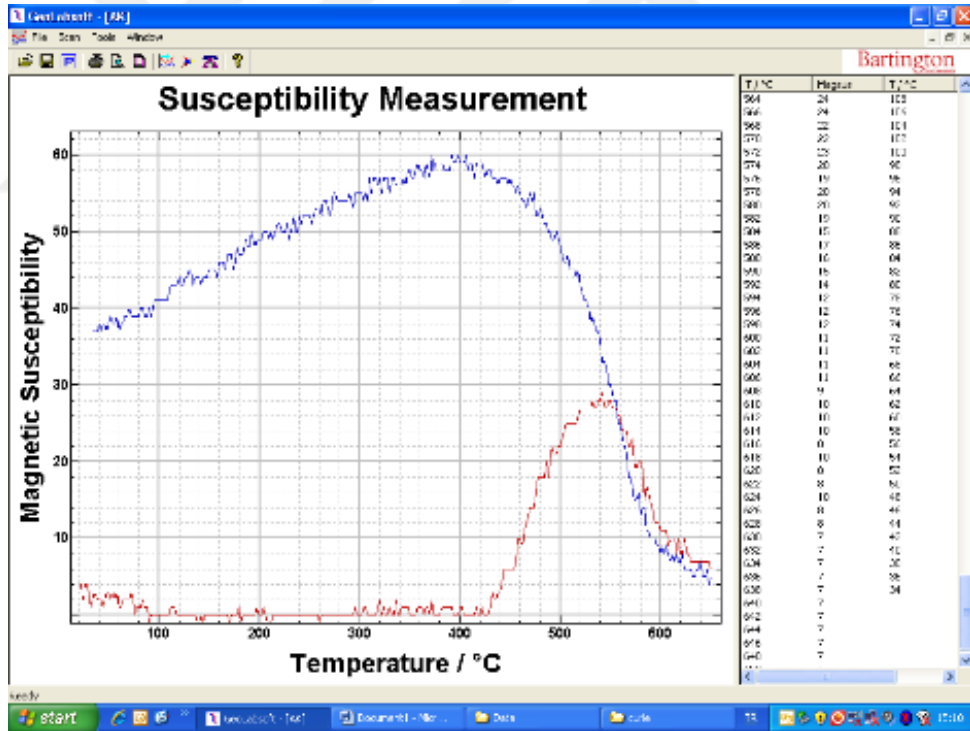
3.11 Yüksek Sıcaklık Süseptibilite Ölçüleriyle Manyetik mineral ve Domen Yapısının Belirlenmesi

Kaya manyetizması çalışmaları kapsamında yapılan düşük ve yüksek sıcaklık süseptibilite ölçümleri neticesinde manyetik mineral tanımlaması ve domen yapısı hakkında bilgi elde edilmektedir. Şekil 3.11.1’de, (Thompson ve Oldfield 1986) tarafından bu konuda hazırlanan süseptibilite sıcaklık eğrisinde; tek domenli, çok domenli ve süperparamanyetik manyetit minerali ve Titanyumlu manyetit mineralinin değişim eğrisi görülmektedir.

Bu proje kapsamında 54 sayıdaki mevkide yapılan kaya manyetizması çalışmalarında Şekil 3.11.2 ve Şekil 3.11.3’de sırasıyla verilen AK ve OV kodlu mevkilerin 400°C’ler civarında maksimum süseptibilite değerine ulaştığı ve yüksek bir eğimle 600°C civarında minimuma vardığı gözlenmektedir. AK ve OV mevkilerinin eğrileri Şekil 3.11.1’deki karakteristik eğri ile karşılaştırıldığında bu mevkilerdeki kayaçların mıknatıslanmasından tek domenli Manyetit’in sorumlu olduğu söylenebilir.



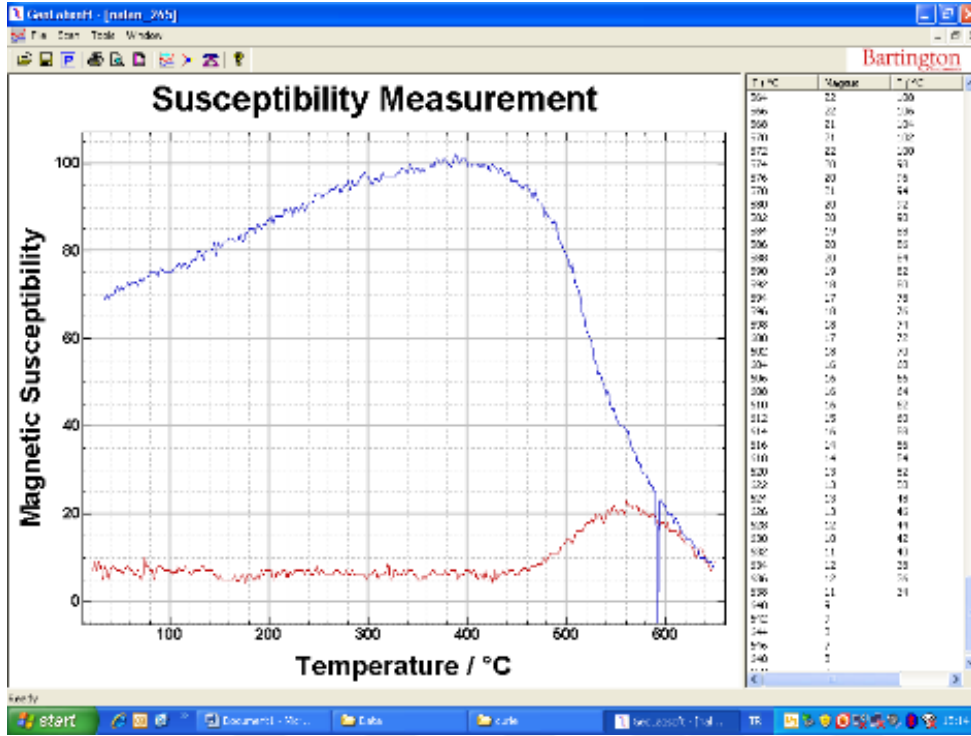
Şekil 3.11.1 : Titanyumlu manyetit ve farklı domen yapısındaki manyetit için teorik süseptibilite-sıcaklık eğrisi (Thompson ve Oldfield, 1986).



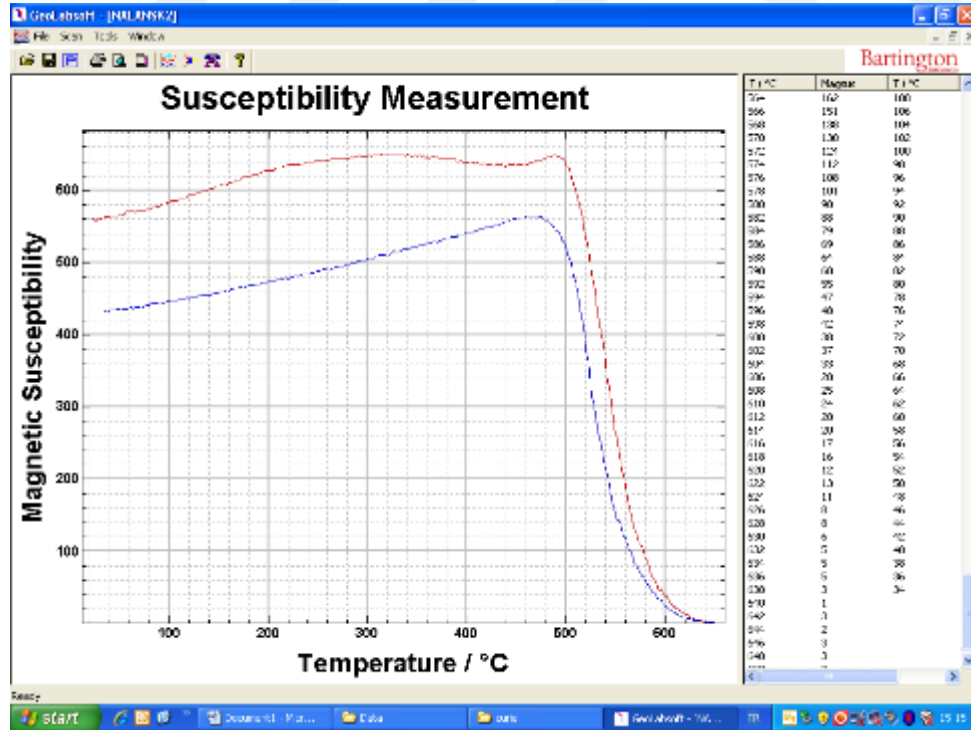
Şekil 3.11.2 : AK mevkisine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.

Şekil 3.11.4 ve Şekil 3.11.5’de sırasıyla verilen SK2 ve TFF8 no’lu mevkilerin 320°C’ler civarında maksimum süseptibilite değerine ulaştığı, daha sonra 500°C civarında bir dirsek yaparak çok yüksek bir eğimle 640°C civarında minimuma vardığı gözlenmektedir. Söz konusu süseptibilite değişimi Şekil 3.11.1 ile karşılaştırıldığında

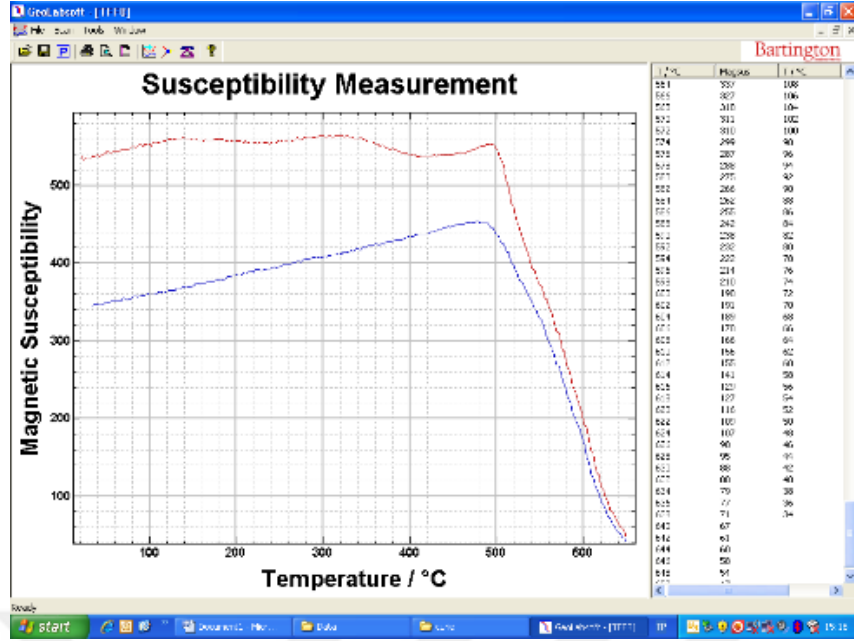
bu mevkilerdeki kayaçların mıknatıslanmasından çok domenli Manyetit'in sorumlu olduğu anlaşılmaktadır.



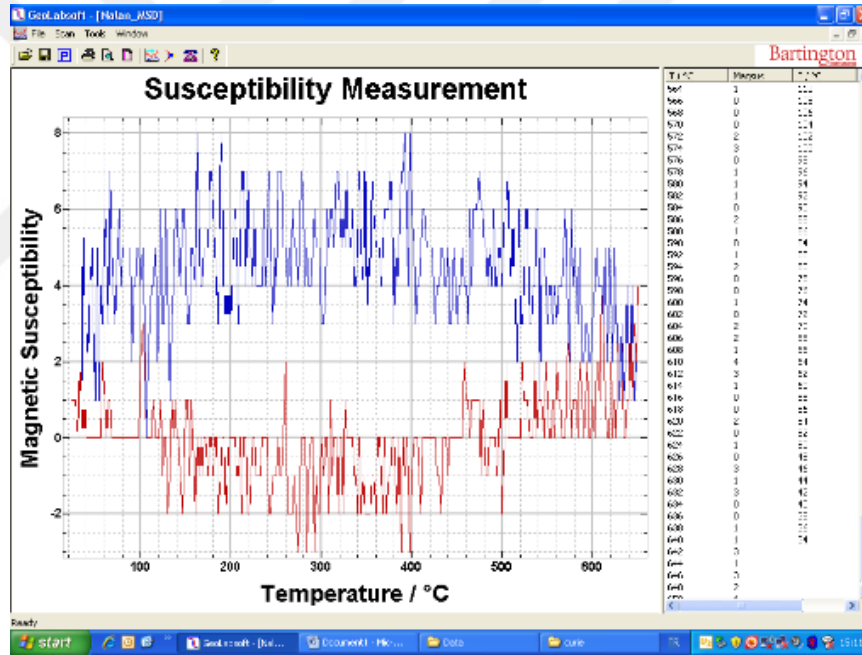
Şekil 3.11.3 : OV mevkisine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.



Şekil 3.11.4 : SK mevkisine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.



Şekil 3.11.5 : TFF mevkinine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.



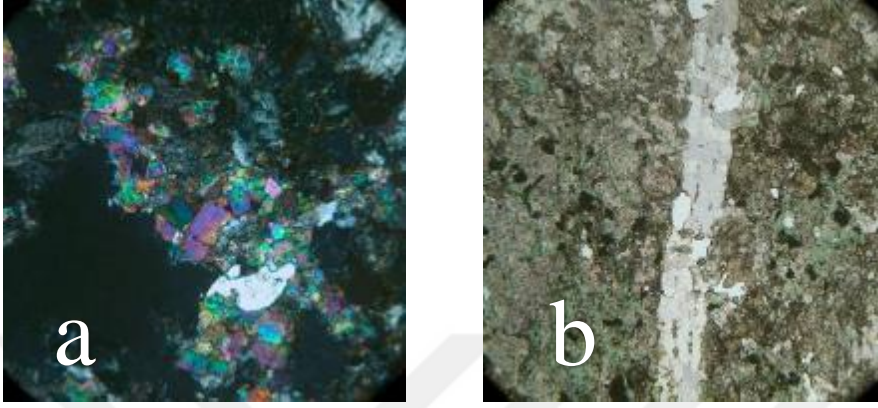
Şekil 3.11.6: MSD mevkinine ait yüksek sıcaklık-süseptibilite değişim eğrisi.

Şekil 3.11.6'da ise MSD mevkininden MSD 2A kodlu kiltasına ait sıcaklık-süseptibilite değerleri görülmektedir. Bu tip eğriler Paleozoyik kayalar arasında yaygındır.

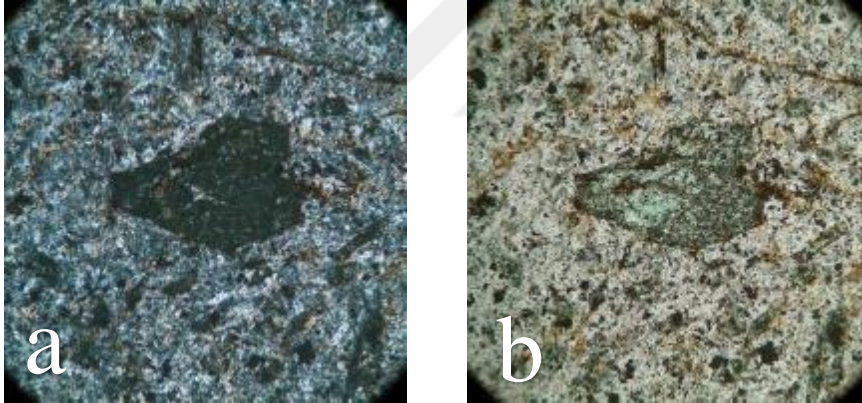
3.12 Paleomanyetik Numunelerin Petrografi Çalışmaları

Paleomanyetik karot numunelerinden standart örnek oluşturulduktan sonra arta kalan kısımlardan ince kesitler hazırlanmış ve genel yapı araştırılmıştır. Paleomanyetizma

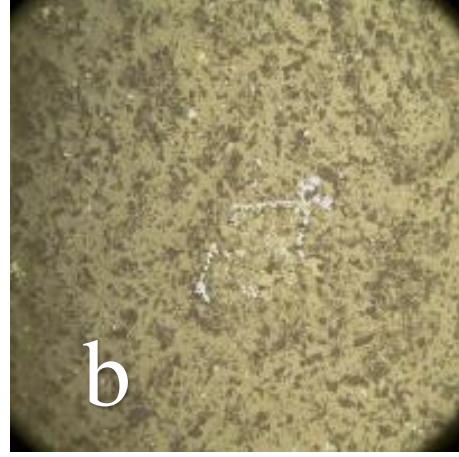
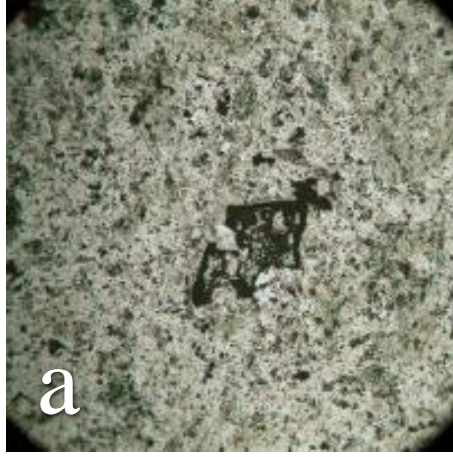
çalışmalarında gözlemlenen tekrar miktatsızlanmanın sebebinin anlayabilmek için kayacın içerisindeki ayrışma, manyetik minerallerin oluşumu, bunların ikincil olup olmadığı araştırılmıştır. Örneklerde görüldüğü üzere kayacın birincil dokusuna aykırı ikincil opak mineral oluşumları yaygındır. Bozunma çökel örneklerde oldukça yaygındır.



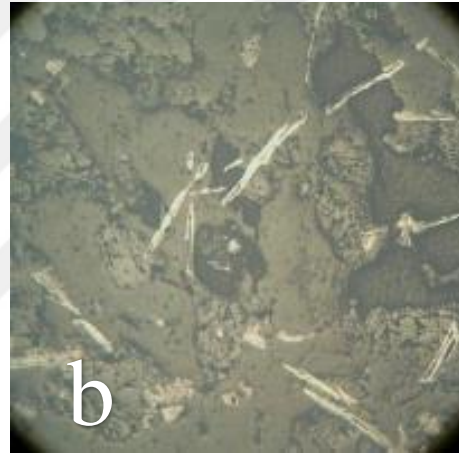
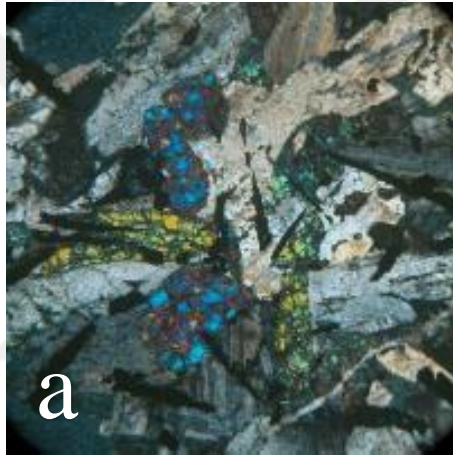
Şekil 3.12.1 : Kurtköy Formasyonu Bakacak üyesine ait AT 6 örneğinin 10x büyütme görüntüsü. a) Çift nikol görüntüsünde epidot tanesi görülmekte, b) tek nikol görüntüsünde ise kuvars damarı görülmektedir. Genel olarak ilksel plajyoklaslar yaygın ve serisitleşme, kloritleşme mevcut. Düşük dereceli metamorfizma veya hidrotermal alterasyon ürünü olduğu söylenebilir (Resmin bir kenarı 1.8 mm).



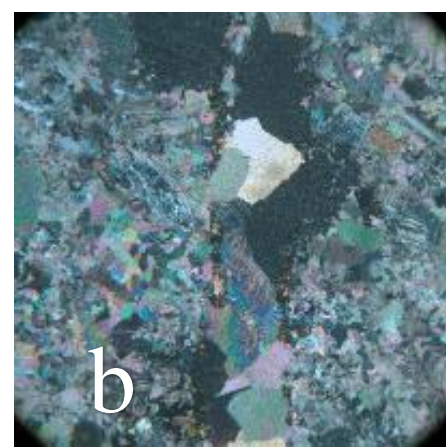
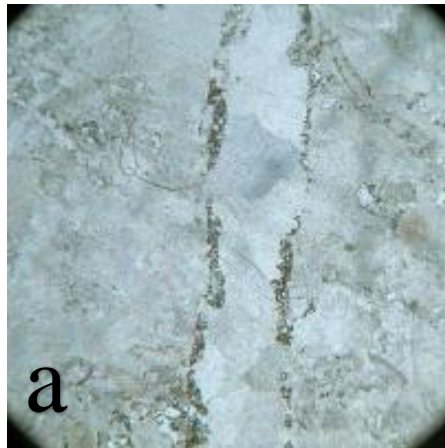
Şekil 3.12.2 : Kurtköy Formasyonu Bakacak üyesini kesen sokuluma ait DDM14 örneğinin 10x büyütme a) Tek Nikol, b) Çift Nikol görüntüsü. Plajyoklas, kuvars, amfibol ve biyotit içeren örneğin içerisindeki altere amfibol görülmektedir. Amfibol minerali ilksel şeklini korumakla beraber neredeyse tamamen klorite dönüşmüş ve kenar zonunda opasitleşme gelişmiştir (Resmin bir kenarı 1.8 mm).



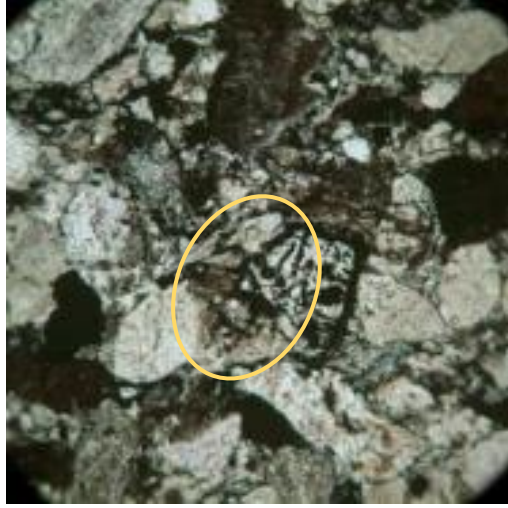
Şekil 3.12.3 : Kurtköy Formasyonu Bakacak üyesini kesen sokuluma ait DDM 14 örneğinin 10x büyütmeli a) Tek Nikol, b) Çift Nikol görüntüsü. Plajiolklas, kuvars, amfibol ve biyotit içeren örneğin içerisindeki muhtemelen manyetit olan opak mineral görülmektedir. Opak mineraller damarlar içerisinde kaya içerisinde düzensiz bir şekilde gelişmişlerdir (Resmin bir kenarı 1.8 mm).



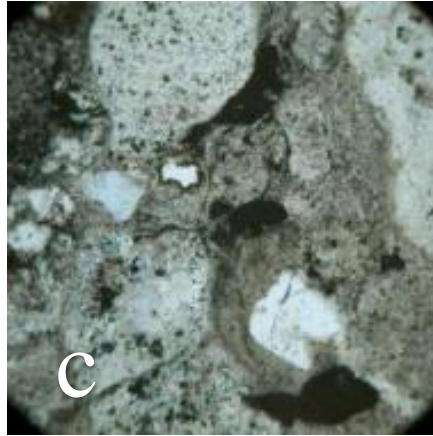
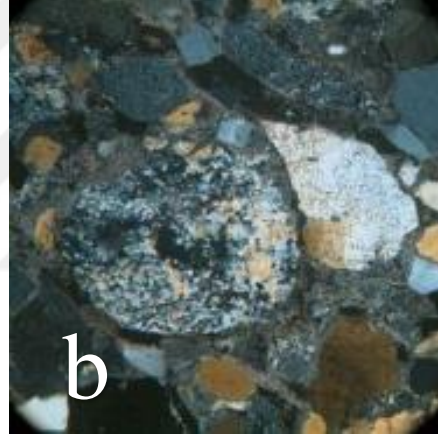
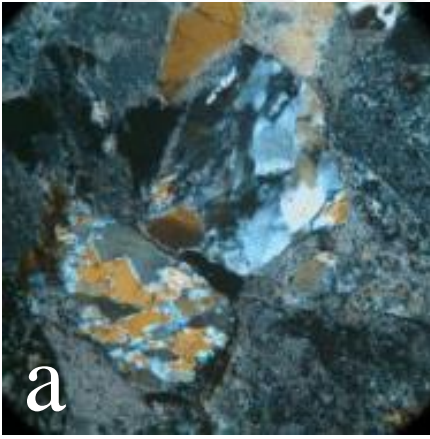
Şekil 3.12.4 : Gümüşdere Formasyonuna ait GD 8 örneğinin 4x büyütmeli görüntüsü. Klinopiroksen ve plajiolklastan oluşan diyabaz örneğinde plajiolklaslar serisitleşmiş, talk ve kalsit oluşumları mevcut (Resmin bir kenarı 4.2 mm).



Şekil 3.12.5 : Pelitli Formasyonuna ait GZL5 örneğinin 4x büyütmeli görüntüsü. Fosilli kireçtaşı örneğinde ikincil kalsit damarlar ve bunlar etrafında büyük taneli opak mineraller mevcut (Resmin bir kenarı 4.2 mm).



Şekil 3.12.6 : Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesine ait SUL5 örneğinin 4x büyütme görüntüsü. Bu kumtaşı örneğinde %25-30 kuvars, %25-30 oranında ise opak mineraller, %15 plajiolklas mevcuttur. Plajiolklaslar serisitleşmiştir. Taneler arası opak mineraller ile doldurulmuş, görünümde ilmenit veya manyetit olabilecek iskelet benzeri yapı gözükmemektedir (Resmin bir kenarı 4.2 mm).



Şekil 3.12.7 : Kurtköy Formasyonu Süreyyapaşa Üyesi'ne ait SUL örneğinin 10x büyütme a, b) Tek Nikol, c) Çift Nikol görüntüsü. %45-50 kuvars barındıran % 30 kalsit çimentolu kumtaşı. Kuvarşca zengin klastlara sahip örnekte dalgalı sönme, kuvarşlardaki mineral uzamaları ve taneler arasındaki reaksiyon yapıları bu malzemelerin metamorfik bir kökenden gelmiş olabileceğine işaret etmektedir. Bunun yanı sıra kayada tali oranda muskovit ve yer yer polikristalen kuvars da yer almaktadır. (Resmin bir kenarı 1.8 mm)

4. PALEOMANYETİZMA TARTIŞMA VE SONUÇ

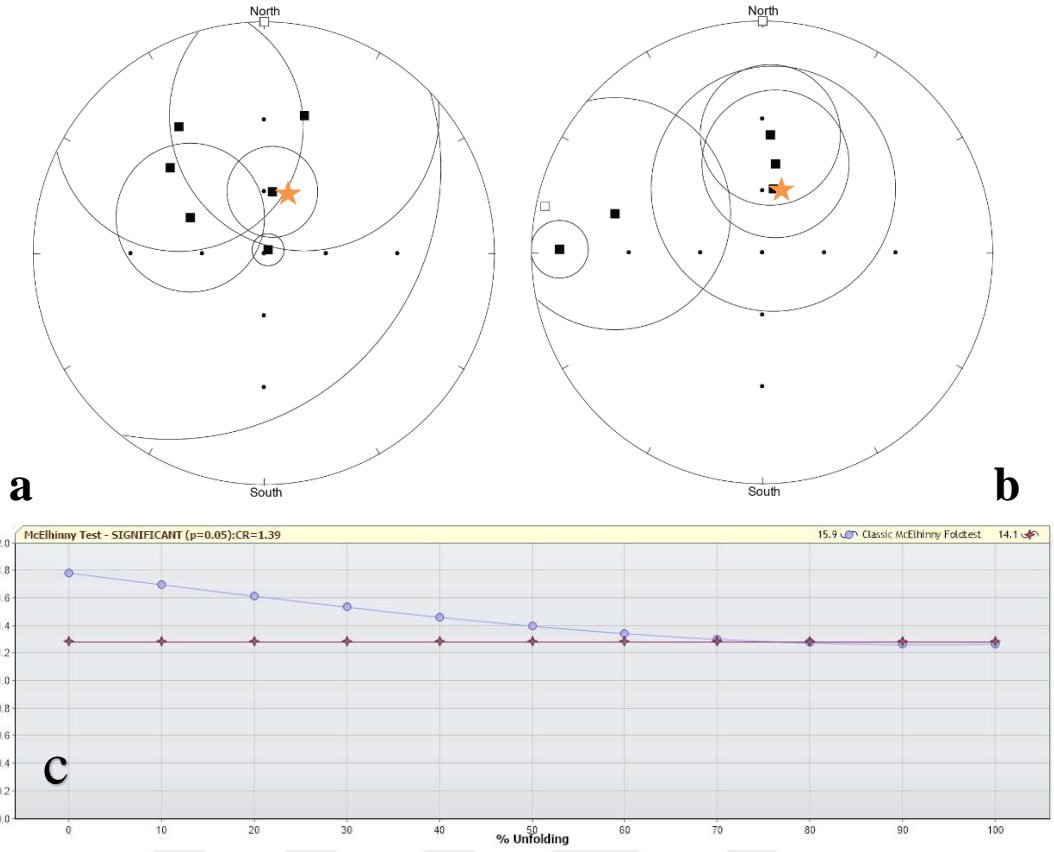
İstanbul Paleozoyik istifini oluşturan Alt Ordovisyen-Alt Karbonifer yaş aralığındaki çökel birimlerden ve bunları kesen veya üzerleyen Üst Kretase yaşlı magmatik birimlerden alınan örnekler ısı ve AF demanyetizasyon işlemlerinden geçirildikten sonra IAPD programı kullanılarak Fisher istatistik diyagramları çizdirilmiştir. Mıknatıslanmanın bileşenleri incelenirken PCA veri işlemine giren örnek sayısının 5'ten fazla olması ($PCA > 5$) ve her bir numunenin güvenilirliğini belirleyen alfa çemberi yarıçaplarının 15'ten küçük olması ($\alpha_{95} < 15^\circ$) koşulları temel alınmıştır. Örneklerin deklinasyon ve inklinasyon değerleri EK2'de verilmiştir. ALM, AT, SUL, TEMA, PRC, PRK, AYZ kodlu örnekler numune bazında $\alpha_{95} < 15^\circ$ koşulunu sağlayamadıkları için değerlendirmelerden çıkarılmışlardır. Sonuçlar formasyon bazında çizdirilmek yerine yaşları ortak olan birimler beraber çizilmiştir. Çizelge 4'te mevkilere ait tektonik düzeltme öncesi ve sonrası kalıntı mıknatıslanma ve İstatiksel parametreleri verilmiştir.

Şekil 4.1'de Alt Ordovisyen yaşlı kilittaşları ve silttaşlarına ait Fisher istatistik diyagramları görülmektedir. Tektonik düzeltme öncesi 6 mevkiden 4'ünün mevki ortalamalarının α_{95} yarıçapları kabul edilemeyecek derecede büyüktür. Tektonik düzeltme sonrası ise mevki ortalamaları nispeten kümelenecek her bir mevkisinin α_{95} yarıçapı küçülmüş olsa da güvenilir değildir. McElhinny kıvrım testi mıknatıslanmanın kıvrım sonrası olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.2'de Alt Ordovisyen yaşlı arkozik kumtaşları ve konglomeralarına ait Fisher istatistik diyagramları görülmektedir. 5 mevkiden 3'ü İstanbul'un günümüz konumu etrafında toplanmakta ve tektonik düzeltme sonrası mevkiler saçılmaktadır. Bunun sebebi içerdikleri çört, kilittaş, kuvars, metamorfik kayaç parçaları gibi farklı özellikte taneler içermesi ve bunların ikincil mıknatıslanmaya farklı tepki göstermeleri olabilir. Kıvrım testi "belirgin değil" olarak sonuç vermiş olsa da verilerin birincil mıknatıslanma olarak yorumlanamayacağı açıktır.

Çizelge 4.1 : Mevkilerin tektonik düzeltme öncesi ve sonrası kalıntı miktarı ve İstatistiksel parametreleri.

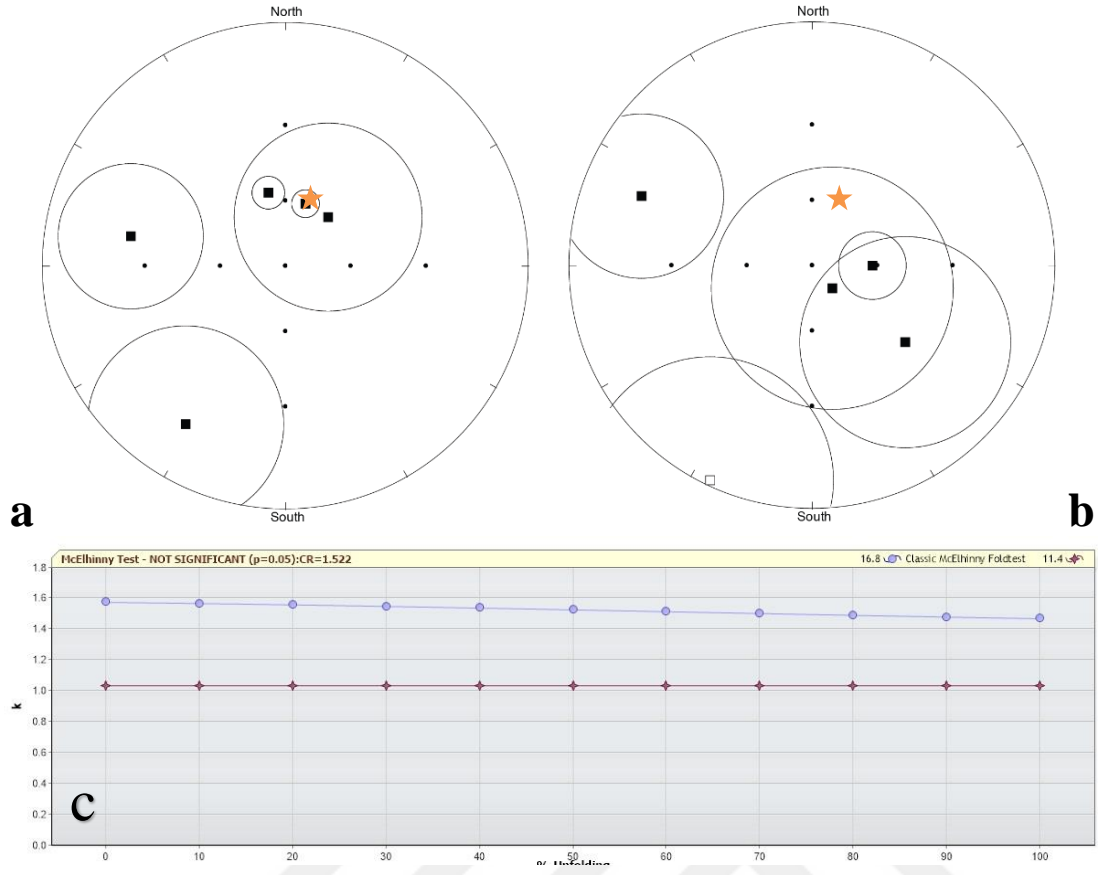
MEVKİ	DEC	INC	α_{95}	DEC(tektonik)	INC(tektonik)	α_{95}
BY	322.7	64	9.9	331.4	34.9	12.1
CB	342.9	52.6	2	338.8	40.4	23.1
FT	2.1	57.8	1.8			
GZL	2.6	63.1	4.1	232.8	82	19.2
MF	85.8	64.4	46.4	187.5	76.6	50.6
TP	22.9	53.3	3.2	338.3	40.4	23.1
TVS	188.9	83.1	70.8	220.1	19.6	88.2
MSD	16.2	26.4	43.2	9.6	58.7	51.4
PK	43.9	87.3	7.9	271	7.4	8
MSP	326	23.1	39	284.8	23.1	36.7
DDM	7.4	59.9	20.7	3.8	36	26.7
CMH	312.3	32.3	73.5	282.1	-2.2	96.3
TD	295.9	50.8	31.5	8.3	47.6	30.6
GOC	17.6	59.9	6.1	90	62.3	14.9
BB1	212.4	15	27.5	205.5	-1.4	27.5
ISK	346.7	55.6	7	138.8	75.9	52
YV	280.9	24.1	23.3	292.1	15.7	23.6
BB2	40.9	60.2	39.3	129.5	37.4	37.4
MK	31.8	56.2	15.2	310.2	33.5	15.2
FSM	10.1	47.4	4.5	31.3	13.4	4.5
CUM	11	62.7	9.9	89.2	45.8	15
DK	44.9	64.8	3.3	88.6	5	6.9
GK	15.1	43.8	11.6	262	63.6	13.8
HRK	318.1	49.2	15.2	312.5	15	25.2
CMK	359.9	35.6	34.5	41.2	42.4	34.7
MAE	28.9	73.8	42.6	44	49.6	42.8
OV	2.8	55.8	11.4	322.4	54.6	11.4
CBC	348.6	54.1	8.6	336	67.4	8.6
AK	40.9	28.4	34.7	0.9	26.7	42
DR	12.5	66.7	9.1	27.1	16.3	38.4
İTU	23.2	43	13.7	32.6	12.2	16.3
BL	27.4	39.9	2.7	44.2	13	4.1



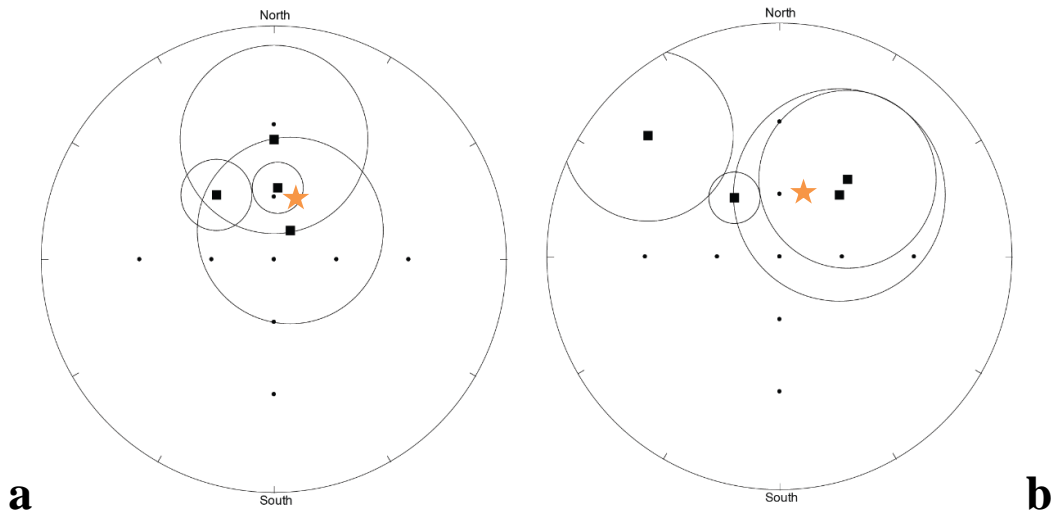
Şekil 4.1 : Alt Ordovisyen yaşlı kilittaşları ve siltaşlarına ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.

Öksüm ve diğ. (2015) Alt Ordovisyen siltaşları ve kuvarsitlerinden elde ettiği verilerden sadece siltaşları için birincil mıknatıslanmayı hesaplamıştır, kuvarsitleri güvenilir bulmamıştır. Ancak yapılan hesaplamalar dönme bileşeni ihmal edilerek sadece inklinasyon verilerine dayanılarak yapılmıştır.

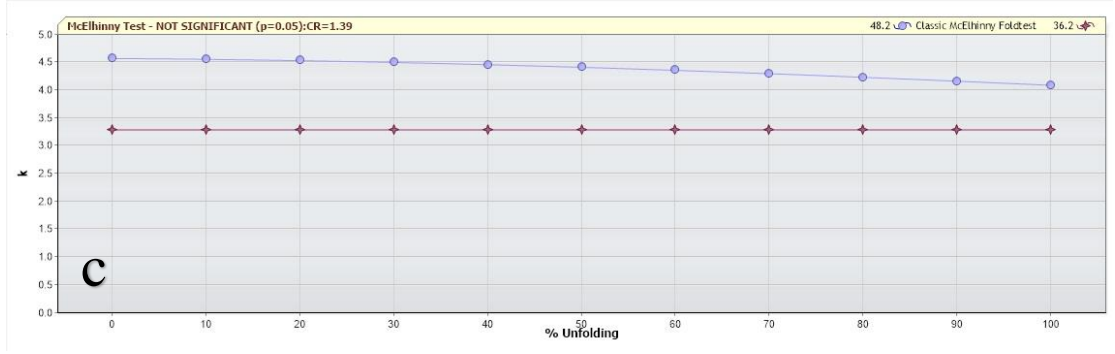
Şekil 4.3'de Üst Ordovisyen-Alt Silüriyen yaşlı kayalara ait Fisher istatistik diyagramları görülmektedir. Benzer bir sonuç burada da görülmektedir. Tektonik düzeltme öncesi İstanbul'un günümüz konumu etrafında kümelenen mevki ortalamaları tektonik düzeltmeler yapıldınca iyice saçılmıştır. Mevki sayısı azlığı nedeniyle kıvrım testi "belirgin değil" çıktısı vermiştir.



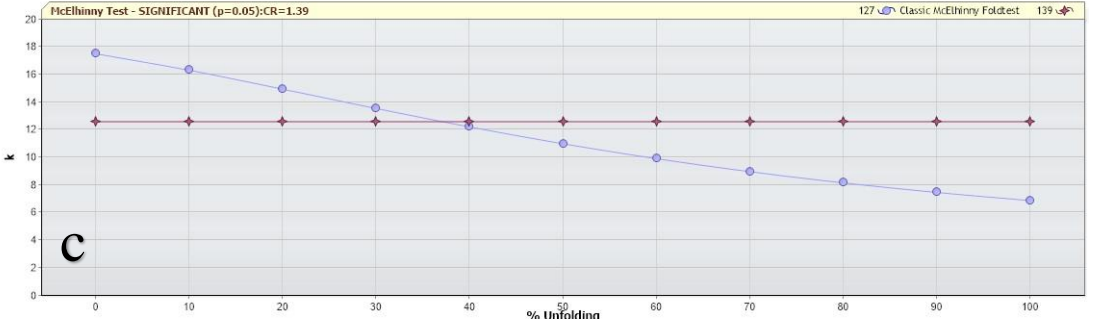
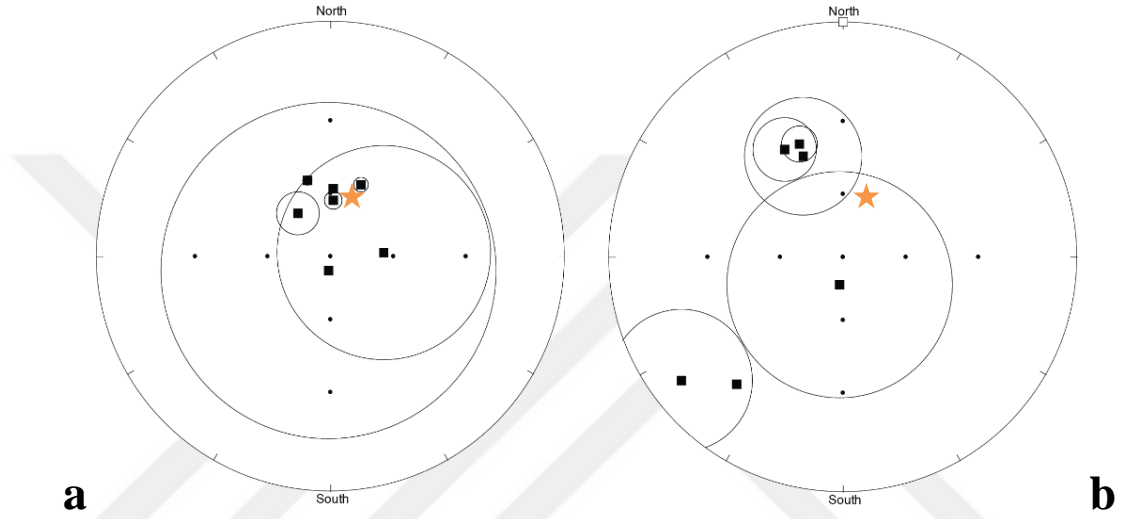
Şekil 4.2 : Alt-Orta Ordovisyen arkozlarına ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir.), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.



Şekil 4.3 : Üst Ordovisyen-Alt Silüriyen yaşlı kayaçlara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir).

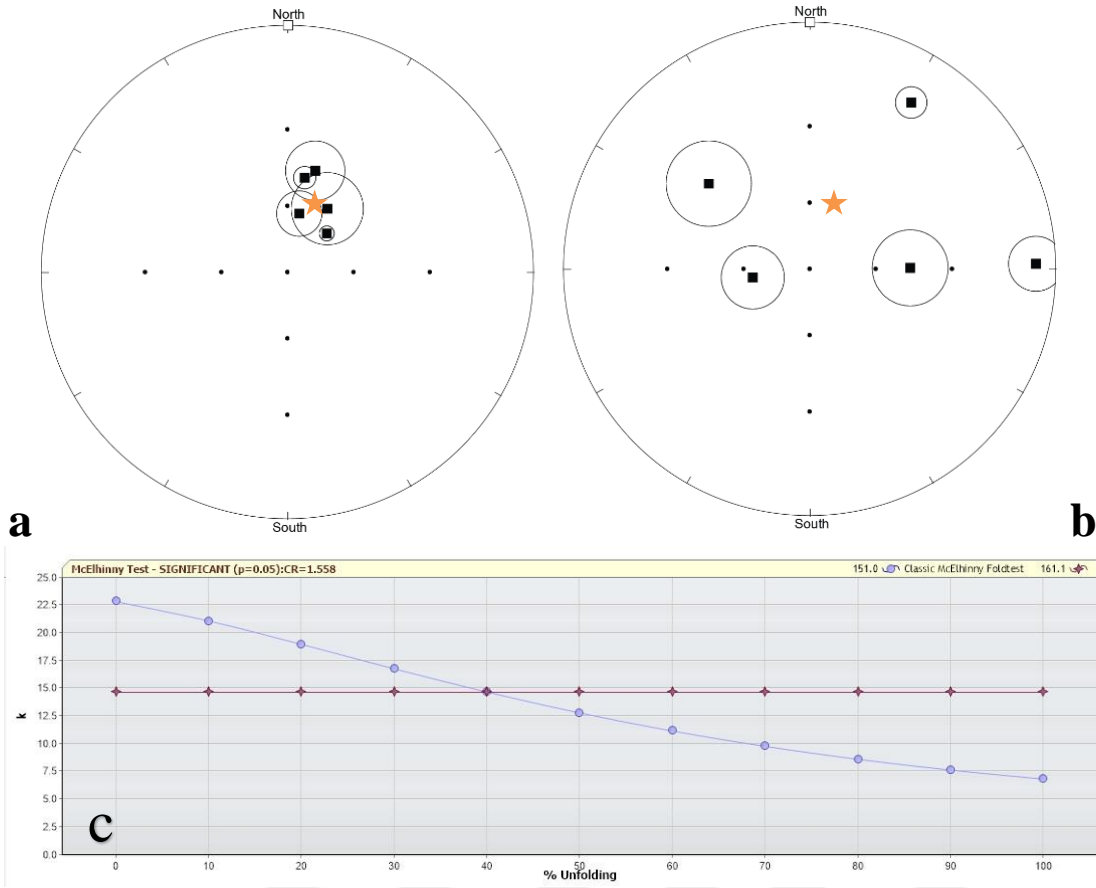


Şekil 4.3 (devam): Üst Ordovisyen-Alt Silüriyen yaşlı kayalara ait c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.



Şekil 4.4 : Üst Silüriyen-Alt Devon yaşlı kayalara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.

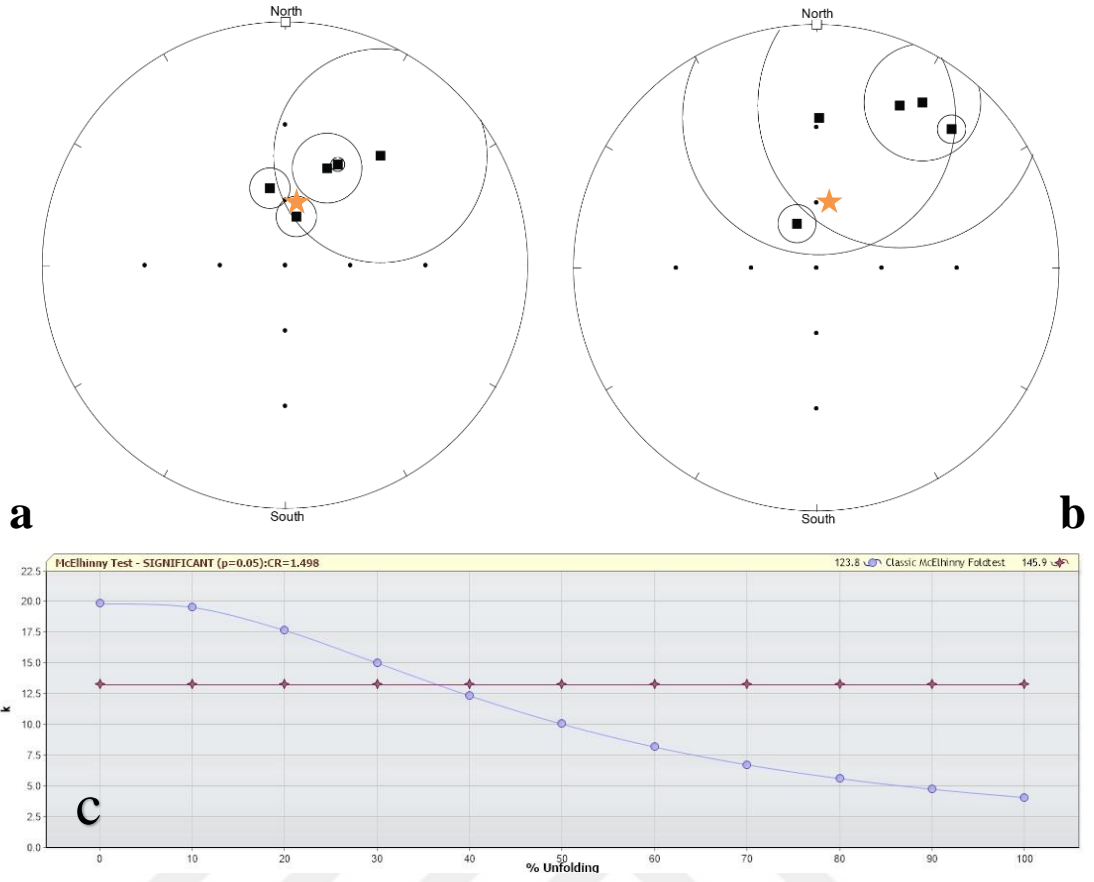
Şekil 4.4'de Üst Silüriyen-alt Devon yaşlı kayalara ait Fisher istatistik diyagramları görülmektedir. Tektonik düzeltme öncesi günümüz konumuna yakın bir mıknatıslanma gösteren örnekler tektonik düzeltme sonrası farklı noktalara saçılmıştır. Kıvrımlanma sonrası kazanılmış mıknatıslanma olduğu kıvrım testinde de rahatlıkla izlenmektedir.



Şekil 4.5 : Orta-Üst Devonyen yaşlı kayalara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir.), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.

Şekil 4.5'de Orta-Üst Devonyen yaşlı kayalara ait Fisher istatistik diyagramları görülmektedir. Pendik Formasyonu ve Denizliköyü Formasyonu'nu içeren bu istatistik diyagramında doğal kalıcı mıknatıslanma vektörleri günümüz konumuyla birebir uyumaktadır. Pendik Formasyonu'ndan alınan örnekler tekdüze tabakalanmanın görüldüğü bölgelerden alınmıştır. Bu nedenle kıvrım testi gerçekleştirmek için gerekli veriler sağlanamamıştır. Denizliköyü Formasyonu'na ait kıvrım testi bu kayaların kıvrımlanma sonrası mıknatıslandığını açıkça göstermektedir.

Şekil 4.6'da Alt-Orta Karbonifer yaşlı kayalara ait Fisher istatistik diyagramları görülmektedir. Tektonik düzeltme öncesi İstanbul'un günümüz konumu etrafında toplanan mevki ortalamaları, tektonik düzeltme sonrası saçılmakta ve mevkiilerin $\alpha 95$ yarıçapı büyümektedir. Kıvrım testi mıknatıslanmanın birincil olmadığını göstermektedir.

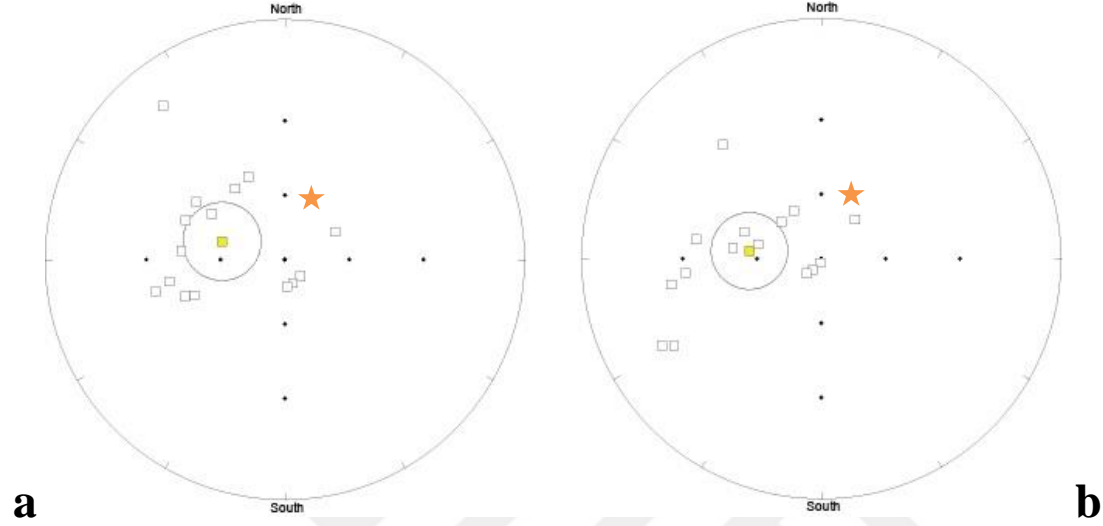


Şekil 4.6 : Alt Karbonifer yaşlı kayalara ait a) Tektonik düzeltme öncesi mevki ortalamaları, b) Tektonik düzeltme sonrası mevki ortalamaları (İstanbul'un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir.), c) Bu birimlere ait McElhinny kıvrım testi.

Yukarıda gösterilen grafikler Üst Silüriyen-Alt Karbonifer aralığındaki kayaların ikincil mıknatıslanmadan etkilendiklerini gösterir niteliktedir. Bu yaş aralığındaki kayalar hem mevki hem de mevki ortalamaları bazında kıvrım testini geçememişlerdir. Alt-Ordovisyen-Alt Silüriyen aralığındaki kayalar ise kıvrım testinde belirgin bir özellik göstermemiş ancak tektonik düzeltme öncesi günümüz konumuna benzerlikleri tektonik düzeltme sonrası saçılmalarıyla mıknatıslanmanın birincil olmadığına dair belirtiler sunmuşlardır. α_{95} yarıçaplarının kabul edilebilir değerlerde olmadığı da gözlenmektedir. Tüm yaş gruplarında hakim bir günümüz yer manyetik alanı etkisi mevcuttur.

Bu ikincil mıknatıslanmanın sebebini anlamak için Paleozoyik kayalara sokulan dayklar ve bunların karşılığı olan volkanik çökeller ile lavlar da örneklenmiştir. Buradaki amaç çıkacak doğal kalıcı mıknatıslanma vektörlerinin karşılaştırılarak ikincil mıknatıslanmanın bölgedeki volkanizma ile alakalı olup olmadığını test etmektir.

Geç Kretase yaşlı magmatiklerden yapılan paleomanyetik çalışmalar bu verilerin veri seti artırılması ile güvenilir sonuç vereceğini göstermiştir ancak sınırlı sayıdaki örnekler dahi Paleozoyik yaşlı sedimanter kayalardan açıkça farklılık göstermektedir. Şekil 4.7’de yaşlı kayalara ait Fisher istatistik diyagramları görülmektedir. Bu diyagramlar mevki ortalamaları yerine her bir numuneyi temsil etmektedir.



Şekil 4.7 : Erken Kretase yaşlı magmatiklerden alınan KL ve KLY kodlu örneklerin Fisher istatistik diyagramları a) Tektonik düzeltme öncesi, b) Tektonik düzeltme sonrası mevkisine ait her bir karot numune (İstanbul’un günümüzdeki konumu turuncu yıldız ile gösterilmiştir).

Örneklerin tektonik düzeltme öncesi günümüz konumundan farklı bir konum göstermeleri ve ters kutuplanmaya sahip olmaları birincil olabileceklerine dair ihtimalleri güçlendirmektedir. Örnek sayısının artırılmasıyla Geç Kretase için de bir paleoenlem ve dönme bilgisi elde etmek mümkün gözükmektedir. Bölgeyi etkileyen ve ikincil mıknatıslanmaya neden olay herneyse Kretase yaşlı birimleri etkilemediği görülmektedir. Ancak İstanbul’un kuzeyinde yaygın olarak görülen bu volkaniklere ait tabaka doğrultu/eğim bilgilerini elde etmek çok güçtür. Sadece Kilyos sahilinde epiklastikler olarak karşımıza çıkan birimler tektonik düzeltme yapmaya imkân vermiştir. Andezitik-bazaltik bileşimdeki sokulumlar kolon yapıları oluştursa da, TFF kodlu Riva örneğinde olduğu gibi bu kolonların yerleşimi açısal olarak birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bu nedenle basit bir inklinasyon düzeltmesi yapmak mümkün değildir.

Bölgedeki kayalar ve mıknatıslanma özellikleri değerlendirildiğinde Paleozoyik kayaların viskoz kalıcı mıknatıslanmaya maruz kaldıkları gözükmektedir. Viskoz Kalıcı Mıknatıslanma (VKM) mıknatıslanabilir bir maddenin uygulanan dış bir

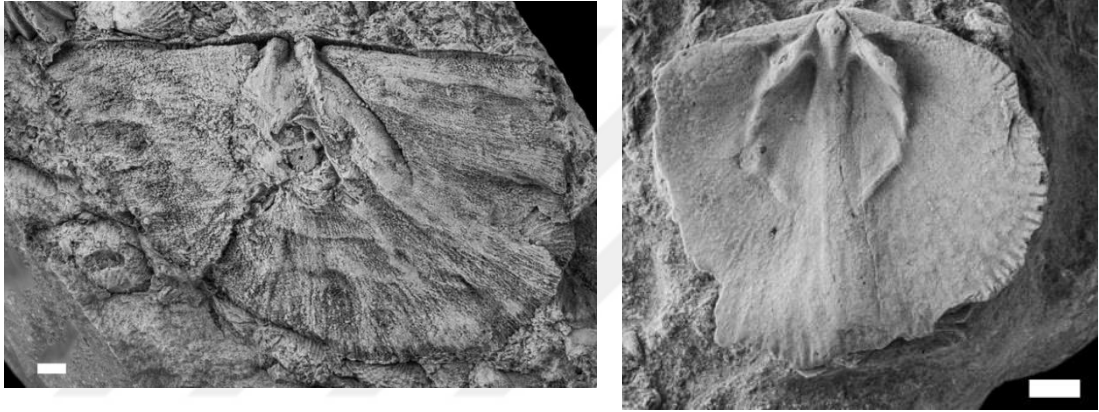
manyetik alan içerisinde zamana bağılı olarak kazandığı mıknatıslanma çeşididir (Sanver, 1992; Dunlo, 2007). Oluştugu andaki ısı, uygulanan manyetik alan ne kadar yüksekse ve uygulama zamanı ne kadar uzunsa o kadar kuvvetli olur. Şiddetli olduğu durumlarda Doğal Kalıcı Mıknatıslanmadan (DKM) ayırmak güçleşir, özellikle de çökel kayalar gibi düşük şiddete sahip kayalarda. Kimi zaman VKM'yi kaldırmak DKM'nin de yok edilmesine sebep olur. Yüksek koersiviteye sahip hematit, pirotit, titanomanyetit, titanohematit gibi minerallerin bulunduğu durumlarda sıkça karşılaşılır. Bu çalışmada ise demanyetizasyon adımlarında VKM ile birlikte DKM verisi de silindiğinden kayacın DKM'si elde edilememiştir. Bu nedenle manyetik süseptibilitenin anizotropi ölçüm sonuçları da kullanılamamıştır.



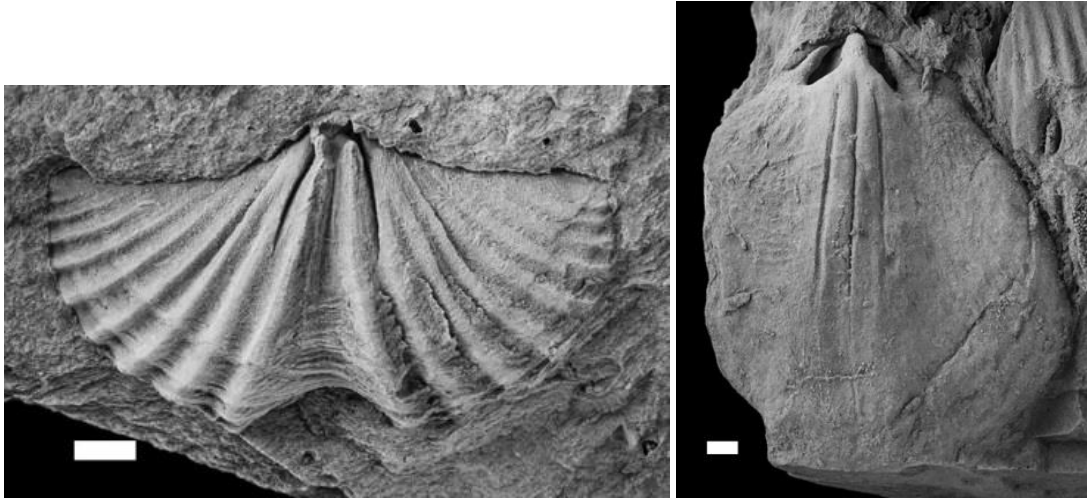


5. PALEONTOLOJİ ÇALIŞMALARI

Bu çalışma kapsamında İstanbul Paleozoyiği içerisinde tanımlanmış fosil literatürü araştırılmış ve tek bir liste altında toplanmıştır, bu liste EK J’de sunulmuştur. Arazi çalışmalarında ise bol makro fosilli olduğu bilinen Pendik Formasyonu’ndan Brakiyopod örnekleri toplanarak Londra Doğa Tarihi Müzesi’ne, Robin Cocks’a yollanmış ve tayinleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5.1 : a) Mesoleptostrophia kartalensis, b) Schizophoria



Şekil 5.2 : a) Brachyspirifer, b) Meganterid

Erken Emsiyen yaşında olduğu belirlenen bu fosiller kaynak olarak Renik-Bohemya fasiyesini işaret etmektedir. İstanbul bu fasiyesin tanımlanabildiği en doğu alanı temsil etmektedir.

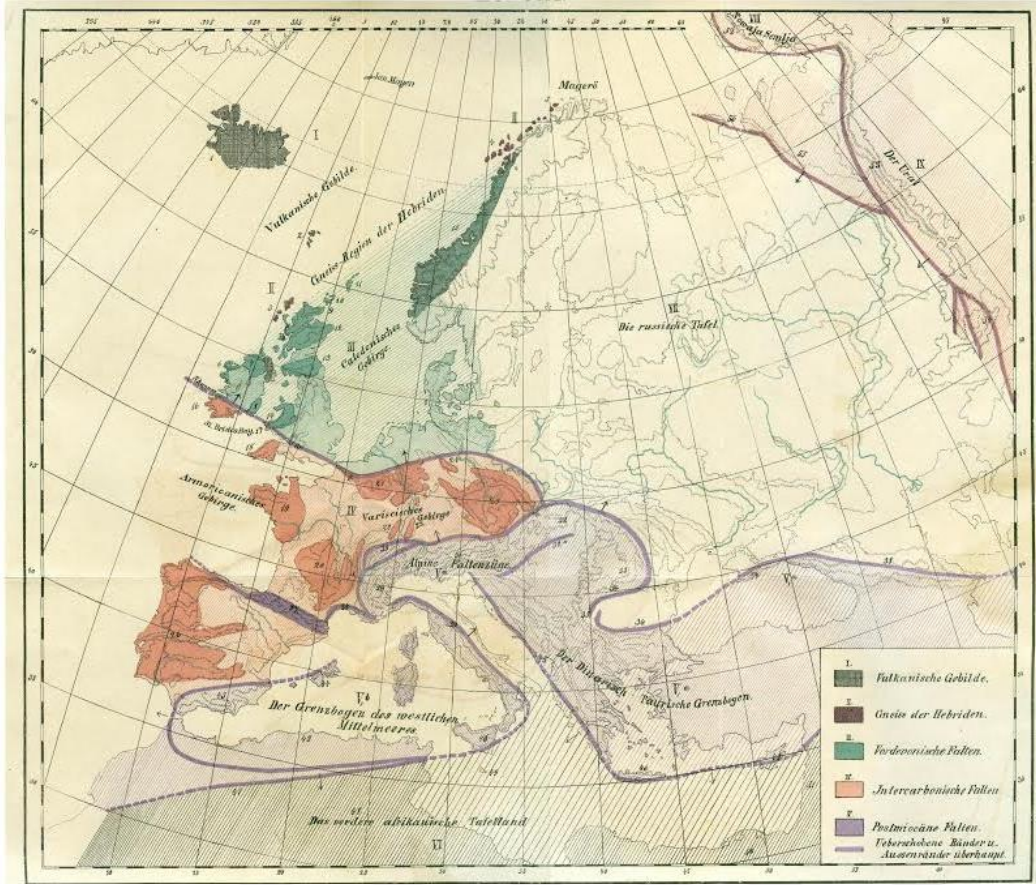


6. HERSİNİYEN OROJENEZİ

Paleozoyik sonunda Gondwana-Land'a ait mikro levhalar ile Lavrusya'nın çarpışması sonucu Kafkaslardan Apalaşlara kadar uzanan 1000 km genişliğinde 8000 km uzunluğunda bir orojenik kuşak meydana gelmiştir (Suess 1886; Bertrand 1887; Dewey ve Burke 1973; Arthaud ve Matte 1977; Matte, 2001; Franke, 2006; Kröner ve Romer, 2013). Bu orojenik kuşak literatürde Hersiniyen veya Variskan olarak adlandırılmıştır.

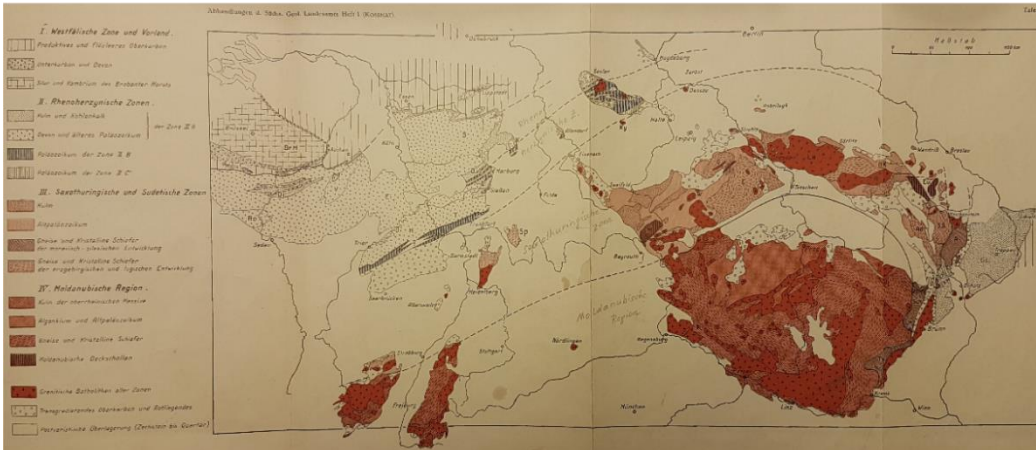
Alplerin kuzeyindeki birimlerin daha yaşlı bir sistemin ürünü oldukları fikri ilk defa Suess (1886) tarafından ortaya atılmıştır. Suess Avrupa'daki bu sistemi Armorikan ve Varisk olarak ikiye ayırmıştır. Armorikan, Fransa'nın Armorikan yarımadasını (Brittany, Normandy, Cotentin, Vendee), Güney İngiltere'yi (Cornwall ve Devon), Güney İrlanda (Dingle körfezi-Dungarvan hattı güneyi) ve Massif Central'in batı kanadını kapsarken, Varisk Massif Central'in doğu kanadını, Vosges ve Karaorman'ı, Harz dağlarını, Şistli Ren Masifini, Bohemya Masifi'ni kapsar. Orojeneze ismini veren tip lokalite *Provincia Variscorum* olarak bilinen Almanya'nın Hof şehridir (*Curia Variscorum sensu* Suess 1885). Armorikan ve Varisk yapıları Suess (1888)'de detaylıca tartışılmıştır. Suess (1886) Armorik ve Varisk sistemlerini Permiyen öncesi sistemi olarak adlandırmıştır.

Hersiniyen adı ise ilk defa Bertrand (1887) tarafından Avrupadaki tüm Karbonifer kıvrımlarını betimlemede kullanılmıştır. Bu nedenle bu kuşaktan bahsederken Hersiniyen adı tercih edilmiştir. Döneminin önemli araştırmacılarından Stille (1920) bu orojeni fazlarına ayırmış, Breton (geç Devoniyen-erken Karbonifer), Südetik Fazı (erken-geç Karbonifer), Asturiyen (Geç Karbonifer) ve Saaliyen Fazı (Karbonifer sonrası-erken Permiyen) Falz Fazı (Roliegend-Zechstein arası) olarak 5 ayrı başlık altında incelemiştir.



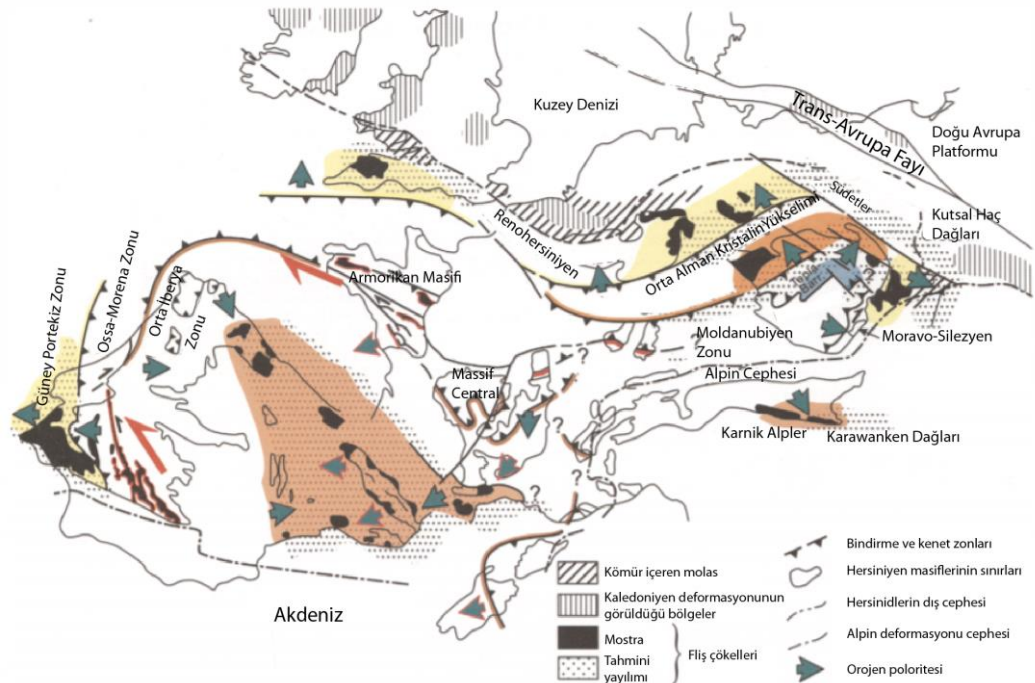
Şekil 6.1 : İlk defa Suess (1886) tarafından çizilen Varisk ve Armorik dağlarını gösteren harita.

Günümüzde hala kullanılan birimlerin ayrımı ise ilk defa Kossmat (1927) tarafından öne sürülmüştür. Buna göre Hersiniyen orojeni 4 bölüme ayrılmaktadır. Vestfal Zonu ve önülke, Renohersiniyen Zonu, Saksotüringiyen ve Südet Zonu, Moldanubiyan Bölgesi. Bu tanımlamaları Hersiniyen orojeninin doğu kesimi için öne sürmüştür. Günümüzde ise bu bölgeler esas alınarak orojenin geri kalan bölümüyle denestirmeleri yapılmaktadır.



Şekil 6.2 : Kossmat (1927) tarafından çizilen Hersiniyen zonlarını gösteren harita.

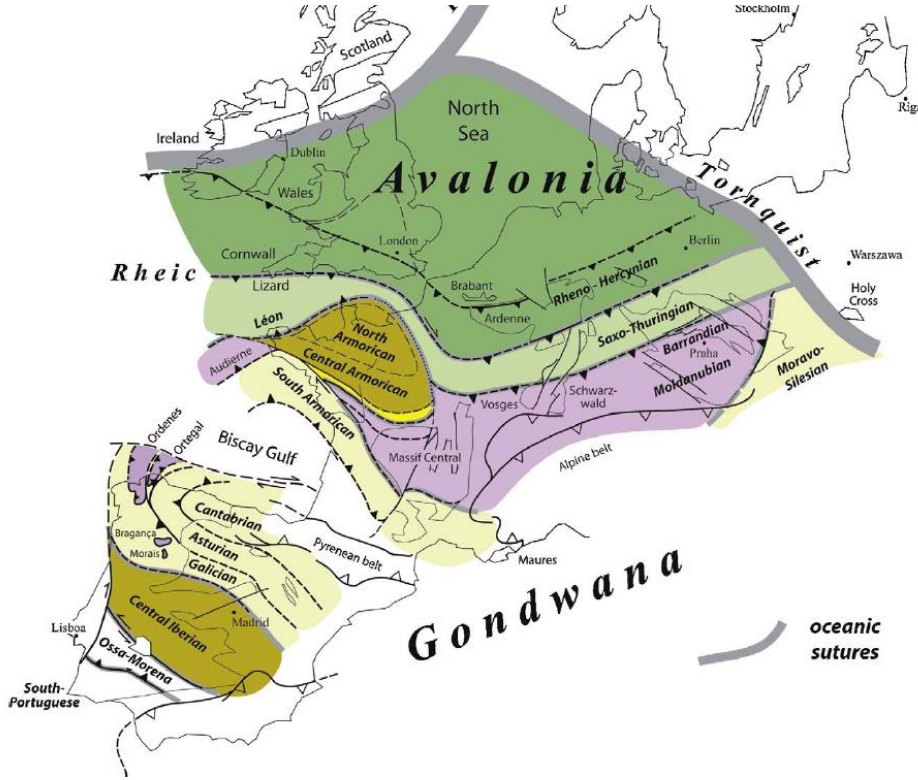
Başlangıçta Renohersinyen Zonu, Orta-Alman Kristalin Yükselimi, Saksotüringiyen Zonu ve Moldanubiyen Zonu olarak parçalara ayrılan Hersinidler bugünkü kullanımında daha detaylı küçük parçalara ayrılmıştır. Günümüzde genel olarak Hersinidler ikiye ayrılır. Anglo-Brabant Masifi, Renohersinyen Zonu, Harz dağları, Moravo-Silezyen Zonu'nu kapsayan Hersinyen Orojenezi'nin kıvrım ve bindirme kuşağını temsil eden düşük dereceli veya hiç metamorfizmaya uğramamış Paleozoyik sedimanlarla temsil edilen dış Hersinidler (Externides) ve farklı derecelerde metamorfizmaya uğramış, sinorojenik sedimantasyon ve volkanizma ile temsil edilen İç Hersinidler (Internides). Burada Pan-Afrikan kökenli kıtasal bloklar bir araya gelirler. Kuzey Armorikan Masifi, Tepla-Barrandiyen, Saksotüringiyen Masifleri Hersinyen Orojenezi'nin deformasyonundan görece az etkilenmiş bloklardır. Bunların aksine Armorikan Masifi'nin Leon bölgesi, Massif Central, Vosges ve Kara Orman, Orta Alman Kristalin Zonu, Saksotüringiyenin allohton kısımları, batı Südetler, Moldanubiyen Zonu yüksek derece metamorfizmasına maruz kalmış üniteleridir. Dış Hersinidler Lavrusya'ya ait birimleri ve kenedin kendisini kapsarken, İç Hersinidler Reik okyanusunun aktif sınırı boyunca uzanan parçaları oluşturmaktadır. Bu iki ünitenin sınırı Reik Okyanusu'nun kenet zonudur.



Şekil 6.3 : Avrupa Hersinyeni'nin zonlarını gösteren harita (Franke 2006'dan değiştirilmiştir).

Çarpışma sırasında ve sonrasında ise granitlerin sokulumu ile yüksek sıcaklık-düşük basınç metamorfizması bölgede egemen olurken, diyagonal gerçekleşen çarpışma

bölgede muazzam sağ yanal atımlı fayların çalışmasına ve Gondwana-Land/Lavrusya sınırı boyunca toplamda 2500-3000 km'ye varan yer değiştirmeye neden olmuştur (Şengör ve diğ. 2012). Bu haliyle çarpışma öncesi Pangea B konfigürasyonunda olan süper kıta çarpışma sonunda Pangea A biçimine dönüşmüştür (Irwing 1977; Muttoni ve diğ. 2003).

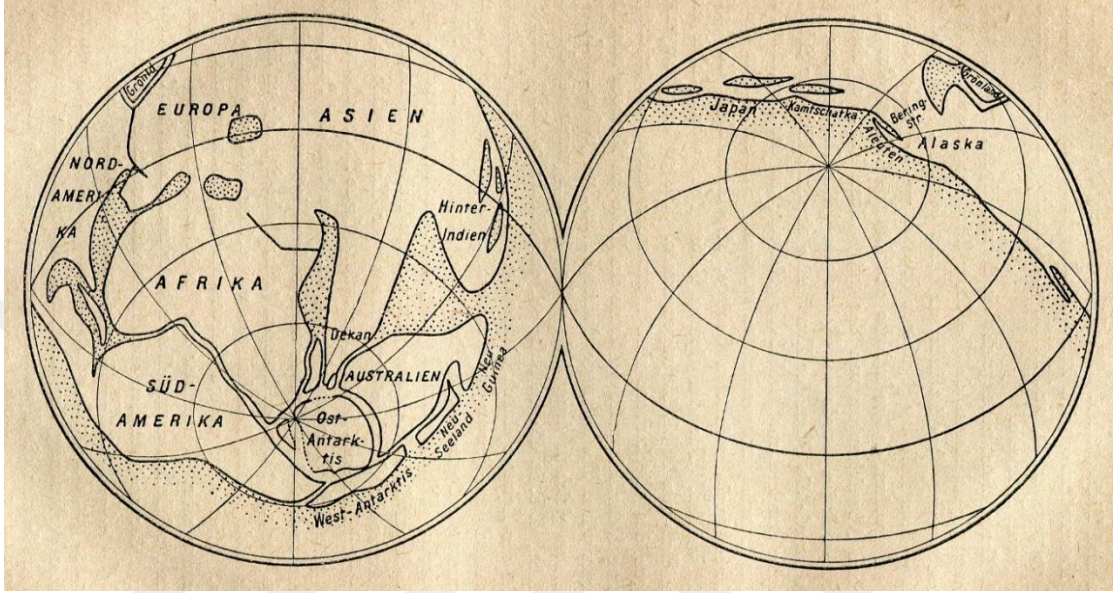


Şekil 6.4 : Avrupa Hersiniyeni'nin zonlarını gösteren harita (Balleve 2009).

Şu an okyanuslarla ayrılan kıtaların bir zamanlar bir arada olup süperkıta oluşturdukları ve büyük bir okyanus ile çevrelendikleri fikri ile bu fikirden doğan Tetis ve Pangea terimleri geçtiğimiz yüzyılın en popüler konularındandır. Atlas Okyanusu'nun çökmesi ile birbirinden ayrı düşen kıtalar fikrini savunan önceki düşünürlerin aksine Varenio (1650, Lib I, s. 333) Amerika'nın tufan sırasında sürüklenerek Avrupa ve Afrika'dan koparıldığını öne sürerek kıtaların ayrılması fikrini ilk dile getiren düşünürdür. Süperkıtaya ait ilk yeniden yapılandırma denemesi ise Antonio Snider-Pellegrini (1858) tarafından yapılmıştır. Ancak Pangaea adının ilk kullanılması Wegener (1920)'dir ve yayınında adı Pangäa olarak yer almaktadır. Çalışmasında kıtaların kendilerini döndürmek suretiyle kıyıları boyunca denk getirmiş ve uydurmak için bazı kıtaların şeklini bozmuştur (örn. Hindistan) (Şekil 6.5). Kıyıları boyunca birbiri üzerine binen alanlar oluşmuştur. Bu haliyle teorisi büyük ilgi göre

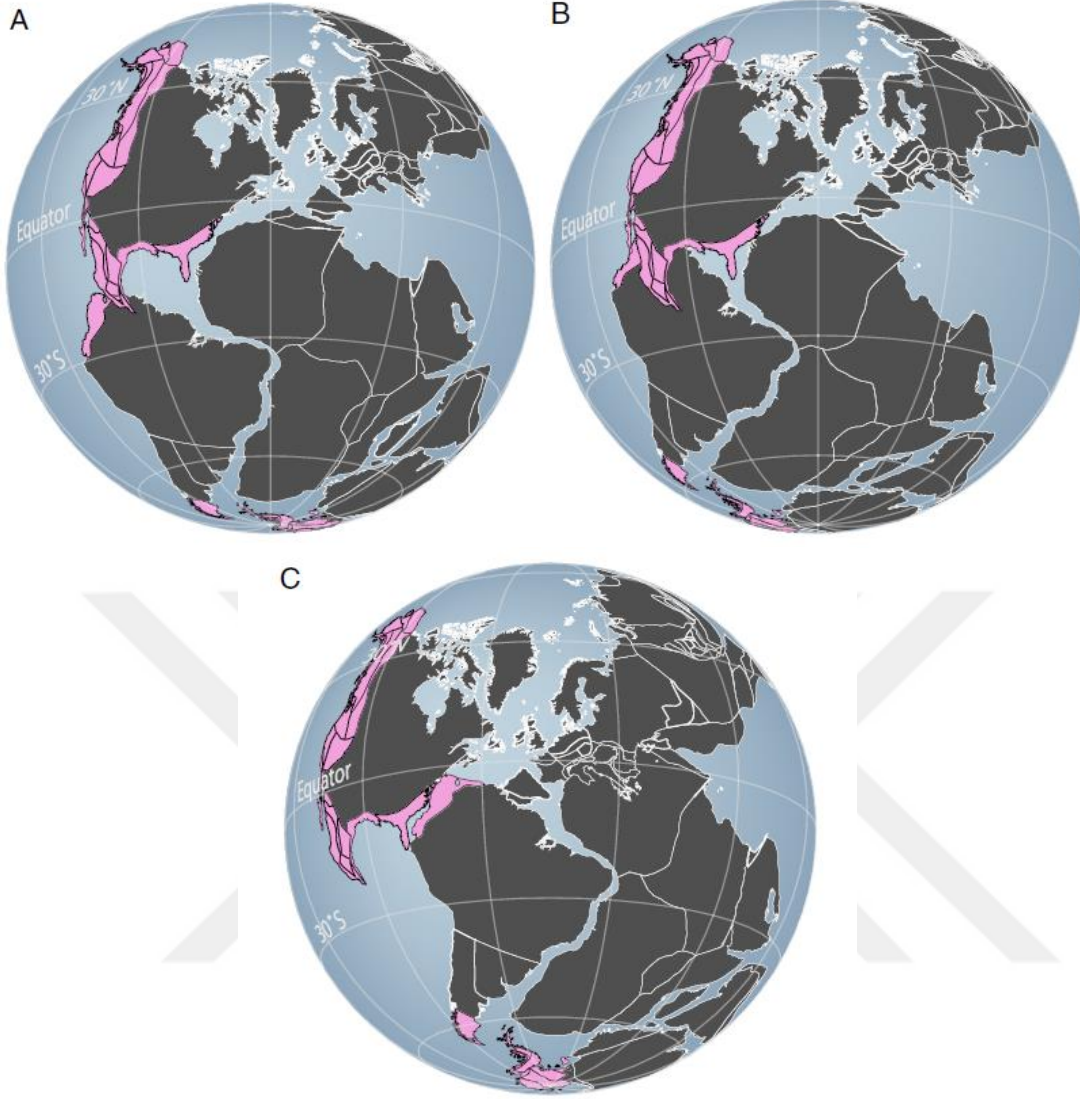
de aynı zamanda büyük eleştiri de almıştır. Günümüzde 3 farklı Pangaea modeli üzerinden tartışmalar devam etmektedir.

Wegener'in orijinal fikriyle büyük benzerlikler gösteren Pangaea A1 modeli Bullard ve diğ. (1965) tarafından öne sürülmüştür. Özellikle Atlas Okyanusu çevresi için geometrik olarak yeniden yapılandırma yapılmıştır (Şekil 6.6a).



Şekil 6.5 : Wegener (1920) tarafından hazırlanmış ilk Pangaea çizimi.

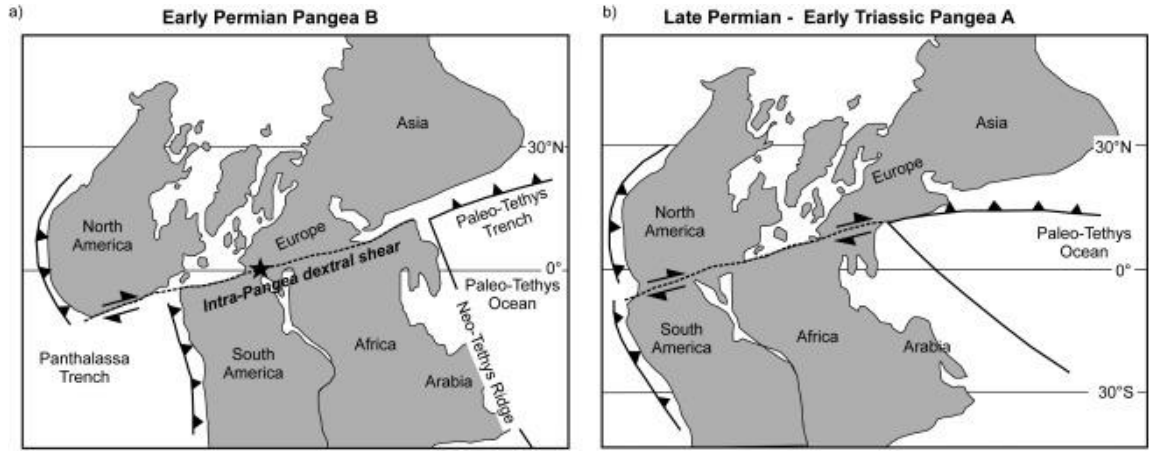
Van der Voo ve French (1974) Pangaea A1 modelini bir adım ileriye götürerek paleomanyetik verilerle de desteklemeye çalışmışlardır (Şekil 6.6b). Bu modelin bir öncekinden asıl farkı Güney Amerika ve Afrika'nın güney Sahra'da bulunan bir kutup etrafında $\sim 20^{\circ}$ 'lik dönmeyle yerlerine oturtulmasıdır. Bu sayede kıtalar arasında daha iyi bir form yakalandığı düşünülmüştür. Bu yapılandırma Pangaea A2 olarak literatürde yer almaktadır. Pangaea B modeli ilk defa Irwing (1977) tarafından ortaya atılmıştır (Şekil 6.6c). Bu modelde Gondwana-Land A2 yapılandırmasından farklı bir kutup etrafında $\sim 35^{\circ}$ saat yönünde döndürülmüştür. Pangaea A modellerinin Triyas'ta sebep olduğu kıtasal çakışmaları, Gondwana-Land'ı Lavrusya'ya göre doğuya kaydırarak çözmüştür. Triyas çakışmaları için yaratılan bu model daha sonraları düzeltilerek erken Permiyen için kullanılmıştır (Muttoni ve diğ. 2003). Bu kıtaların birbirlerine göre kaydırılabilmeleri için toplamda ~ 3000 km'lik bir yanal atım sistemi gerekmektedir. Bu atım miktarı birçok çalışmacı tarafından kabul edilmemekle beraber Pangaea-A/Pangaea-B kutuplaşması yaratmıştır. Günümüzde ise yaygın olarak kabul gören durum erken Permiyen'de Pangaea B, geç Permiyen'de ise Pangaea A kıta yapılandırmalarının geçerli olduğudur.



Şekil 6.6 : Farklı çalışmalarda ortaya konulmuş Pangaea modelleri a) Pangaea A-1 Bullard ve diğ. (1965), b) Pangaea A-2, Van der Voo ve French (1974), c) Pangaea B Irving (1977); Morel ve Irving (1981) (Domeier ve diğ. 2012'den alıntıdır, pembe alanlar yerleri kesin olmayan parçalardır).

Bir diğer model de Pangaea C olarak Smith ve diğ. (1981) tarafından paleomanyetik verilere dayanılarak ortaya atılmıştır. Bu modelde Güney Amerika Güneydoğu Avrupa'ya karşılık gelecek şekilde ötelenmiştir. Bu model Pangaea B modelinden çok daha fazla atımı gerektirmektedir. Ancak çok süre geçmeden modelin sahipleri dahi bu fikirden vazgeçmişlerdir. Hersiniyen Orojenik kuşağı günümüzde hala tartışmalıdır. Yanal atımlarla biçilmiş olan bu bölge Paleozoyik ve öncesi yaşlı masiflerin denestirilmesini zorlaştırmakta ve bölgede parçalar halinde gözlemlenen dalma-batma kaynaklı ürünler birden fazla okyanusun dalması, kısa zaman dilimlerinde kenar okyanuslarının açılıp kapanması ile açıklanabilmektedir. Ancak bu öne sürülen geometriler, tutarlı bir hikaye sunmaktan uzaktırlar. Bu nedenle bu

çalışmada Hersiniyen Orojenezi'nin parçaları modern verilerin bir sentezi yapılarak baştan ele alınmış, tektonik evrim yeniden kurgulanmaya çalışılmıştır.

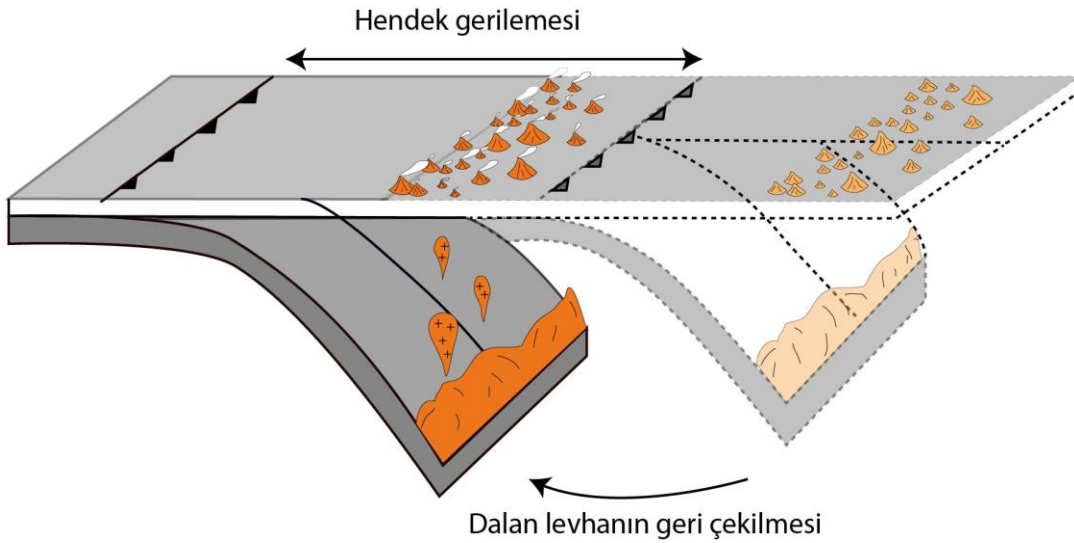


Şekil 6.7 : Solda erken Permiyen Pangaea B, sağda geç Permiyen'e ait Pangaea A rekonstrüksiyonları (Aubele ve diğ. 2014).

6.1 Yöntem: Orojenik Kuşakların Karşılaştırmalı Anatomisi

Dünya çapında yaklaşan levha sınırları incelendiğinde anatomik olarak benzer özellik sundukları açıkça görülür. Dalma-batma zonları özellikleri birbirinden farklılaşabilen organlara sahiptirler. Bunlar magmatik yay, yay-önü ve yay-ardı havzaları, bunlara eşlik eden klastik, sığ denizel veya karbonat platformlarından oluşabilen kıtasal sahanlık. Bu organlar dalma-batma zonun karakterine (sıkışmalı-nötr-gerilmeli) göre kimi zaman tam olarak gelişmeyebilirler. Ancak magmatik yaylar neredeyse her dalma-batma zonunun vazgeçilmez ögesidir. Bunun istisnası genişliği 1000 km bulmayan okyanusların daldığı alanlardır (Güney Çin). Dalma-batma sürecinin başlangıç neden ve koşulları hala tam olarak anlaşılammış olsa da bu süreci başlatmak ciddi bir enerji gerektirmektedir ve dinamik yapısı göz önüne alındığında bir kere başlamış olan bu olayı durdurmak çok güçtür. Bu nedenle dalma-batma zonları uzun süre yaşayıp mekânsal olarak sürekli olmaya eğilimlidir. Bu zonlar içerisindeki magmatik yaylar ise sürekli ve bir hat boyunca oluşurlar. Dalan levhanın gerilemesi durumunda ise cephe halinde yer değiştirirler. Karakteristik olarak hendeğe yakın taraf çizgisel bir cephe sunarken hendeğe uzak taraf ise dağınık bir cephe olarak gözlenir. Bu çalışmada çapışma öncesi senaryoyu belirlemek için magmatik yaylar esas alınmıştır. Magmatik yayları tanımlamak için magmatik yay toleyitleri, ortaç ve felsik bileşimdeki magmatik kayalar, yani granodiyorit, diyorit, andezit, granit ve riyolitler ve kenet zonlarında bu kayalara eşlik eden gabro, bazalt, tonalit ile dalma-batma ile

ilişkili olan metamorfik kayaçlar, eklojit, mavişist haritalanarak bunlara ait izotopik yaşlar toplanmıştır. Bu sayede magmatik yayının konumunu ve zaman içerisindeki gelişimini izlemek hedeflenmiştir. Sadece granit ve riyolitlerin görüldüğü bölgeler ise dikkatle ele alınmıştır. Bunlar dalma-batma ile ilişkilendirilebilecekleri gibi çarpışma ürünü olma ihtimalleri de vardır. Fliş havzaları genellikle yay önü olarak kabul edilirler, özellikle de içerisinde melanj görüldüğü zaman, ancak melanjlar çok yaygın olarak ortaya çıkmazlar. Hem magmatik yay hem de yay önü/yığışım karmaşıkları yüksek basınç-düşük sıcaklık metamorfikleri ile birlikte görülürler.



Şekil 6.1.1: Hendek gerilemesi ile birlikte magmatik yayın göç etmesi.

Yay-ardı havzaları ise daha çok molas çökelleri ve gerilmeli dalma-batma zonlarında ise spilit alkali bazaltlar, bazen de siyenit ve trakitler gibi okyanusal kökene sahip kayaçlarla temsil edilirler. Bu yapılar mevcut yayı bölerek açılabilirler bu durumda volkano-sedimanter çökeller bu havzaları doldurarak riftleşme sürecinin başladığını gösterirler.

Kılavuz hatlar: Bir bölgede, bir kesit boyunca görülen tüm doğrultuların ortalamasını ifade eden çizgilere verilen addır. Bu doğrultular şunlar olabilir:

1. Tabaka doğrultuları,
2. Kıvrım eksen doğrultuları,
3. Kıvrım eksen düzlemi doğrultuları,
4. Fay düzlemi doğrultuları,
5. Foliyasyon (şistozite, gnaysosite, vs.) doğrultuları,

6. Sokulumların (dayklar, plütonlar vs.) uzun eksenlerinin doğrultuları,
7. Jeolojik yapının oluşturduğu topoğrafik öge (vadiler, doruk çizgileri vs.) doğrultuları.

Birden fazla deformasyona maruz kalmış alanlarda bir orojenik kuşağın konumunu belirleyebilmek için en uygun yöntem magmatik yay cepheleriyle birlikte kılavuz hatlarının çizilmesidir. Bu sayede farklı deformasyon fazları birbirinden ayırt edilerek doğrusal yapıların hangi sisteme ait oldukları belirlenebilir.

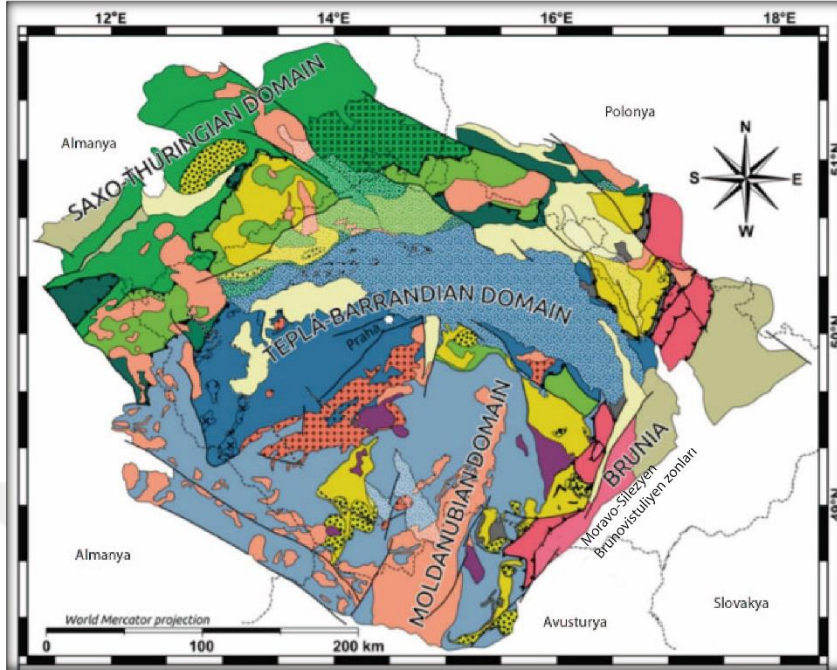
6.2 Bohemya Masifi

Bohemya Masifi Avrupa'da Hersinidlerin açıkça gözlenebildiği, 100.000 km²'ye varan yüzey genişliği ile en büyük masiflerden (Eduard Suess'ün horstlarından) biridir. Harita üzerinde Paleozoyik yaşlı kayaçların dağılımına bakıldığında neredeyse kare şeklinde gözükmektedir. Bugünkü morfolojisi Kenozoyik olaylarına bağlı olarak gelişmiştir. Bohemya Masifindeki en yaşlı kayaçlar Paleoproterozoyik eratemine kadar inmektedir. Bohemya Masifi'nin ünite ayrımları lito-tektonik olarak yapılmıştır. Ancak yapılan yeni çalışmalar bu birimlerin de kendi içlerinde homojen olmadıklarını göstermektedir.

6.2.1 Moldanubiyen Zonu (Moldanubicum sensu stricto)

Bohemya Masifi'nin güney kısmında yer alır. Hersiniyen Orojenezi'nin kök bölgelerinden birini temsil ettiği düşünülmektedir. Çoğunlukla orta-yüksek derecede metamorfizmaya uğramış gnayslar ve Karbonifer'deki yaygın magmatik sokulumlara bağlı olarak gelişen yüksek sıcaklık metamorfizmlerinden oluşur. Metamorfize olmuş temel, kökleri güneydoğudaki Tepla-Barrandiye'ye kadar uzanan, granülit ve eklojit içeren ve güneydoğuya bindiren naplarla örtülüdür (Franke 1989). 3 ayrı lito-tektonik birime ayrılmıştır. Monoton Grup, Türlü (Varied) Grup ve Gföhl Ünitesi. En altta bulunan Monoton Grup biyotit-plajiyoklas içeren para ve ortognayslar, amfibolit ve nadiren eklojit içeren merceklerden meydana gelir. Türlü Grup, kuvarsit, mermer, grafit şist, amfibolit ardalanmasından oluşan paragnayslardan ve granitik gnayslardan meydana gelir. En üstte bulunan Gföhl ünitesi ise yüksek basınç granülitlerinden ve bunlarla beraber görülen granat-spinel peridotitler, piroksenitler, az miktarda eklojit, migmatize olmuş ortognays, amfibolit ve metagabrolardan oluşur (Chab ve diğ. 2010; Linnemann ve diğ. 2008; Zak ve diğ. 2014). Gföhl Birimi bindirmeler ile diğer iki birim

üzerine yerleşmiştir bu nedenle literatürde aynı zamanda Gföhl Napı olarak da bilinir (Tollmann, 1982).



Şekil 6.2.1 : Bohemya Masifi'nin zonlarını gösteren harita (Schulmann ve diğ. 2004'ten alınmıştır).

6.2.2 Tepla Barrandiyen

Moldanubiyen Zonu'ndan KD-GB doğrultulu büyük bir sağ yanal atımlı fay ile ayrılır. Erken Devoniyen'de orta basınç metamorfizmasından etkilenmiş Kambro-Ordovisyen sokulumlarının görüldüğü Pan-Afrikan bir temele sahiptir (Matte, 1990; Chlupac 1998; Pitra ve diğ. 1999). Bu etkiler daha çok birimin kuzey ve batı sınırında görülürken, birimin merkezinde metamorfizmaya uğramamış Kambriyen-Orta Devoniyen yaşlı kayalar, alt yeşilist derecesinde metamorfize olmuş Pan-Afrikan temeli uyumsuz olarak örter.

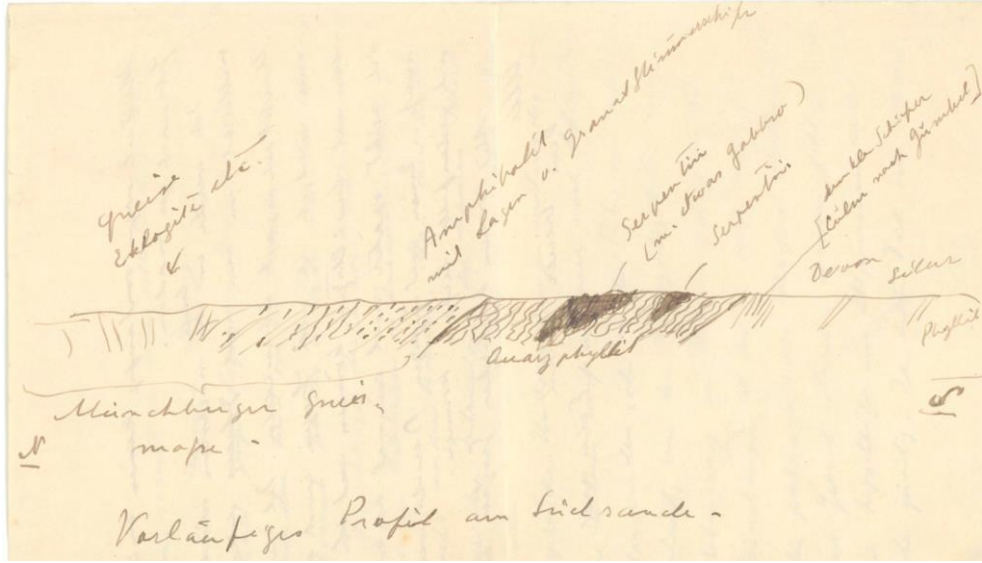
Bu zon Kuzey Armorika Zonu ile de deneştirilmektedir (Misar ve diğ. 1983). Çekirdeğindeki Pan-Afrikan temel üzerine Alt Kambriyen silisiklastikleri uyumsuz olarak gelir ve istif üst Kambriyen felsik volkanitleri ile devam eder. Prag havzasında erken Ordovisyen transgresyonunu takip eden Orta Ordovisyen volkanitleri, Silüriyen graptolitli şeyleri ve Devoniyen kireçtaşları bulunur. Prag Havzası Ordovisyen birimleri, metamorfizmaya uğramamış, bol fosilli, şeyl ve kumtaşlarını içeren sürekli istifile ünlüdür (Barrande 1852).

6.2.3 Saksotüriyeni

Geç Neoproterozoyik volkano-sedimanter istif ile bunun içerisine sokulmuş geç Neoproterozoyik-erken Kambriyen granitoid komplekslerinden oluşur. Bu Pan-Afrikan temel uyumsuz olarak erken Paleozoyik Atlantik tipi kıta kenarını temsil eden volkano-sedimanter istiflerle örtülüdür (Zak ve diğ. 2014). Geç Ordovisyen ve Fameniyen pelajik okellerle, Fameniyen-Vizeyen derin denizel okelleriyle temsil edilirler (McCann ve diğ. 2008). Hem temel hem de üzerine gelen sedimanter birimler Kambro-Ordovisyen, geç Devoniyen-erken Karbonifer protolit yaşlı ortognays ve bimodal volkanitlerine ev sahipliği yaparlar. Bölge yeşil/mavi şist fasiyesi ve ardından yüksek sıcaklık-yüksek basınç metamorfizmasına maruz kalmış, bindirmeler sırasında tekrar deforme olarak orta basınç-orta sıcaklık koşullarında (yeşilşist fasiyesinde) metamorfize olmuştur. Metamorfize olmuş Ediyakaran protolitlerinin bulunduğu en tipik bölgelerden biri Erzgebirge'dir. KD-GB doğrultulu bu yapı 5600 km²'lik bir alan kaplar. Burada naplarla KB'ya taşınmış Paleozoyik birimler gözlenir. Kuzeyde Orta Alman Kristalin Zonu'ndan KD-GB doğrultulu faylarla ayrılır. Güneybatı sınırı Frankoniyen Hattı (Franconian Line) ile temsil edilir. Güneydoğuda Ohre Grabeni (Eger Grabeni), batıda ise Sdetler ile sınırlandırılır. Saksotriyeni Zonu Gondwana-Land kenarında oluşmuştur, hatta yapılan detaylı SHRIMP U-Pb yaşlandırmaları bu birimin Batı Afrika ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Linnemann ve diğ. 2004).

6.2.4 Orta Alman Kristalin Zonu (Mitteldeutsche Krystallinschwelle)

350 km uzunluğunda GB-KD doğrultulu kristalin kayaçların açığa çıktığı bir kuşaktır. Güneybatıda Vosges'lardan başlayarak kuzeydoğuya doğru Odenwald, Spessart, Ruhla Kristalin Kompleksi ve Kyffhauser Dağlarında açığa çıkar. Orta Alman Kristalin zonuna ait ksenolitler Saar-Nahe havzasında, Werra, Triyeni ukurluğundaki sondajlarda bulunur. Bu zon orta-yüksek derece metamorfizmaya uğramış gnays ve granitik kayaçlardan oluşur. Bu zonun tek bir masif kütle olmadığı, Hersiniyen orojenezi sırasında bir araya gelen farklı kaya birimlerinden oluştuğu düşünülmektedir (Zeh 2010).



Şekil 6.2.2 : Franz Eduard Suess tarafından çizilmiş olan Saksotüringiyen'in K-G kesidi. Bu kesit babası Eduard Suess'e yolladığı mektupta bulunmaktadır.

Saksotüringiyenin para-otokton birimlerine dahil olan çok düşük dereceli metamorfizma ürünleri 6 bölgede ortaya çıkar. Bunlar; Schwarzburg Antiklinali, Torgau-Doberlug Senklinali, Kuzey Sakson Antiklinali, Lausitz Bloğu ve Münchberg Massifi. Bölgede KB-GD doğrultulu yanal atımlı faylar egemendir. Hersiniyen Orojenezi'nin son etabında bileşimi değişken granitler (S-, A-, I- tiplerinde) sokulmuşlardır (Chab ve diğ. 2010; Zak ve diğ. 2014; Linnemann ve diğ. 2008).

6.2.5 Kuzey Fillit Zonu

Kuzeybatıda şistli Ren Masifi'nin ve Harz Dağları'nın düşük dereceli metamorfikleri ile güneydoğuda Orta Alman Kristalin Zonu arasında kalan dar bir kuşaktır. Renohersiniyen ve Armorika'dan türeyen çok düşük-düşük derecede metamorfikler ve volkaniklerden oluşmaktadır. Cocks ve Fortey (1982)'ye göre Reik Kenedinin bir parçasıdır.

6.2.6 Renohersiniyen Zonu

Şistli Ren Masifi (Ardenler, Taunus, Eifel, Hünsrück), Harz Dağları, Güney İrlanda ve Güneybatı İngiltere'nin kuzey kısmını kapsayan Renohersiniyen Zonu, Dış Hersinidlerin kıvrım ve bindirme zonuna karşılık gelir (Franke 1995). Zon içerisinde KB verjanslı kıvrımlar ve bindirmeler gözlenir (Weber 1981). Birimin karşılığının Bohemya Masifi'nde Moravo-Silezyen Zonu, İberya'da Ossa-Morena Zonu olduğu düşünülmektedir (Stille 1951; Behr ve diğ. 1984; Şengör 2013). Erken Devoniyen ve geç Karbonifer'de güneydoğuya dalan levhanın önülkesinde oluşmuştur. Ordovisyen

ve Silüriyen çökelleri Şistli Ren Masifi'nde sadece antiklinallerde ve az miktarda ortaya çıkmaktadır. Ardenlerde ise Kambriyen-Ordovisyen mostraları geniş yer kaplamaktadırlar. Zonun büyük kısmı Alt-Orta Devoniyen şelf kırıntılıları ve karbonatlardan oluşur. İstifin güney kısmı, erken Devoniyen Okyanus ortası sırtı tipi metabazaltlar, Frazniyen-Alt Karbonifer fliş çökelleri içeren geniş bir nap tarafından örtülüdür (Franke 1989). Erken Devoniyen-Vizeyen'de bimodal volkanizma bölgede etkili olmuştur. Zon içerisindeki metamorfizma düşük basınç-düşük sıcaklık metamorfizması olup kıvrımlanma esnasındaki deformasyona bağlı olarak gelişmiştir (Weber 1981). Renohersiniyen Zonu'nun güneyinde bulunan Taunus ve Hunsrück'da bu deformasyon daha şiddetli izlenir. Franke (1995), Renohersiniyen Zonu'nun erken Ordovisyen'de açılan ve Devoniyen'den önce kapanan ardından tekrar açılan bir okyanusun tabanına sahip olduğunu ileri sürmüştür.

6.2.7 Hersiniyen Molası (Sub-Varisk Zonu)

Kossmat (1927)'in Vestfal Zonu olarak haritaladığı sinorojenik ve kömür içeren kırıntılıların olduğu bölgedir. Renohersiniyen Zonu'nun kuzeybatıya genişlemesi sırasında ve sonrasında orojenik cephenin kuzeyinde oluşan molas havzasıdır. Bu havzalardan en meşhuru Ruhr Havzası'dır. Sığlaşan denizel istif Namuriyen-Vestfaliyen zamanında kömür biriktiren havzaya dönüşmüştür. Renohersiniyen içerisinde devam eden kıvrım ve bindirme olayları molas havzalarını da etkilemiştir (Littke ve diğ. 2000). Doğuda Güney Portekiz Zonu ile deneştirilmektedir (Şengör 2013). Günümüz literatüründe Renohersiniyen Zonu'nun bir parçası olarak düşünülmektedir.

6.2.8 Brunovistuliyen Bloğu

Bohemya Masifi'nin ve İç Hersinidlerin en doğusunda yer alan birimdir. Yaklaşık 30.000 km² alan kaplar ve ağırlıklı olarak çökellerle örtülü Peri Gondwana-Land temeline sahiptir. Temeli hem yüksek dereceli (gnayslar-migmatitler) hem de düşük dereceli (fillitler ve benzerleri) metamorfik birimlerden oluşur. Bloğun doğu kısmı (Slavkov Birimi) ada yayı ürünü olup, Orta Avrupa'da Neoproterozoyik kıta gelişiminin iyi görüldüğü ender yerlerdendir. Bloğun batı kısmı Thaya Kubbesi tekrar işlenmiş kratonik malzemeden oluşur ve Gondwana-Land'ın parçası olarak yorumlanmaktadır (Finger ve diğ. 2000). Bu iki birim arasında Prekambriyen metabazitlerinin bulunduğu K-G doğrultulu bir kuşak yer alır. Brunovistuliyen Zonu

içerisindeki olayların zamansal dağılımı Tepla-Barrandiyen ve Saksotüringiyen ile benzerlik göstermemektedir. Kalvoda ve diğ. (2008) bu birimin erken Paleozoyik'te Baltika'nın bir parçası olduğunu Hersiniyen Orojenezi sırasında ise Lavrusya'nın güney kenarını oluşturduğunu, stratigrafik kayda bakarak ise batıda Avolonya'ya doğuda İstanbul Zonu'na benzediğini öne sürmüştür.

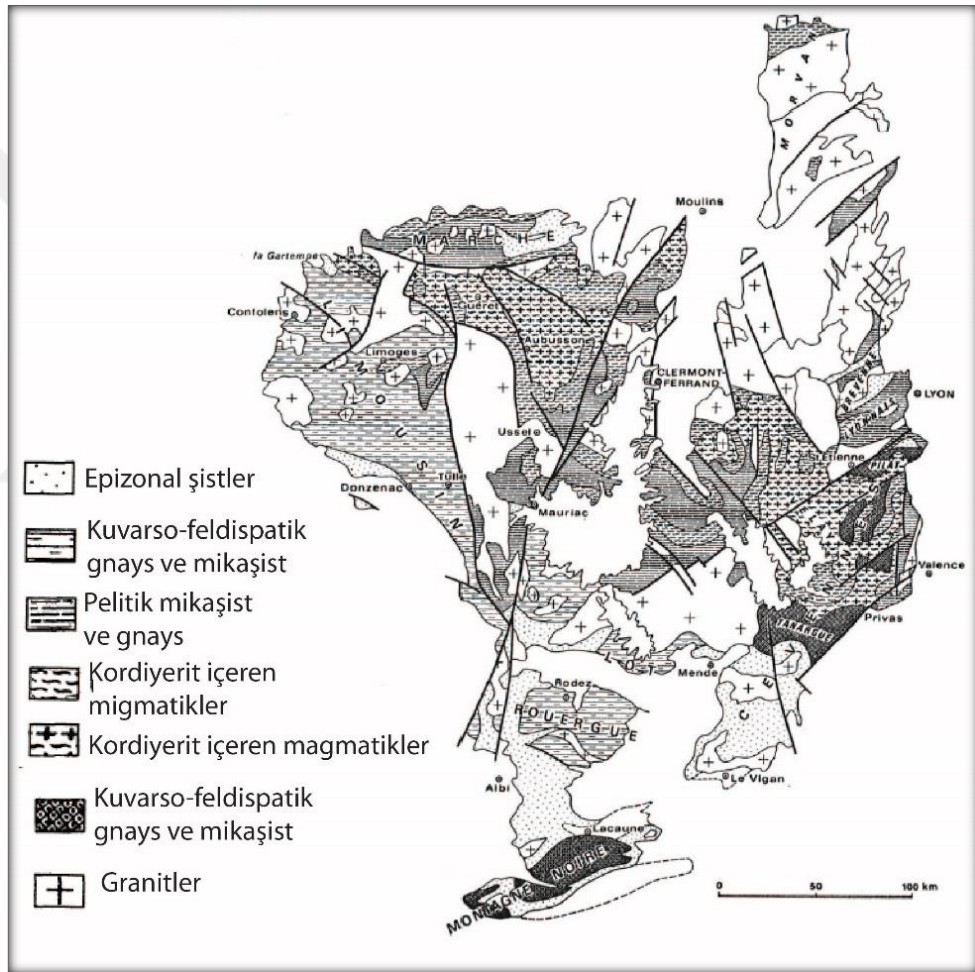
6.2.9 Moravo-Silezyen Zonu

Bohemya Masifi'nin en doğusu ve güneydoğusunu oluşturur ve kısmen Kuzey Karpatlar'ın altında kaybolur. Dış Hersinidlerin bir üyesidir (Stille 1951; Kroner ve diğ. 2008). Zayıf bir şekilde deforme olmuş Pan-Afrikan temel, Orta Devoniyen pembe kumtaşları ve geç Devon-erken Karbon karbonat platformu ile örtülüdür, ünlü Moravya karstı adını buradan alır. Yapılan sondaj çalışmaları bu örtünün Karpat yay-önüne kadar uzandığını hatta Moezya'ya kadar da uzanabileceğini göstermiştir (Burchfiel 1975). Orta Vizeyen-Namuriyen molas havzası batıdaki metamorfitlerden beslenmiş sintektonik bir havza özelliğindedir. Moravo-Silezyen Zonu üst Karbonifer'de özellikle Moldanubiyen sınırı boyunca deforme olmuştur. Karbonifer birimleri aynı stratigrafik düzeyi kullanarak sıyrılmış naplar halinde karbonat platformuna bindirmiştir. Karbonifer öncesi KB-GD enine faylar bu deformasyonun dağılımında oldukça etkilidirler. Karbonifer birimlerin geçirdikleri deformasyon kuzeydoğuya gittikçe ve Moldanubiyen sınırına yaklaştıkça artar. Moravo-Silezyen ile Moldanubiyen arasındaki sınır geniş, düşük açılı, KB eğimli bir makaslama zonu ile temsil edilir. Moravo-Silezyen Zonu, granitik temeli üzerine gelen sığ denizel platform çökelleri ve Kulm fasiyesi molas çökelleriyle Massif Central, Montagne Noire ve Pirenelere benzerlik gösterir (Matte 1990).

Moravo-Silezyen Zonu güneyden kuzeye Moravya, Südet ve ön Südet olmak üzere 3 başlık altında incelenebilir. Bu bölgedeki yüksek dereceli metamorfizma geçirmiş gnays ve granülitler, eklojit içeren Moldanubiyen Zonu, Thaya ve Svatka pencerelerinde görülebildiği üzere Moravo-Silezyen Zonu üzerine bindirir. Südetlerde Moravo-Silezyen Zonu orta dereceli metamorfizmaya uğramış metasedimanter kayalar ve gnayslardan oluşan Lugikum Zonu ile bir araya gelir.

6.3 Massif Central

Hersiniyen volkanik ve metamorfik kayaçlarının yüzeylendiği en büyük alanlardan biridir. Gondwana-Land kökenli Massif Central geç Silüriyen-erken Devon yüksek basınç metamorfizmasına maruz kalmış ve bu geç Karbonifer'e kadar devam etmiştir. Metamorfik napların birleşiminden oluşur (Faure 2009). Alttan üste; Gondwana-Land'a ait Atlantik tipi kıta kenarı kayaçları ve onları üzerleyen geç Paleozoyik yay-önü çökelleri; Karbonifer migmatitik granit-gneyslarını örten Stefaniyen çökelleriyle temsil edilir.



Şekil 6.3.1 : Massif Central ve içerisindeki birimler (Santallier 1994).

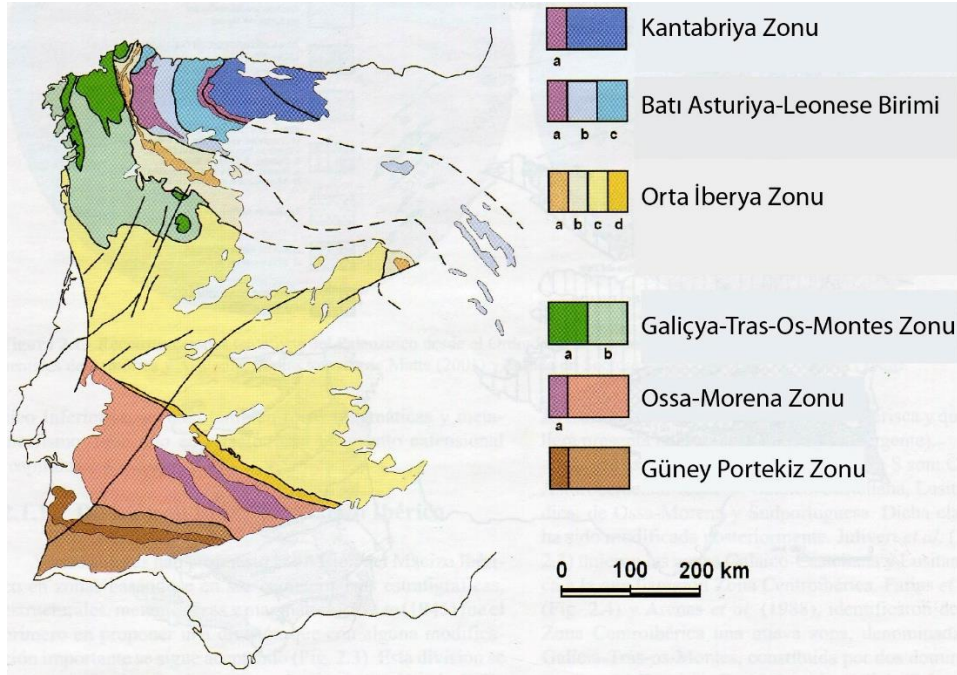
6.4 Armorika

Suess (1886) tarafından ilk defa Armorika Dağları olarak tanımlanan tektonik birlik Van der Voo (1979) tarafından paleomanyetik verilere dayanarak ayrı bir kıtacı olarak öne sürülmüştür. Avrupadaki batı Hersinidleri (Almanya, Fransa), Kuzey İspanya'yı, Güney İngiltere'yi kapsamaktadır. Balleve ve diğ. (2009)'ne göre KB

Fransa ve Güney Masif Central'i içermektedir. Masifin batı ucu Biscay Körfezi'nin diğer yanında bulunan İberya Zonu, Galiçya, Asturya ve Kantabriya zonlarına bağlanmaktadır. Deneştirmelerindeki anlaşmazlıklar nedeniyle Armorika'nın sınırları çalışmacıdan çalışmacıya değişmektedir. Geç Karbonifer yanal atım sistemleriyle biçilen Armorika Masifi 4 bölümde incelenir. Léon Birimi, Kuzey, Orta ve Güney Armorika Zonları. Bu zonlar Devoniyen ve Karbonifer'de geçirdikleri deformasyon derecelerine göre birbirlerinden ayrılırlar. Paleozoyik istif ile uyumsuz olarak örtülen neredeyse hiç deforme olmamış Proterozoyik temel Kuzey ve Orta Armorika zonlarında ortaya çıkar. Deformasyonu lokalize eden yanal atım sistemleri sayesinde bu iki zon daha az daralmaya maruz kalmıştır. Bunun tersine Léon Birimi ve Güney Armorika deformasyonun en şiddetli görüldüğü yerlerdir. Armorika Masifi'nin Gondwana-Land kökenli olduğu, Pan-Afrikan orojenezi sırasında Batı Afrika Kratonu'na ait olduğu düşünülmektedir (Ballevre ve diğ. 2009).

6.5 İberya Masifi

İber Yarımadası'nın batı ve kuzeybatısını oluşturan bu masif dıştan içe 5 birimle incelenir. Bunlar; Güney Portekiz Zonu, Ossa-Morena Zonu, Orta İberya Zonu, Batı Asturiya-Leonese Zonu, Kantabriya Zonu'dur.



Şekil 6.5.1 : İberya Masifinin zonlarını gösteren harita (Vera 2004).

6.5.1 Güney Portekiz Zonu

Bu zon İberya'nın en güneybatısını oluşturur. Otokton Devoniyen-Karbonifer Atlantik tipi kıta kenarı istifleri ile ofiyolit ve derin deniz çökelleri gibi okyanus kalıntılarını içeren allohton birimlerden meydana gelir. Erken Paleozoyik ve öncesi birimler bu zon içerisinde gözlenmez. Deformasyona uğrayan bu zon içerisine Karbonifer Sierra Norte batoliti sokulum yapar. Bölge sonrasında Stefaniyen yaşlı faylarla biçilmiştir (Ribeiro 1981; Abalos ve diğ. 2002) .

6.5.2 Ossa-Morena Zonu

Prekambriyen temel ve onun üzerine gelen çökel birimlerinden oluşur. Alt Kambriyen platform çökellerini spilit aralanmalı kalın şist-kuvarsit tabakaları izler. Ordovisyen şeylleri ile bazik ve asidik volkanizmanın yaygın görüldüğü Silüriyen istifleri, Alt-Orta Devoniyen platform çökelleriyle örtülüdür. Üst Devoniyen flišleri alttaki birimlerden büyük bir uyumsuzluk ile ayrılır. Bu uyumsuzluk Hersiniyen deformasyonunun ilk fazı olarak yorumlanmıştır. İspanya'nın en yaşlı kayaçları Badajoz-Cordoba makaslama zonu boyunca ortaya çıkar, burada kalsilikatlar ve siyah meta çörtler ile birlikte görülen gnayslar, amfibolitler ve eklojitler bulunur (Valladares ve diğ. 2002). Ana deformasyon fazı bölgede kilometre ölçeğinde B-GB'ya verjanslı devrik kıvrımlar ve bindirmeler yaratmıştır (Matte 1991).

6.5.3 Orta İberya Zonu

Galicia-Trás-os-Montes birimini de kapsar. Hem düşük hem de yüksek dereceli metamorfizmaya uğramış birimler ile bunları kesen granitoidlerden oluşur. Karakteristik olarak Arenig yaşlı Armorika kuvarsti, geç Proterozoyik-Kambriyen yaşlı temel üzerine uyumsuz olarak gelir (Abalos ve diğ. 2002). Ordovisyen yaşlı kayaçlar yaygın ve bol fosilli olarak görülür (Gutierrez-Marco ve diğ. 2002). Ordovisyen-Karbonifer istifleri karasal çökellerle başlayıp derin denizel birimlere geçiş yapar, Üst Devon-Alt Karbon türbiditik istifleri ile son bulur (Vilas ve De San Jose 1990). Bu haliyle tipik bir Atlantik tipi kıta kenarını temsil etmektedir.

6.5.4 Batı Asturiya-Leonese Birimi

İberya Masifi'nin Paleozoyik istifinin erken Kambriyen'den erken Permiyen'e kadar bütünüyle görüldüğü yerlerdendir. Kantabriya Zonu ile Orta İberya Zonu arasındaki geçiş birimlerini oluşturur. Kalınlığı 3000 m'ye varan Kambriyen-Ordovisyen

silisiklastik kayaçlar yaygın olarak görülür. Paleozoyik istif Prekambriyen temel üzerine uyumsuz olarak gelir.

6.5.5 Kantabriya Zonu

İberya'nın kuzeyinde bulunan ve İbero-Armorikan yayının en iç bölgesini oluşturur ve Batı Asturya-Leonese biriminden Narcea Antiformu ile ayrılır. Prekambriyen'den Karbonifer'e kadar uzanan neredeyse hiç metamorfizmaya uğramamış sığ-denizel çökel bir istifle tanımlanır. Bu istif şiddetli bir şekilde kıvrımlanmış ve naplar halinde bindirmiştir (Wallace 1972). Bu haliyle doğuya verjanslı kıvrım ve bindirme kuşağını temsil etmektedir. Naplar kurtulma yüzeyi olarak Alt-Orta Kambriyen (Lancara Fm.) kireçtaşı ve dolomitlerini kullanmışlardır. İç bükey yapısıyla oldukça heterojen bir yapı sunar (Abalos ve diğ. 2002).

6.5.6 Pireneler

Fransa-İspanya sınırında yer alan Pireneler 400 km uzunluğunda 40-80 km genişliğinde dar bir dağ sırasıdır. Kuzey-Eksen-Güney zonlar olmak üzere 3 bölümde incelenir. Alpin Orojenezi öncesi kayaç toplulukları Eksen bölgede bulunur. Karadokiyen-erken Karbonifer yaş aralığındaki çökel birimlerden oluşur. Bu birimler bölgedeki magmatizmaya bağlı olarak düşük basınç-yüksek sıcaklık metamorfizmasına uğramıştır. Gerilmeli-yanal atımlı bir ortamda deforme olmuş birimler dar milonit zonları oluşturur. Yanal atımlar ise bölgede saat yönünde bir dönmeye neden olmuştur (Rutten 1969; Abalos ve diğ. 2002).

6.6 Avalonya

Paleomanyetik ve paleobiyostratigrafik verilere dayanılarak tanımlanmış kıtacıktır (Scotese ve McKerrow 1990). Hersiniyen orojenik kuşağının kuzey önülkesini oluşturur. İrlanda'dan başlayıp, Belçika üzerinden Kuzey Almanya ve Polonya'nın bir kısmını içine alır. İber yarımadasındaki Ossa-Morena Zonu'da Avalonya ile deneştirilmektedir (Kroner ve Romer 2013). Atlantik Okyanusu'nun karşı kıyısında ise Newfoundland'ın güneyini, New Brunswick ve Nova Scotia sahillerini kapsar. Kuzeydeki sınırları keskin bir şekilde Iapetus ve Tornquist kenetleri ile belirlenmiştir. Bu zonlar Avalonya'yı Kuzey Amerika ve Baltika'dan ayırırlar. Güneyde ise Reik kenedi İç Hersinidlerle sınırını oluşturur (Matte 2001).

7. HERSİNİYEN DAĞ KUŞAĞININ OLUŞUMU: YENİ BİR MODEL

Bu çalışmayı gerçekleştirmek için Almanya, İngiltere, İsviçre, Avusturya ve Fransa'nın dijital jeoloji haritaları kullanılmış, Çek Cumhuriyeti, İspanya, Portekiz ve Slovakya için mevcut 1:1.000.000 ölçeğindeki jeoloji haritaları Arc Map programı ile dijitalleştirilmiştir. Avrupa ve Afrika'da Hersiniyen masiflerinin görüldüğü alanlardan izotopik yaş tayinleri literatürden derlenmiştir. Toplamda 2775 veri elde edilmiş, bunlardan 1138'i yay ile alakalı ürünler olarak saptanmış ve haritalanmıştır (Şekil K.1; L.1; M.1). Masiflerin daha genç birimler altında kaldığı bölgeleri saptayabilmek için ise mevcut manyetik anomali haritaları kullanılmıştır (Şekil N.1). Yay magmatizmasının görüldüğü bölgeleri anlamlı tektonik parçalara ayırabilmek için çizilmiş olan kılavuz hatlar da haritaya eklenmiştir (Şekil O.1).

7.1 Magmatik Yayların Belirlenmesi

Dünya üzerindeki magmatik yaylar incelendiğinde bunların ortalama 40-50 km genişliğinde bir cephe oluşturdukları gözlenmektedir. Bu yaylar içerisinde en geniş sıkışmalı bir orojenik kuşak olan Andlar'dır ve tüm Tersiyer boyunca devam eden magmatizması 100 km genişliğe ancak ulaşmıştır. Avrupa Hersinidleri ele alındığında bu yay cephelerinin hem ortalamanın üstünde bir genişliğe sahip olduğu hem de yayların tekrarlandığı görülmektedir. İberya ve Bohemya masiflerinde bu yayların en dar bölgesi 500 ile 700 km genişliğe sahiptir. Bölge ele alındığında şu çıkarımlar yapılabilir;

- Bohemya Masifi Hersinidlerin dağılımının en düzensiz olduğu yerlerden biridir. Kare biçimindeki yapısı oluşumunda yanal atımlı fayların egemen olduğunun açık göstergesidir. Bohemya Masifi için en az 3 farklı magmatik yayın bir araya geldiği söylenebilir.
- Avusturya'da kendisini belli eden yay parçaları Pirenelere kadar uzanan bir hat oluşturmaktadır.
- Bohemya Masifi'nin kuzeyinden başlayıp Vosges-Karaorman ve Massif Central'i geçip Güney Armorika'ya kadar uzanan bir yay cephesi daha tespit

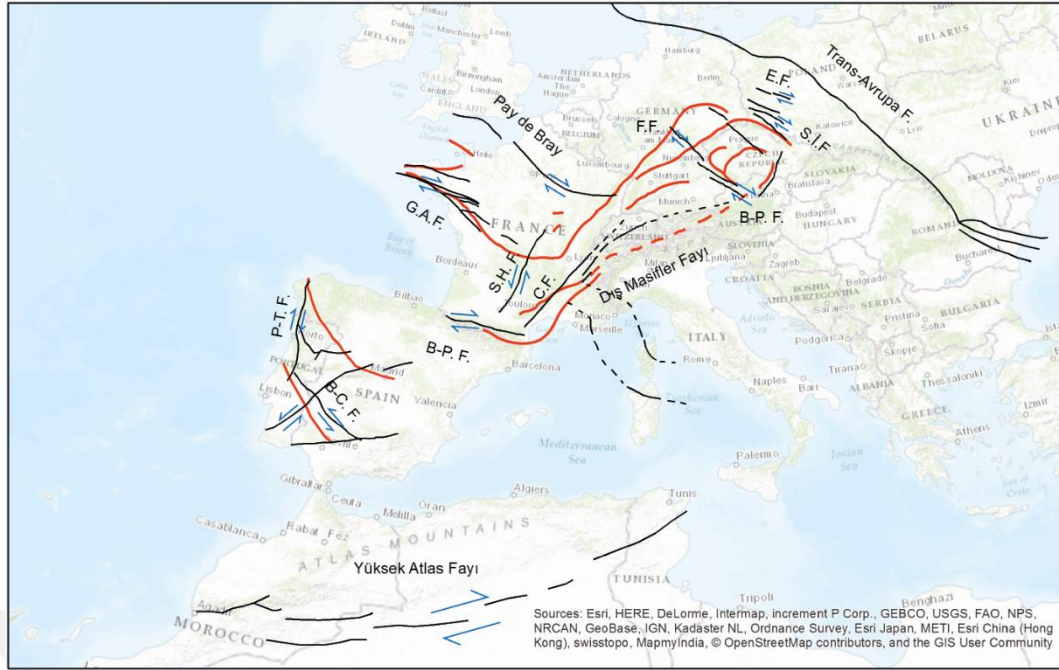
edilmiştir. Bu yayın Massif Central'de yaptığı bükümün Paris Havzası altındaki manyetik anomaliye sebep olan magmatiklerle ilişkili olabileceği literatürde belirtilmiştir (Thiery ve diğ. 2009)

- Kuzey Armorika'da 2 yay parçası daha tanımlanmıştır. Bu yaylardan kuzeyde bulunan en son Ordovisyen yaşı veren magmatik kayalar barındırmaktadır. Bu nedenle faaliyetinin diğer yaylar gibi sürekli olmadığı düşünülmektedir. Kuzey Armorika sınırları içerisinde kalan Bretonya sahillerinden başlayan farklı bir yay parçası da belirlenmiştir. Bunun Güney Armorika'da yer alan yayın devamı olabileceği düşünülmektedir.
- İberya Masifi 2 farklı yay cephesini göstermektedir. Bu gelişim zamansal olarak da takip edilmektedir.

7.1 Büyük Ölçekli Doğrultu Atımlı Fay Sistemleri

Staub (1928)'den beri Hersiniyen Orojeninin ve Paleo-Tetis Okyanusu'nun Lavrusya ile Gondwana-Land'ın çarpışması sonucu oluştuğu bilinmektedir. Ancak geç Karbonifer Permiyen'e ait kıta yapılandırmaları hala sorunludur. Bunun en büyük sebeplerinden biri ise orojene dahil olmuş kıta parçalarının rijid kabul edilip bunlar içerisindeki yamulmanın hesaba katılmamış olmasıdır. Hersinidlerin bugünkü konumlarını belirleyen en önemli etkenlerden biri de yanal atım sistemleridir. Yanal atım sistemlerinin Hersiniyen orojenezi içerisindeki etkisi ilk defa detaylı olarak Arthaud ve Matte (1977) tarafından çalışılmıştır. Çalışmalarında Apalaşlar'dan Urallara kadar uzanan bir zon içerisindeki sağ yanal atımlı fayların kuzeyde Avrupa, Kanada Kalkanı ve Grönland ile güneyde Afrika arasındaki yer değiştirmeyi karşıladıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise Karbonifer'de faal olduğunu bilinen faylar haritalanarak bunların tespit edilen yaylarla ilişkisi incelenmiştir (Şekil 7.4). Avrupa içerisindeki büyük yanal atım sistemleri şunlardır;

Trans-Avrupa Fayı: Doğu Avrupa Kratonu'nun Baltika, Avalonya ve Gondwana-Land kökenli birimleriyle sınırını teşkil eder. Kuzey Denizi'nden başlayıp Karpatlar'a kadar uzanan yaklaşık 3000 km uzunluğunda bir fay zonudur. Jeofizik araştırmalar zayıf bir litosfere sahip olduğunu ve fay zonunun 55 km derine uzandığını göstermiştir. Fay zonu büyük sedimanter havzalara ev sahipliği yapmaktadır (Pharaoh ve diğ. 1997).



Şekil 7.1.1 : Magmatik cepheler ve Karbonifer yaşlı yanal atımlı fayların dağılımları. Yay cepheleri kırmızı, faylar siyah olarak çizilmiştir. P-T. F.: Porto-Tomar fayı; B-C.F.: Badajoz-Cordoba Fayı; B-P. F.: Biscay-Kuzey Pireneler Fayı; S.H.F.: Sillon Houiller Fayı; C.F.: Cevennes Fayı; G.A.F.: Güney Armorika Fayı; F.F.: Frankonya Fayı; E.F.: Elbe Fayı; S.İ.F.: Südet İçi Fayı

Elbe Fay Sistemi: BKB-DGD doğrultulu sağ yanal atımlı Elbe ve Odra faylarını içeren fay sistemidir. Kuzey Alman Havzası'ndan Südetlerin kuzey sınırına kadar uzanır. Geç Karbonifer ve Permiyen'de aktif olduğu düşünülmektedir. Harz Dağları'nın doğusunda 30 km yanal atım gösteren bu fay sistemi, Kuzey Sakson Sinform'unda 20 km olarak görülmektedir. Güneydoğuda ise atımı 50 km'ye kadar çıkmaktadır. Rajlich (1987) manyetik anomalileri kullanarak yanal atımın 100-120 km olduğunu öne sürmüştür.

Südet içi Fay Zonu KKB-GGD doğrultulu bu fay zonu Elbe ve Odra faylarına paralel olarak uzanır. Sağ yanal atımlı bu fayın Aleksandrowski ve diğ. (1997)'ne göre 50-300 km arasında değişen atımı vardır. Fay zonunu kaplayan Karkonoz Graniti (330-310 My) ise bu fayın aktivitesi için üst yaş sınırı vermektedir.

Frankonya Fayı: KB-GD doğrultulu bu fay Geç Karbon-erken Perm boyunca sağ yanal olarak çalışmıştır. Fay zonu boyunca açılan çek-ayır havzalar Permo-Karbon karasal çökelleri ve volkanitleri ile doludur (Zeh ve Brätz 2004; McCann ve diğ. 2008)

Bavyera-Pfahl Makaslama Zonu: KB-GD doğrultulu fay Frankonya Fayı ile aynı doğrultudadır. Bavyera, Tuna ve Diendorf faylarını kapsayan bir zondur. Fay Zonu boyunca yaygın magmatizma gözlenir. Erken Karbonifer'de harekete geçtiği

düşünülen bu fay zonunun içerisindeki milonitlerde yapılan gözlemler sağ yanal doğrultu atımlı olduğunu göstermektedir (Siebel ve diğ. 2005)

Pay de Bray Fayı (Bristol Kanalı-Bray Fayı): Reik Okyanusu kenedini temsil eden Güney İngiltere'den başlayıp Fransa'da Vosges'lara kadar uzanan fay hattıdır. Mesozoyik birimleri de etkileyen bu fay zonu Hersiniyen orojenezinde sağ yanal olarak çalışmıştır (Matte ve diğ. 1986). Fay zonundaki manyetik ve gravite verileri fay zonu içerisinde mafik kayaların olduğunu göstermektedir (Bois ve diğ. 1994)

Güney Armorika Fay zonu: Sağ yanal atımlı bir fay sistemidir. KB-GD doğrultulu bu fay zonu kuzeybatıda dar bir zon içerisinde uzanır, güneye ilerledikçe kollara ayrılır. Fay zonu boyunca geç Paleozoyik magmatikleri sokulmuş ve faylar ile atılmışlardır. Milonitleşme yaygın olarak görülür. Fay Zonu üzerine Stefaniyen ve Vestfaliyen havzaları yerleşmiştir. Bu zondaki granitler 25 km atım gösterse de bunun daha fazla olabileceği düşünülmektedir (Arthaud ve Matte 1977). Matte ve diğ. (1986) toplam atımın 200 km'den fazla olduğunu öne sürmüştür.

Sillon Houiller Fayı: En genç Stefaniyen kömür havzalarını öteleyen bu fay sol yanaldır. KKD-GGB doğrultulu 900 km uzunluğundaki bu fay Limousin ile Doğu Massif Central'i birbirinden ayırır. Fay zonunda bulunun milonit zonu 300 My yaşındaki granit ile kesilmektedir (Burg ve diğ. 1990). Thiery ve diğ. (2009) bu fay zonunun Paris Havzası altında bulunan manyetik anomali ile ilişkili olduğuna değinerek bu iki yapının tek bir süreksizliği temsil ettiğini öne sürmüştür. Manyetik anomalinin güneyde bittiği alanda, Masif Central'in kuzeyinde açığa çıkan kuvars diyoritler bu anomalinin Vizeyen yaşlı mafik sokulumlar sebebiyle meydana gelebileceğini göstermektedir.

Biscay-Kuzey Pireneler Fayı: İberya Masifi'ni Avrupa'nın geri kalanından ayırır. Sağ yanal çalışan bu fayın Hersiniyen Orojenezi sırasındaki atımı 150 km olarak tahmin edilmektedir. Geç Kretase sonrası çarpışmada tekrar aktif hale gelmiştir (Arthaud ve Matte 1977).

Badajoz-Cordoba Makaslama Zonu: İspanya'nın güneybatısında Ossa-Morana Zonu ile Orta İberya Zonu arasında yer alır. KB-GD uzanımlı bu fay zonu sol yanal atımlıdır. Minimum yanal atım 72 km olarak hesaplanmıştır (Burg ve diğ. 1981).

Porto-Tomar Makaslama Zonu: K-G doğrultulu sağ yanal atımlı faylardan meydana gelir (Dinis ve diğ. 2012).

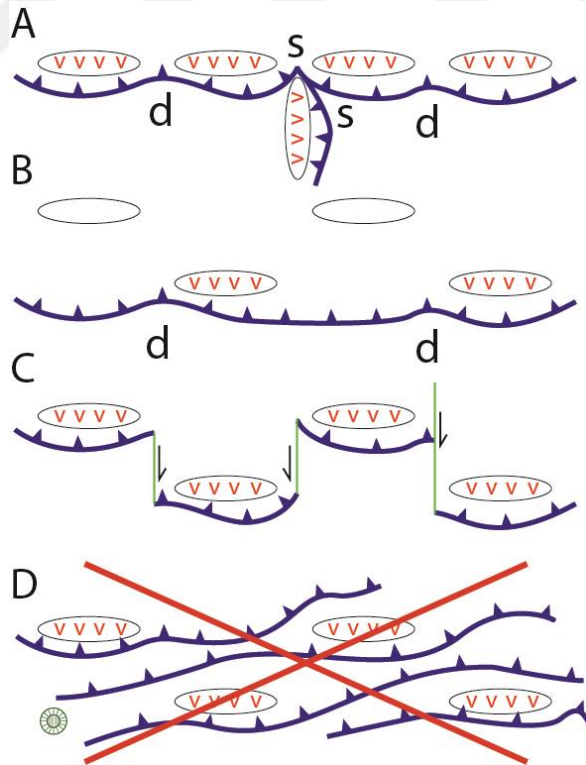
Yüksek Atlas Fayı: K60D/K70D uzanımlı bu dar fay zonu Yüksek Atlasların Permiyen öncesi birimlerini kesmektedir (Sintubin ve diğ. 1997). Bu sitem içerisindeki ana faylardan biri olan Tizi n'Test fayı 50 km atım gösteren sağ yanal bir faydır.





8. TARTIŞMA

Dünya üzerindeki dalma-batma zonlarının dinamik yapısı göz önüne alındığında bu yapıların uzun süre yaşayıp zamansal ve mekânsal olarak sürekli olmaya eğimli oldukları görülmektedir. Yapı olarak ise ince ve uzun bir hat teşkil etmektedirler ve bunlar üzerinde oluşan magmatik yaylar da aynı davranışı sergilerler. Kısacası magmatik yayı takip edebilmek, onu oluşturan dalma-batmayı da tekrar şekillendirmeye olanak sağlayabilir. Ancak dalma-batma ile ilişkili magmatik yayların tek bir hat oluşturmadığı durumlar da mevcuttur (Şekil 8.1). Bu düzensiz dağılım üçlü eklemlerde, hendek gerilemesinde ya da yanal atım sistemlerinin egemen olduğu durumlarda gelişebilir. Fakat art arda kenet zonu ve magmatik yayın tekrarlandığı ortamlar doğal olarak mevcut değildir. Bunların en iyi örneklerinden biri olan güneydoğu Asya’da dahi tek bir yay parçalanarak tekrarlanmıştır (Hall 1996).



Şekil 8.1 : Magmatik yayların saçıldığı ortamlar, a) Üçlü eklem, b) Hendek gerilemesi, c) Yanal atım sistemlerini biçmesi, d) Kenet zonu-magmatik yay ardalanması.

Avrupa Hersinidleri içerisinde tespit edilmiş olan yay parçaları önceden de belirtildiği üzere olağandan geniş bir alan kaplamaktadır, Ediyakaran'dan geç Karbonifer'e kadar sürekli bir yaş verisinin elde edilmesi ve bunların belli bir düzen içerisinde dağılmış olmaları bunların tek bir yayın ürünü oldukları fikrini akıllara getirmiştir. Avrupa içerisindeki yanal atım sistemleri ise bu yayı ötelemek ve birbiri ardına dizmek için hem uygun dağılıma hem de uygun atım yönlerine sahiptirler. Yay parçalarını belirleyip bunları peşi sıra dizen sistemi tanımladıktan sonraki adım ise geç Karbonifer-erken Permiyen paleocoğrafyasını tekrar kurgulamaktır. Bu yay parçalarının tek bir yayı temsil ettiğini ve bu yayında ince uzun bir hat oluşturduğunu varsayarak bu parçaları yanal atım sistemleri üzerinde kaydırarak uç uca eklendi ve sonuçta Ediyakaran'dan Üst Karbonifer'e kadar aktif olmuş tek bir yay oluşturuldu (Şekil P.1). Bu yay bu çalışmada "Protogonos" (= ilk oluşan) adı verilmiştir. Oluşturulan bu yay erken Permiyen paleocoğrafyasını yansıtan Pangaea B modelinin temel alındığı paleocoğrafya haritası üzerine yerleştirildiğinde Gondwana-Land'ın kuzey kenarını çevrelediği ve bu modelin gerekli gördüğü Lavrusya ile Gondwana-Land arasındaki 3000-3500 km'lik atımı da mümkün kıldığı görülmüştür. Şekil P.1'de görülen rekonstrüksiyonu oluşturmak için Sağdıç (2015) tarafından öne sürülen geç Permiyen-erken Triyas rekonstrüksiyonu temel alınmış, bu çalışmadan yola çıkılarak rekonstrüksiyon zamanda bir adım daha geriye taşınarak modifiye edilmiştir. Avrupa Hersinidlerine ait parçalar rekonstrüksiyonda yerlerine yerleştirildikten sonraki adım ise İstanbul tektonik birliği için uygun olan yeri tespit etmektir. Bu kararı vermeyi sağlayacak paleomanyetik bir paleoenlem bu çalışmada tekrar mıknatıslanma sebebiyle elde edilememiştir. Ancak eldeki paleontoloji, stratigrafi ve yayına hazırlanmakta olan çökel kayalar içerisinde yapılan kırıntılı zirkon yaş verileri (Semih Can Ülgen, 2017, sözlü görüşme) İstanbul tektonik birliğinin bu yaydan çok uzakta olmadığını göstermektedir. Fakat İstanbul ve çevresinde İç Hersinidler'de görüldüğü gibi bir metamorfizma, okyanusal malzeme veya çarpışma ile alakalı granitlerin bulunmayışı (Sancaktepe graniti biyotit granit olup, muskovit bulundurmaması ve çevresinde çarpışmaya dair bir belirteç olmaması bakımından bu çalışmada çarpışma graniti olarak düşünülmemiştir) İstanbul'u bu yayın önüne değil ardına koymanın uygun olacağını kanıtlar. İstanbul tektonik birliğinin Moezya ile benzerliği farklı çalışmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Okay ve diğ. 1994; Kalvoda ve Babek 2010). İstanbul'un kuzeybatısında yer alan Istranca Masifi'ne ait ortognayslar üzerinde yapılan kırıntılı zirkon yaşlandırma çalışmaları bu masifin

içerisinde 650-340 My arasında var olmuş bir magmatik yayın ürünlerine sahip olduğu ve geç Karbonifer magmatiklerinin ise bizzat magmatik bir yayın parçası olduğu belirtilmiştir (Sunal ve diğ. 2006; 2008). Bu bilgiden yola çıkarak Istranca Masifi Protogonos Yayı'nın bir parçası olarak düşünülmüş, İstanbul ve eşleniği Moezya ise yay ardı bölgesinde yerleştirilmiştir. İstanbul içerisinde gözlenen bindirme cephelerinin ise geri-bindirme yapıları oldukları düşünülmektedir. Bu gözlemden yola çıkarak İstanbul tektonik birliğinin 100-110° kadar dönmüş olması gerekmektedir, ancak bunu kanıtlayacak paleomanyetizma verisi bu çalışmadan üretilmemiştir.





9. SONUÇLAR

İstanbul Paleozoyiği'nin paleocoğrafyasını anlayabilmek için Avrupa Hersiniyen sisteminin baştan ele alınması gerekmiştir, çünkü İstanbul Paleozoyik parçası (aslında İstanbul+Çamdağ+Zonguldak) genel bir tektonik yorum yapılamayacak kadar küçük bir alanı işgal etmektedir. Üstelik yapılan tüm paleomanyetik gözlemler, İstanbul Paleozoyik parçasını oluşturan tüm kayaçların ikincil mıknatıslanmaya maruz kalarak Paleozoyik'teki manyetizmalarını kaybettiklerini göstermiştir. Yapılan gözlemler yeniden mıknatıslanmanın genellikle Kenozoyik dönemde olduğunu göstermekle beraber, mıknatıslanmanın daha ziyade bu zamanın en son devrelerine rast geldiğini işaret etmektedir. Bu nedenle tektonik yorumda, umulanın aksine, paleomanyetizmadan yararlanmak mümkün olmamıştır.

Pendik Formasyonu içerisinde yeni bulunan Brakiyopod fosilleri üzerinde Dr. Robin Cocks tarafından yapılan çalışmalar, bu fosil grubunun Renik fasiyesine ait olduğunu göstermiştir. Bu da İstanbul parçasının Renik Okyanusu, yani Avrupa Hersiniyeni ile doğrudan bir bağlantısı olduğunu kanıtlar.

Tüm Avrupa Hersiniyen sistemi içerisinde elde edilmiş olan yüksek kaliteli izotopik yaşlardan 1138 noktanın Ediyakaran'dan başlayıp geç Karbonifer'e kadar faaliyet göstermiş olan ve Gondwana-Land'in kuzey kıta kenarını oluşturan bir magmatik yayın ürünlerini temsil ettiği görülmüştür. 1947 ilave noktada yapılan yaş gözlemleri ise söz konusu yay yorumunu desteklemektedir. Elde edilen veriler bu magmatik yayın eskiden Hersiniyen Sistemi diye bilinen sistemin bel kemiğini oluşturduğu görülmüştür. Bu yay bu çalışmada "Protogonos" (= ilk oluşan) adı verilmiştir. Ayrıca Avrupa'da Paleozoyik birimlerini etkileyen yapısal kılavuz hatlar haritalanarak yayların tektonik gidişleri hakkında ek veriler bulunmuştur.

Eldeki tüm veriler Protogonos yayının Avrupa'da Bohemya üzerinden Doğu ve Güney Karpatlara, oradan da Balkanidler'e geldiğini göstermektedir. Yapılan rekonstrüksiyonlarda en az Jura'ya kadar Moezya'nın bugünkü konumundan 180° farklı bir konumda olduğu, bugün Moezya'nın güneyinde olan Paleozoyik

Balkanidlerinin o zaman kuzeyde olduğu görülmüştür. Lavrusya'nın güneyi boyunca meydana gelen 2500-3000 km'lik sağ yanal atımın neden olduğu bu dönme esnasında İstanbul parçası da 100-110° kadar saat yönünde dönmüştür. Tekrar mıknatıslanmaya uğramış kayaçlar bu tezi paleomanyetik verilerle test etme imkanı sunmamıştır.

Tezin en önemli sonucu, İstanbul Paleozoyik parçasının Moezya ve Bohemya Masifi'nin Tepla-Barrandiyum birliği ile birlikte Protogonos yayının ardında, Orta Karbonifer'e kadar Gondwana-Land'a ait olduğudur. Moezya'nın batısından itibaren meydana gelen Gondwana-Land/Lavrusya çarpışması Avrupa ve Kuzey Amerika'da Hersinid orojenik kuşağını oluşturmuş, Moezya'nın doğusunda kalan kesim ise Gondwana-Land'ın Paleo-Tetis kenarını oluşturarak tektonik evrimine devam etmiştir. Bu evrim de Jura'da Kimmerid çarpışması ile son bulmuştur. Bu şekilde Karadeniz çevresinde herhangi bir Hersiniyen (veya bir diğer adıyla Varisk) olaylarının olmadığı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ábalos, B., Carreras, J., Druguet, E., Escuder Viruete, J., Gómez Pugnaire, M. T., Lorenzo Álvarez, S., ... & Gil-Ibarguchi, J. I. (2002). Variscan and pre-Variscan tectonics. The geology of Spain, *Springer*, 155-183.
- Abati, J., Dunning, G. R., Arenas, R., García, F. D., Cuadra, P. G., Catalán, J. M., & Andonaegui, P. (1999). Early Ordovician orogenic event in Galicia (NW Spain): evidence from U–Pb ages in the uppermost unit of the Ordenes Complex. *Earth and Planetary Science Letters*, 165(2), 213-228.
- Abati, J., Gerdes, A., Suárez, J. F., Arenas, R., Whitehouse, M. J., & Fernández, R. D. (2010). Magmatism and early-Variscan continental subduction in the northern Gondwana margin recorded in zircons from the basal units of Galicia, NW Spain. *Geological Society of America Bulletin*, 122(1-2), 219-235.
- Abdüselamoğlu, Ş. (1963). İstanbul Boğazı doğusunda mostra veren Paleozoyik arazide Stratigrafik ve paleontolojik yeni müşahedeler. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi* 60, 1–7.
- Abdüselamoğlu, M.Ş. (1977). The Paleozoic and Mesozoic in the Gebze Region. Explanatory text and excursion guide book. *IVth Colloquium on Geology of the Aegean Region*. İTÜ Maden Fak. İstanbul.
- Aguado, B. V., Azevedo, M. R., Schaltegger, U., Catalán, J. M., & Nolan, J. (2005). U–Pb zircon and monazite geochronology of Variscan magmatism related to syn-convergence extension in Central Northern Portugal. *Lithos*, 82(1), 169-184.
- Aguilar, C., Liesa, M., Castiñeiras, P., & Navidad, M. (2014). Late Variscan metamorphic and magmatic evolution in the eastern Pyrenees revealed by U–Pb age zircon dating. *Journal of the Geological Society*, 171(2), 181-192.
- Alexandre, P., de Veslud, C. L. C., Cuney, M., Ruffet, G., Virlogeux, D., & Cheilletz, A. (2002). Datation 40 Ar/39 Ar des leucogranites sous couverture du complexe plutonique de Charroux–Civray (Vienne). *Comptes Rendus Geoscience*, 334(16), 1141-1148.
- Aleksandrowski, P., Kryza, R., Mazur, S., & Zaba, J. (1997). Kinematic data on major Variscan strike-slip faults and shear zones in the Polish Sudetes, northeast Bohemian Massif. *Geological Magazine*, 134(05), 727-739.
- Alonso Olazabal, A., Ortega, L. A., Menéndez, M., Carracedo, M., & Aranguren, A. (2003). Nuevos datos geocronológicos Rb-Sr del plutón de Campanario-La Haba (batolito de Los Pedroches, Extremadura). *Geogaceta*, (34), 167-170.
- Altınlı, E. (1968). İzmit-Hereke-Kurcadağ alanının jeoloji incelemesi. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi* 71: 1-26.
- Altınlı, I. E., Soytürk, N. & Saka, K. (1970). Hereke-Tavşancıl-Tepecik alanının jeolojisi. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası* B 35 (1-2): 69-75.

- Andonaegui, P., Castiñeiras, P., Cuadra, P. G., Arenas, R., Martínez, S. S., Abati, J., ... & Catalán, J. M.** (2012). The Corredoiras orthogneiss (NW Iberian Massif): geochemistry and geochronology of the Paleozoic magmatic suite developed in a peri-Gondwanan arc. *Lithos*, 128, 84-99.
- Anthes, G., Reischmann, T.**, (2001). Timing of granitoid magmatism in the eastern mid-German crystalline rise. *Journal of Geodynamics* 31:119-143
- Antić, M., Peytcheva, I., von Quadt, A., Kounov, A., Trivić, B., Serafimovski, T., ... & Wetzels, A.** (2016). Pre-Alpine evolution of a segment of the North-Gondwanan margin: Geochronological and geochemical evidence from the central Serbo-Macedonian Massif. *Gondwana Research*, 36, 523-544.
- Antunes, I.M.H.R., Neiva, A.M.R., Silva, M.M.V.G, Corfu, F.**, (2009). The genesis of I- and S-type granitoid rocks of the Early Ordovician Oledo pluton, Central Iberian Zone (central Portugal). *Lithos* 111: 168–185
- Arenas Martín, R., Sánchez Martínez, S., Castiñeiras García, P., Jeffries, T. E., Díez Fernández, R., & Andonaegui Moreno, P.** (2009). The basal tectonic mélange of the Cabo Ortegal Complex (NW Iberian Massif): a key unit in the suture of Pangea. *Journal of Iberian Geology*, 35(2), 85-125.
- Von Arthaber, G., E.**, (1914). Die Trias von Bithynien (Anatolien). *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients*: c27, ss. Ss. 87-206, Levhalar XI-XVIII.
- Arthaud, F., & Matte, P.** (1977). Late Paleozoic strike-slip faulting in southern Europe and northern Africa: Result of a right-lateral shear zone between the Appalachians and the Urals. *Geological Society of America Bulletin*, 88(9), 1305-1320.
- Aubele, K., Bachtadse, V., Muttoni, G., & Ronchi, A.** (2014). Paleomagnetic data from Late Paleozoic dykes of Sardinia: Evidence for block rotations and implications for the intra-Pangea megashear system. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15(5), 1684-1697.
- Augier, R., Choulet, F., Faure, M., Turrillot, P.** (2015). A turning-point in the evolution of the Variscan orogen: the ca. 325 Ma regional partial-melting event of the coastal South Armorican domain (South Brittany and Vendée, France). *Bull. Soc. géol. France*, t. 186, no 2-3, pp. 63-91.
- Auvray, B., Macé, J., Vidal, P., & Van der Voo, R.** (1980). Rb-Sr dating of the Plouézec volcanics, N Brittany: implications for the age of red beds ('Series rouges') in the northern Armorican Massif. *Journal of the Geological Society*, 137(2), 207-210.
- Awdankiewicz, M., Awdankiewicz, H., Kryza, R., & Rodionov, N.** (2010). SHRIMP zircon study of a micromonzodiorite dyke in the Karkonosze Granite, Sudetes (SW Poland): age constraints for late Variscan magmatism in Central Europe. *Geological Magazine*, 147(01), 77-85.
- Aysal N., Keskin M., Peytcheval., Duru, O. & Akgündüz, S.** (2015). Geochronology, geochemistry and isotope systematics of a mafic intermediate dyke complex in the Istanbul zone, northern Turkey. *Goldschmidt 2015 Abstracts*:155.

- Azor, A., Rubatto, D., Simancas, J. F., González Lodeiro, F., Martínez Poyatos, D., ... & Matas, J.** (2008). Rheic Ocean ophiolitic remnants in southern Iberia questioned by SHRIMP U-Pb zircon ages on the Beja-Acebuches amphibolites. *Tectonics*, 27(5).
- Babin, C.** (1973). Bivalvia of the Kartal formation of Devonian age, Istanbul, Paleozoic of Istanbul. *Ege Üniversitesi Fen Kitaplar Serisi*, 40, 37-89.
- Balintoni, I., Balica, C., Ducea, M. N., Hann, H. P., & Şabliovschi, V.** (2010). The anatomy of a Gondwanan terrane: the Neoproterozoic–Ordovician basement of the pre-Alpine Sebeş–Lotru composite terrane (South Carpathians, Romania). *Gondwana Research*, 17(2), 561-572.
- Ballèvre, M., Bosse, V., Ducassou, C., & Pitra, P.** (2009). Palaeozoic history of the Armorican Massif: models for the tectonic evolution of the suture zones. *Comptes Rendus Geoscience*, 341(2), 174-201.
- Ballevre, M., Fourcade, S., Capdevila, R., Peucat, J. J., Cocherie, A., & Fanning, C. M.** (2012). Geochronology and geochemistry of Ordovician felsic volcanism in the Southern Armorican Massif (Variscan belt, France): Implications for the breakup of Gondwana. *Gondwana Research*, 21(4), 1019-1036.
- Bandrés, A., Eguíluz, L., Pin, C., Paquette, J. L., Ordóñez, B., Le Fèvre, B., ... & Iburguchi, J. G.** (2004). The northern Ossa-Morena Cadomian batholith (Iberian Massif): magmatic arc origin and early evolution. *International Journal of Earth Sciences*, 93(5), 860-885.
- Barboni, M., Schoene, B., Ovtcharova, M., Bussy, F., Schaltegger, U., Gerdes, A.,** (2013). Timing of incremental pluton construction and magmatic activity in a back-arc setting revealed by ID-TIMS U/Pb and Hf isotopes on complex zircon grains. *Chemical Geology* 342: 76–93.
- Barrande, J.** (1852). Système Silurien Du Centre de la Bohême: Ire Partie: *Recherches Paléontologiques* (Vol. 1). Chez l'auteur et éditeur.
- Barrie, C.T., Amelin, Y., Pascual, E.** (2002). U–Pb Geochronology of VMS mineralization in the Iberian Pyrite Belt. *Mineralium Deposita*: 37: 684–703
- Be Mezeme, E., Cocherie, A., Faure, M., Legendre, O., & Rossi, P.** (2006). Electron microprobe monazite geochronology of magmatic events: examples from Variscan migmatites and granitoids, Massif Central, France. *Lithos*, 87(3), 276-288.
- Bea, F., Montero, P., & Molina, J. F.** (1999). Mafic precursors, peraluminous granitoids, and late lamprophyres in the Avila batholith: a model for the generation of Variscan batholiths in Iberia. *The Journal of geology*, 107(4), 399-419.
- Bea, F., Montero, P. G., Gonzalez-Lodeiro, F., Talavera, C., Molina, J. F., Scarrow, J. H., ... & Zinger, T.** (2006). Zircon thermometry and U–Pb ion-microprobe dating of the gabbros and associated migmatites of the Variscan Toledo Anatectic Complex, Central Iberia. *Journal of the Geological Society*, 163(5), 847-855.

- Beard, B. L., Medaris, L. G., Johnson, C. M., Brueckner, H. K., & Misaş, Z.** (1992). Petrogenesis of Variscan high-temperature Group A eclogites from the Moldanubian Zone of the Bohemian Massif, Czechoslovakia. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 111(4), 468-483.
- Behr, H. J., Engel, W., Franke, W., Giese, P., & Weber, K.** (1984). The Variscan belt in Central Europe: main structures, geodynamic implications, open questions. *Tectonophysics*, 109(1-2), 15-40.
- Berger, J., Féménias, O., Ohnenstetter, D., Bruguier, O., Plissart, G., Mercier, J. C. C., & Demaiffe, D.** (2010). New occurrence of UHP eclogites in Limousin (French Massif Central): age, tectonic setting and fluid–rock interactions. *Lithos*, 118(3), 365-382.
- Bernard-Griffiths, J., Peucat, J. J., Cornichet, J., de Léon, M. I. P., & Ibarra, J. G.** (1985). U-Pb, Nd isotope and REE geochemistry in eclogites from the Cabo Ortegal Complex, Galicia, Spain: an example of REE immobility conserving MORB-like patterns during high-grade metamorphism. *Chemical Geology: Isotope Geoscience Section*, 52(2), 217-225.
- Bertrand, J. M., Guillot, F., & Leterrier, J.** (2000). Âge Paléozoïque inférieur (U—Pb sur zircon) de métagranophyres de la nappe du Grand-Saint-Bernard (zona interna, vallée d'Aoste, Italie). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*, 330(7), 473-478.
- Bertrand, J.-M., Leterrier, J., Cuney, M., Brouand, M., Stussi, J.-M., Delaperrière, E., Virlogeux, D.** (2001). Géochronologie U-Pb sur zircons de granitoïdes du Confolentais, du massif de Charroux-Civray (seuil du Poitou) et de Vendée. *Géologie de la France*, n° 1-2, pp. 167-189, 11 fig., 4 table.
- Bertrand, J. M., Pidgeon, R. T., Leterrier, J., Guillot, F., Gasquet, D., & Gattiglio, M.** (2000). SHRIMP and IDTIMS U-Pb zircon ages of the pre-Alpine basement in the Internal Western Alps (Savoy and Piemont). *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 80, 225-248.
- Bertrand, M.** (1887). La Chaîne des Alpes et La Formation du Continent Européen. *Imperie de Lagny*.
- Bois, C., Cazes, M., Choukroune, P., Gariel, O., Hirn, A., Le Gall, B., ... & Pinet, B.** (1994). Seismic reflection images of the pre-Mesozoic crust in France and adjacent areas. In *Pre-Mesozoic Geology in France and Related Areas* (pp. 3-48). Springer Berlin Heidelberg.
- Borkowska, M., Choukroune, P., Hameurt, J., & Martineau, F.** (1990). A geochemical investigation of the age, significance, and structural evolution of the Caledonian–Variscan granite–gneisses of the Snieznik metamorphic area, central Sudetes, Poland. *Geologia Sudetica*, 25(1-2), 1-27.
- Bosse, V., Feraud, G., Ruffet, G., Ballevre, M., Peucat, J.-J., Jong, K.** (2000). Late Devonian subduction and early-orogenic exhumation of eclogite-facies rocks from the Champtoceaux Complex (Variscan belt, France). *Geological Journal*, 35: 297-325.
- Boutin, R., Montigny, R. & Thuizat, R.** (1995). Chronologie K–Ar et ³⁹Ar/⁴⁰Ar du métamorphisme et du magmatisme des Vosges. Comparaison avec les massifs varisques avoisinants. *Géologie de la France*, 1, 3-25.

- Bozkurt, E., Winchester, J.A., Yiğitbaş, E., Ottley, C.J.,** (2008). Proterozoic ophiolites and mafic–ultramafic complexes marginal to the İstanbul Block: An exotic terrane of Avalonian affinity in NW Turkey. *Tectonophysics*, 461, 240–251.
- Breiter, K., Koller, F., Scharbert, S., Siebel, W., Škoda, R., & Frank, W.** (2007). Two-mica granites of the Plechý (Plockenstein) pluton in the Triple-point area of Austria, the Czech Republic and Germany. *Jb Geol BA*, 147, 527-544.
- Van Breemen, O., Aftalion, M., Bowes, D. R., Dudek, A., Mísař, Z., Povondra, P., & Vrána, S.** (1982). Geochronological studies of the Bohemian Massif, Czechoslovakia, and their significance in the evolution of Central Europe. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 73(02), 89-108.
- Bröcker, M., Klemd, R., Cosca, M., Brock, W., Larionov, A.N. and Rodionov, N.** (2009). The timing of eclogite facies metamorphism and migmatization in the Orlica–Sněžnik complex, Bohemian Massif: constraints from a multimethod geochronological study. *Journal of metamorphic Geology*, 27, 385–403.
- Bues, C., Dörr, W., Fiala, J., Vejnar, Z., & Zulauf, G.** (2002). Emplacement depths and radiometric ages of Paleozoic plutons of the Neukirchen–Kdyně massif: differential uplift and exhumation of Cadomian basement due to Carboniferous orogenic collapse (Bohemian Massif). *Tectonophysics*, 352(1), 225-243.
- Bullard, E., Everett, J.E., Smith, A.G.** (1965). The fit of continents around the Atlantic. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 258 (1088), 41–51.
- Burchfiel, B.C.** (1975). *Geology of Romania*. Geological Society of America Special Publications, 158: 82 pp.
- Burg, J-P., Brun, J-P., Van Den Driessche, V.** (1990). The Sillon Houller (French Massif Central) : A transfer fault during crustal thinning of the variscan belt?. *C.R. Acad. Sci. Paris*. T. 311, Série II, p. 147-152.
- Burg, J. P., Iglesias, M., Laurent, P., Matte, P., & Ribeiro, A.** (1981). Variscan intracontinental deformation: the Coimbra—Cordoba Shear Zone (SW Iberian Peninsula). *Tectonophysics*, 78(1-4), 161-177.
- Bussy, F., & Cadoppi, P.** (1996). U-Pb zircon dating of granitoids from the Dora-Maira massif (western Italian Alps). *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 76, 217-233.
- Bussy, F., Hernandez, J., & Von Raumer, J.** (2000). Bimodal magmatism as a consequence of the post-collisional readjustment of the thickened Variscan continental lithosphere (Aiguilles Rouges–Mont Blanc Massifs, Western Alps). *Geological Society of America Special Papers*, 350, 221-233.
- Butler, R. F., & Butler, R. F.** (1992). *Paleomagnetism: magnetic domains to geologic terranes* (Vol. 319). Boston: Blackwell Scientific Publications.
- Bürküt, Y.** (1966). *Kuzeybatı Anadolu'da yeralan plütonların mukayeseli-jenetik etüdü*. (Doktora Tezi), İTÜ Maden Fakültesi, İstanbul, 272 s.

- Cambeses, A., Scarrow, J. H., Montero, P., Molina, J. F., & Moreno, J. A.** (2015). SHRIMP U–Pb zircon dating of the Valencia del Ventoso plutonic complex, Ossa-Morena Zone, SW Iberia: Early Carboniferous intra-orogenic extension-related ‘calc-alkaline’ magmatism. *Gondwana Research*, 28(2), 735-756.
- Carls, P.** (1973). Strophomenids of the Lower Devonian Kartal formation, Istanbul, Paleozoic of Istanbul. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi*, 40(1), 90-94.
- Caroff, M., Labry, C., Le Gall, B., Authemayou, C., Grosjean, D. B., & Guillong, M.** (2015). Petrogenesis of late-Variscan high-K alkali-calcic granitoids and calc-alkalic lamprophyres: The Aber-Ildut/North-Ouessant complex, Armorican Massif, France. *Lithos*, 238, 140-155.
- Carracedo, M., Gil Iburguchi, J. I., García de Madinabeitia, S., & Berrocal, T.** (2005). Geocronología de los granitoides hercínicos de la serie mixta: edad U-Th-Pb TOTAL de monacitas del Plutón de cabeza de Araya (Zona centro ibérica) y de las manifestaciones filonianas asociadas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 18(1-2), 77-88.
- Carracedo, M., Paquette, J. L., Olazabal, A. A., Zalduegui, J. S., De Madinabeitia, S. G., Tiepolo, M., & Iburguchi, J. G.** (2009). U–Pb dating of granodiorite and granite units of the Los Pedroches batholith. Implications for geodynamic models of the southern Central Iberian Zone (Iberian Massif). *International Journal of Earth Sciences*, 98(7), 1609.
- Carte géologique à 1/1 000 000 métropole Image et vecteur (6ème édition révisée): BRGM, Orléans.**
- Casas, J. M., Castiñeiras, P., Navidad, M., Liesa, M., & Carreras, J.** (2010). New insights into the Late Ordovician magmatism in the Eastern Pyrenees: U–Pb SHRIMP zircon data from the Canigó massif. *Gondwana Research*, 17(2), 317-324.
- Castiñeiras, P., García, F. D., & Barreiro, J. G.** (2010). REE-assisted U–Pb zircon age (SHRIMP) of an anatectic granodiorite: constraints on the evolution of the A Silva granodiorite, Iberian allochthonous complexes. *Lithos*, 116(1), 153-166.
- Cháb, J.** (2010). Basement: Variscan orogen. *Outline of the Geology of the Bohemian Massif: the Basement Rocks and their Carboniferous and Permian Cover* (ed. J. Cháb), 27-113.
- Cháb, J., Breiter, K., Fatka, O., Hladil, J., Kalvoda, J., Šimůnek, Z., ... & Zapletal, J.** (2010). Outline of the Geology of the Bohemian Massif. Czech Geological Survey, Prague, 1-296.
- Cháb, J., Stráník, Z., Eliáš, M.,** (2007). Geologická Mapa České Republiky 1 : 500 000: *Česká Geologická Služba*, Praha 1 sheet.
- Chambaudet, A., Mars, M., Peucatt, J.J., Rebetez, M.,** (1985). Radiometric Datings And Cooling History in The Northern Armorican Massif (Northern French Brittany). *The Fourth International Fission-Track Dating Workshop*. S 404.
- Chen, F., & Siebel, W.** (2004). Zircon and titanite geochronology of the Fürstenstein granite massif, Bavarian Forest, NW Bohemian Massif. *European Journal of Mineralogy*, 16(5), 777-788.

- Chen, F., Siebel, W., Satir, M.** (2003). Geochemical and isotopic composition and inherited zircon ages as evidence for lower crustal origin of two Variscan S-type granites from the NW Bohemian Massif. *International Journal of Earth Sciences*, **92**, 173-184.
- Chen F., Siebel W., Satir M., Terzioğlu M. & Saka K.** (2002). Geochronology of the Karadere basement (NW Turkey) and implications for the geological evolution of the Istanbul zone. *International Journal of Earth Sciences* **91**: 469-481.
- Chicharro, E., Boiron, M. C., López-García, J. Á., Barfod, D. N., & Villaseca, C.** (2016). Origin, ore forming fluid evolution and timing of the Logrosán Sn–(W) ore deposits (Central Iberian Zone, Spain). *Ore Geology Reviews*, **72**, 896-913.
- Chlupac, I., Havlicek, V., Kriz, J., Kukal, Z. & Storch, P.** (1998). Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian to Devonian). *Czech Geological Survey*. Prague 183+11
- Cocherie, A., Guerrot, C., Fanning, C. M., & Genter, A.** (2004). Datation U–Pb des deux faciès du granite de Soultz (Fossé rhénan, France). *Comptes Rendus Geoscience*, **336**(9), 775-787.
- Cocherie, A., Baudin, T., Autran, A., Guerrot, C., Fanning, C. M., & Laumonier, B.** (2005). U-Pb zircon (ID-TIMS and SHRIMP) evidence for the early ordovician intrusion of metagranites in the late Proterozoic Canaveilles Group of the Pyrenees and the Montagne Noire (France). *Bulletin de la Société géologique de France*, **176**(3), 269-282.
- Cocks, L.R.M. & Fortey, R.A.**, (1982). Faunal evidence for oceanic separations in the Palaeozoic of Britain. *Journal of Geological Society*, London, **155**, 595-598
- Costa, M. M., Neiva, A. M. R., Azevedo, M. R., & Corfu, F.** (2014). Distinct sources for syntectonic Variscan granitoids: Insights from the Aguiar da Beira region, Central Portugal. *Lithos*, **196**, 83-98.
- Dağer, Z.** (1980). *Les foraminifères du Trias de la Péninsule de Kocaeli, Turquie*. (Doktora Tezi), University of Geneva, Switzerland, 47 p.
- Dallmeyer, R. D., D'Lemos, R. S., Strachan, R. A., & Mueller, P. A.** (1991). Tectonothermal chronology of early Cadomian arc development in Guernsey and Sark, Channel Islands. *Journal of the Geological Society*, **148**(4), 691-702.
- Dallmeyer, R. D., D'Lemos, R. S., & Strachan, R. A.** (1994). Timing of Cadomian and Variscan tectonothermal activity, La Hague and Alderney, North Armorican Massif: Evidence from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral ages. *Geological Journal*, **29**(1), 29-44.
- Dallmeyer, R. D., Strachan, R. A., & D'Lemos, R. S.** (1991). Chronology of Cadomian tectonothermal activity in the baie de Saint-Brieuc (north Brittany), France: evidence from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral ages. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **28**(5), 762-773.
- Dallmeyer, R. D., Neubauer, F., & Höck, V.** (1992). Chronology of late Paleozoic tectonothermal activity in the southeastern Bohemian Massif, Austria (Moldanubian and Moravo-Silesian zones): $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral age controls. *Tectonophysics*, **210**(1-2), 135-153.

- Dallmeyer, R. D., Fonseca, P. E., Quesada, C., & Ribeiro, A.** (1993). $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral age constraints for the tectonothermal evolution of a Variscan suture in southwest Iberia. *Tectonophysics*, 222(2), 177-194.
- Dallmeyer, R. D., & Urban, M.** (1998). Variscan vs Cadomian tectonothermal activity in northwestern sectors of the Teplá-Barrandian zone, Czech Republic: constraints from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages. *Geologische Rundschau*, 87(1), 94-106.
- Dean, W. T., Monod, O., Rickards, R. B., Demir, O., & Bultynck, P.** (2000). Lower Palaeozoic stratigraphy and palaeontology, Karadere–Zirze area, Pontus mountains, northern Turkey. *Geological Magazine*, 137(05), 555-582.
- Debon, F., Guerrot, C., Ménot, R. P., Vivier, G., & Cocherie, A.** (1998). Late Variscan granites of the Belledonne massif (French western Alps): an early Viséan magnesian plutonism. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 78(1), 67-85.
- Denèle, Y., Paquette, J. L., Olivier, P., & Barbey, P.** (2012). Permian granites in the Pyrenees: the Aya pluton (Basque Country). *Terra Nova*, 24(2), 105-113.
- Dewey, J. F., & Burke, K. C.** (1973). Tibetan, Variscan, and Precambrian basement reactivation: products of continental collision. *The Journal of Geology*, 81(6), 683-692.
- Dias, G., Leterrier, J., Mendes, A., Simoes, P. P., & Bertrand, J. M.** (1998). U–Pb zircon and monazite geochronology of post-collisional Hercynian granitoids from the Central Iberian Zone (Northern Portugal). *Lithos*, 45(1), 349-369.
- Diaz-Alvarado, J., Castro, A., Fernández, C., & Moreno-Ventas, I.** (2011). Assessing bulk assimilation in cordierite-bearing granitoids from the Central System Batholith, Spain; experimental, geochemical and geochronological constraints. *Journal of Petrology*, 52(2), 223-256.
- Diaz-Alvarado, J., Fernández, C., Castro, A., & Moreno-Ventas, I.** (2013). SHRIMP U–Pb zircon geochronology and thermal modeling of multilayer granitoid intrusions: Implications for the building and thermal evolution of the Central System batholith, Iberian Massif, Spain. *Lithos*, 175, 104-123.
- Diaz Fernández, R., Castiñeiras, P., & Barreiro, J. G.** (2012). Age constraints on Lower Paleozoic convection system: Magmatic events in the NW Iberian Gondwana margin. *Gondwana Research*, 21(4), 1066-1079.
- Diaz Fernández, R., & Pereira, M. F.** (2016). Extensional orogenic collapse captured by strike-slip tectonics: Constraints from structural geology and U–Pb zircon. *Tectonophysics*, 691, 290-310.
- Díaz García, F., Arenas, R., Martínez Catalán, J. R., González del Tánago, J., & Dunning, G. R.** (1999). Tectonic evolution of the Careón ophiolite (Northwest Spain): a remnant of oceanic lithosphere in the Variscan belt. *The Journal of geology*, 107(5), 587-605.
- Dombrowski, A., Okrusch, M., Richter, P., Henjes-Kunst, F., Höhndorf, A., & Kröner, A.** (1995). Orthogneisses in the Spessart Crystalline Complex, north-west Bavaria: Silurian granitoid magmatism at an active continental margin. *Geologische Rundschau*, 84(2), 399-411.
- Domeier, M., Van der Voo, R., & Torsvik, T. H.** (2012). Paleomagnetism and Pangea: the road to reconciliation. *Tectonophysics*, 514, 14-43.

- Dörr, W., & Zulauf, G.** (2010). Elevator tectonics and orogenic collapse of a Tibetan-style plateau in the European Variscides: the role of the Bohemian shear zone. *International Journal of Earth Sciences*, 99(2), 299-325.
- Dinis, P., Andersen, T., Machado, G., & Guimarães, F.** (2012). Detrital zircon U-Pb ages of a late-Variscan Carboniferous succession associated with the Porto-Tomar shear zone (West Portugal): Provenance implications. *Sedimentary Geology*, 273, 19-29.
- D'Lemos, R. S., Miller, B. V., & Samson, S. D.** (2001). Precise U-Pb zircon ages from Alderney, Channel Islands: growing evidence for discrete Neoproterozoic magmatic episodes in northern Cadomia. *Geological magazine*, 138(06), 719-726.
- Dojen, C., Özgül, N., Göngüoğlu, Y., Göngüoğlu, M.C.** (2004). Early Devonian Ostracodes of Thrungian Ecotype from NW Anatolia (Turkey) *N. Jb. Geol. Palänt. Mh.* (12) pp.733-748.
- Dörr, W., Fiala, J., Vejnar, Z., Zulauf, G.,** (1998). U-Pb zircon ages and structural development of metagranitoids of the Teplá crystalline complex: evidence for pervasive Cambrian plutonism within the Bohemian massif (Czech Republic). *Geol Rundsch.* 87:135–149.
- Dörr, W., Zulauf, G., Fiala, J., Franke, W., Vejnar, Z.** (2002). Neoproterozoic to Early Cambrian history of an active plate margin in the Teplá–Barrandian unit—a correlation of U-Pb isotopic dilution- TIMS ages (Bohemia, Czech Republic). *Tectonophysics* 352: 65– 85
- Dörr, W., Żelaźniewicz, A., Bylina, P., Schastok, J., Franke, W., Haack, U., & Kulicki, C.** (2006). Tournaisian age of granitoids from the Odra Fault Zone (southwestern Poland): equivalent of the Mid-German Crystalline High?. *International Journal of Earth Sciences*, 95(2), 341-349.
- Drost, K., Linnemann, U., McNaughton, N., Fatka, O., Kraft, P., Gehmlich, M., ... & Marek, J.** (2004). New data on the Neoproterozoic–Cambrian geotectonic setting of the Teplá-Barrandian volcano-sedimentary successions: geochemistry, U-Pb zircon ages, and provenance (Bohemian Massif, Czech Republic). *International Journal of Earth Sciences*, 93(5), 742-757.
- Druguet, E., Castro, A., Chichorro, M., Pereira, M. F., & Fernandez, C.** (2014). Zircon geochronology of intrusive rocks from Cap de Creus, Eastern Pyrenees. *Geological Magazine*, 151(06), 1095-1114.
- Eichhorn, R., Höll, R., Loth, G., & Kennedy, A.** (1999). Implications of U-Pb SHRIMP zircon data on the age and evolution of the Felbertal tungsten deposit (Tauern Window, Austria). *International Journal of Earth Sciences*, 88(3), 496-512.
- Eichhorn, R., Loth, G., Höll, R., Finger, F., Schermaier, A., & Kennedy, A.** (2000). Multistage Variscan magmatism in the central Tauern Window (Austria) unveiled by U/Pb SHRIMP zircon data. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 139(4), 418-435.
- Erguvanli, K.** (1947). Kocaeli Triasinda yeni fosil yataklari. *Turkiye Jeoloji Kurumu Bülteni* 1 (1): 158-163. Yıl 6, no 4: 1-16.

- Erguvanlı, K.** (1949). *Hereke pudingleri ile Gebze taşlarının inşaat bakımından etüdü ve civarlarının jeolojisi*. (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, 89 p.
- Essaifi, A., Potrel, A., Capdevila, R., & Lagarde, J. L.** (2003). Datation U- Pb: âge de mise en place du magmatisme bimodal des Jebilet centrales (chaîne Varisque, Maroc). Implications géodynamiques. *Comptes Rendus Geoscience*, 335(2), 193-203.
- Evans, I., Hall, S.A., Sarıbudak, M.A. And Aykol, A.**, (1991). Preliminary palaeomagnetic results from Palaeozoic rocks of the İstanbul-Zonguldak region, *N.W. Turkey*. *Bull. Technical University of İstanbul*, 44: 165-190.
- Faure, M., Lardeaux, J. M., & Ledru, P.** (2009). A review of the pre-Permian geology of the Variscan French Massif Central. *Comptes Rendus Geoscience*, 341(2), 202-213.
- Faure, M., Sommers, C., Melleton, J., Cocherie, A., & Lautout, O.** (2010). The Léon domain (French Massif Armoricain): a westward extension of the Mid-German Crystalline rise? Structural and geochronological insights. *International Journal of Earth Sciences*, 99(1), 65-81.
- Fernández-Suárez, J., Gutiérrez-Alonso, G., Jenner, G. A., & Jackson, S. E.** (1998). Geochronology and geochemistry of the Pola de Allande granitoids (northern Spain): their bearing on the Cadomian-Avalonian evolution of northwest Iberia. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 35(12), 1439-1453.
- Ferreira, J. A., Martins, H. C. B., & Ribeiro, M. A.** (2014). Geocronologia (U-Pb) e Geoquímica do granito do Pedregal. *Comunicações Geológicas*, 101, 89-92.
- Finger, F., Hanzl, P., Pin, C., Von Quadt, A., & Steyrer, H. P.** (2000). The Brunovistulian: Avalonian Precambrian sequence at the eastern end of the Central European Variscides? Franke, W., Haak, V., Oncken, O. & Tanner, D. (eds). *Orogenic Processes: Quantification and Modelling in the Variscan Belt*. *Geological Society, London, Special Publications*, 179, 103-112.
- Förster, H. J., Rhede, D., Stein, H. J., Romer, R. L., & Tischendorf, G.** (2012). Paired uraninite and molybdenite dating of the Königshain granite: implications for the onset of late-Variscan magmatism in the Lausitz Block. *International Journal of Earth Sciences*, 101(1), 57-67.
- Franke, W.** (1989). Variscan plate tectonics in Central Europe—current ideas and open questions. *Tectonophysics*, 169(4), 221-228.
- Franke, W.** (1995). III Rhenohercynian Foldbelt, III.A Introduction. Dallmeyer, R. D., Franke, W., & Weber, K. (Eds.) Pre-Permian geology of central and eastern Europe. *Springer Science & Business Media*.
- Franke, W.** (2006). The Variscan orogen in Central Europe: construction and collapse. in Gee, D. G. & Stephenson, R. A. (eds). *European Lithosphere Dynamics*. *Geological Society, London, Memoirs*, 32, 333-343.
- Friedl, G., Finger, F., Paquette, J. L., von Quadt, A., McNaughton, N. J., & Fletcher, I. R.** (2004). Pre-Variscan geological events in the Austrian part of the Bohemian Massif deduced from U–Pb zircon ages. *International Journal of Earth Sciences*, 93(5), 802-823.

- Fritz, H., Dallmeyer, R. D., & Neubauer, F.** (1996). Thick-skinned versus thin-skinned thrusting: Rheology controlled thrust propagation in the Variscan collisional belt (The southeastern Bohemian Massif, Czech Republic-Austria). *Tectonics*, 15(6), 1389-1413.
- Gaab, A. S., Janák, M., Poller, U., & Todt, W.** (2006). Alpine reworking of Ordovician protoliths in the Western Carpathians: Geochronological and geochemical data on the Muráň Gneiss Complex, Slovakia. *Lithos*, 87(3), 261-275.
- Gandl, J.** (1973). Trilobites from the Devonian of Istanbul, Paleozoic of Istanbul. *Ege Üniversitesi Fen Kitaplar Serisi*, 40, 95-6.
- García de Madinabeitia, S., Santos Zalduegui, J. F., Gil Ibarguchi, J. I., & Carracedo Sánchez, M.** (2003). Geocronología del plutón de Campanario-La Haba (Badajoz) a partir del análisis de isótopos de Pb en circones y U-Th-Pb total en monacitas.
- Gärtner, A., Villeneuve, M., Linnemann, U., El Archi, A., & Bellon, H.** (2013). An exotic terrane of Laurussian affinity in the Mauritanides and Souttoufides (Moroccan Sahara). *Gondwana Research*, 24(2), 687-699.
- Gasquet, D., Levresse, G., Cheilletz, A., Azizi-Samir, M. R., & Mouttaqi, A.** (2005). Contribution to a geodynamic reconstruction of the Anti-Atlas (Morocco) during Pan-African times with the emphasis on inversion tectonics and metallogenic activity at the Precambrian–Cambrian transition. *Precambrian Research*, 140(3), 157-182.
- Gebauer, D., Grünenfelder, M.,** (1979). U–Pb zircon and Rb–Sr mineral dating of eclogites and their country rocks. Example: Münchberg Gneiss Massif, Northeast Bavaria, *Earth Planet. Sci. Lett.* 42: 35–44.
- Gedik İ.** (1975). Die Conodonten der Trias auf der Kocaeli-Halbinsel (Türkei). *Palaeontographica A*150: 99-160.
- Gedik İ., Pehlivan Ş., Timur E., Duru Altun İ., Akbaş B., Özcan İ. & Alan İ.** (2005). *Kocaeli Yarımadası'nın Jeolojisi*. Mineral Research and Exploration Institute (MTA) of Turkey Rapor no. 10774 (yayınlanmamış).
- Gedik, İ., Timur, E., Duru, M., Alan, İ., Pehlivan, Ş., Altun, ... & Özcan, İ.** (2002). İstanbul Paleozoik istifinde Kocatöngel ve Bakacak Formasyonları: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası 55. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*, Ankara, ss. 97-98.
- Gerdes, A., Friedl, G., Parrish, R. R., & Finger, F.** (2003). High-resolution geochronology of Variscan granite emplacement-the South Bohemian Batholith. *Journal of GEOsciences*, 48(1-2), 53-54.
- Giacomini, F., Bomparola, R. M., & Ghezzi, C.** (2005). Petrology and geochronology of metabasites with eclogite facies relics from NE Sardinia: constraints for the Palaeozoic evolution of Southern Europe. *Lithos*, 82(1), 221-248.

- Giacomini, F., Bomparola, R. M., Ghezzi, C., & Gulbransen, H.** (2006). The geodynamic evolution of the Southern European Variscides: constraints from the U/Pb geochronology and geochemistry of the lower Palaeozoic magmatic-sedimentary sequences of Sardinia (Italy). *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 152(1), 19.
- Gladney, E. R., Braid, J. A., Murphy, J. B., Quesada, C., & McFarlane, C. R.** (2014). U–Pb geochronology and petrology of the late Paleozoic Gil Marquez pluton: magmatism in the Variscan suture zone, southern Iberia, during continental collision and the amalgamation of Pangea. *International Journal of Earth Sciences*, 103(5), 1433-1451.
- Gleizes, G., Crevon, G., Asrat, A., & Barbey, P.** (2006). Structure, age and mode of emplacement of the Hercynian Bordères-Louron pluton (Central Pyrenees, France). *International Journal of Earth Sciences*, 95(6), 1039-1052.
- Glodny, J., Grauert, B., Fiala, J., Vejnar, Z., Krohe, A.,** (1998). Metapegmatites in the western Bohemian massif: ages of crystallisation and metamorphic overprint, as constrained by U–Pb zircon, monazite, garnet, columbite and Rb–Sr muscovite data. *Geol Rundsch.* 87:124–134.
- Gomes, M. E. P., & Neiva, A. M. R.** (2002). Petrogenesis of tin-bearing granites from Ervedosa, northern Portugal: the importance of magmatic processes. *Chemie der Erde-Geochemistry*, 62(1), 47-72.
- Göncüoğlu M. C., Özgül N., Gedik İ., Okuyucu C., Saydam G. D., Timur E., Yanev S., Boncheva I., ... & Maliakov Y.** (2006). *Bulgaristan ve KB Türkiye'deki tektonik birliklerin Paleozoyik istifleri ve korelasyonu*. Mineral Research and Exploration Institute (MTA) of Turkey, Rapor no. 10884 (yayımlanmamış).
- Göncüoğlu, M. C., Sachanski, V., Gutierrez-Marco, J. C., & Okuyucu, C.** (2014). Ordovician graptolites from the basal part of the Palaeozoic transgressive sequence in the Karadere area, Zonguldak Terrane, NW Turkey. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 63(4), 227.
- Görür N., Monod O., Okay A. I., Şengör C., Tüysüz O., Yigitbas E., ... & Akkök R.** (1997). Palaeogeographic and tectonic position of the Carboniferous rocks of the western Pontides (Turkey) in the frame of the Variscan belt. *Bulletin de la Société géologique de France* 168: 197-206.
- Gómez-Pugnaire, M. T., Rubatto, D., Fernández-Soler, J. M., Jabaloy, A., López-Sánchez-Vizcaíno, V., González-Lodeiro, F., ... & Padrón-Navarta, J. A.** (2012). Late Variscan magmatism in the Nevado-Filábride Complex: U-Pb geochronologic evidence for the pre-Mesozoic nature of the deepest Betic complex (SE Spain). *Lithos*, 146, 93-111.
- Guerrot, C., Béchenec, F., & Thiéblemont, D.** (1997). Le magmatisme paléozoïque de la partie nord-ouest du domaine sud-armoricain: données géochronologiques nouvelles. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*, 324(12), 977-984.
- Guerrot, C., & Peucat, J. J.** (1990). U-Pb geochronology of the Upper Proterozoic Cadomian orogeny in the northern Armorican Massif, France. *Geological Society, London, Special Publications*, 51(1), 13-26.

- Guineberteau, B., Bouchez, J. L., & Vignerese, J. L.** (1987). The Mortagne granite pluton (France) emplaced by pull-apart along a shear zone: Structural and gravimetric arguments and regional implication. *Geological Society of America Bulletin*, 99(6), 763-770.
- Gutiérrez Alonso, G., Fernández Suárez, J., & Jeffries, T. E.** (2004). Age and setting of the Upper Neoproterozoic Narcea Antiform volcanic rocks (NW Iberia). *Geogaceta*, 35, 79-82.
- Gutiérrez-Marco, J. C., Robardet, M., Rábano, I., Sarmiento, G. N., de San José, M. A., Herranz Araújo, P., & Pieren, A. P.** (2002). Ordovician, *The geology of Spain*, 31-50 Geological Society of London.
- Haas, W.**, (1968a). Trilobiten aus dem Silur und Devon von Bithynien (NW-Türkei). *Palaeontographica* 130A, 60 207, Stuttgart.
- Haas W.**, (1968b). Das Alt-Paläozoikum von Bithynien (Nordwest Türkei). *N. Jahrb. Geol. Pal. Abh.*, v.131, pp.178-242, Stuttgart.
- Hall, R.** (1996). Reconstructing Cenozoic SE Asia. *Geological Society, London, Special Publications*, 106(1), 153-184.
- Hammerschmidt, K., Kopp, J., & Haucke, L.** (2003). Sm-Nd Dating on Minerals of a Silica Undersaturated, Ca-rich, Crustally Derived Gabbro of the Mid-German Crystalline Zone, drill hole Zullsdorf, Southern Brandenburg (Germany). *Zeitschrift Für Geologische Wissenschaften*, 225-238.
- Hanel, M., Lippolt, H.J., Kober, B., Wimmenauer, W.**, (1993). Lower Carboniferous Granulites in the Schwarzwald Basement Near Hohengeroldseck (SW-Germany). *Naturwissenschaften* 80, 25-28.
- Hann, H. P., Chen, F., Zedler, H., Frisch, W., & Loeschke, J.** (2003). The Rand Granite in the southern Schwarzwald and its geodynamic significance in the Variscan belt of SW Germany. *International Journal of Earth Sciences*, 92(6), 821-842.
- Hegner, E., Chen, F., & Hann, H. P.** (2001). Chronology of basin closure and thrusting in the internal zone of the Variscan belt in the Schwarzwald, Germany: evidence from zircon ages, trace element geochemistry, and Nd isotopic data. *Tectonophysics*, 332(1), 169-184.
- Henriques, S. B. A., Neiva, A. M. R., Ribeiro, M. L., Dunning, G. R., & Tajčmanová, L.** (2015). Evolution of a Neoproterozoic suture in the Iberian Massif, Central Portugal: New U-Pb ages of igneous and metamorphic events at the contact between the Ossa Morena Zone and Central Iberian Zone. *Lithos*, 220, 43-59.
- Hess, J. C., Lippolt, H. J., & Kober, B.** (1995). The age of the Kagenfels granite (northern Vosges) and its bearing on the intrusion scheme of late Variscan granitoids. *Geologische Rundschau*, 84(3), 568-577.
- Hofmann, M., Linnemann, U., Gerdes, A., Ullrich, B., & Schauer, M.** (2009). Timing of dextral strike-slip processes and basement exhumation in the Elbe Zone (Saxo-Thuringian Zone): the final pulse of the Variscan Orogeny in the Bohemian Massif constrained by LA-SF-ICP-MS U-Pb zircon data. *Geological Society, London, Special Publications*, 327(1), 197-214.

- Holdsworth, B. K.** (1973). The Radiolaria of the Baltalimani Formation, Lower Carboniferous, Istanbul. *Paleozoic of Istanbul. Ege Universitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi*, (40), 117-134.
- Holub, F. V., Cocherie, A., & Rossi, P.** (1997). Radiometric dating of granitic rocks from the Central Bohemian Plutonic Complex (Czech Republic): constraints on the chronology of thermal and tectonic events along the Moldanubian-Barrandian boundary. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*, 325(1), 19-26.
- Inglis, J. D., Samson, S. D., D'lemos, R. S., & Miller, B. V.** (2005). Timing of Cadomian deformation and magmatism within La Hague, NW France. *Journal of the Geological Society*, 162(2), 389-400.
- Irving, E.**, (1977). Drift of the major continental blocks since the Devonian, *Nature*, 270, 304-309, 1977.
- Issachar, R.**, (2013). Magnetic Properties of Carbonate Rocks as a Tool for Estimating Strain near the Dead Sea Transform, Northern Israel. *Ministry of Energy and Water Resources Geological Survey of Israel, Jarusalem*, 73 s.
- Janoušek, V., Wiegand, B. A., & Žák, J.** (2010). Dating the onset of Variscan crustal exhumation in the core of the Bohemian Massif: new U–Pb single zircon ages from the high-K calc-alkaline granodiorites of the Blatná suite, Central Bohemian Plutonic Complex. *Journal of the Geological Society*, 167(2), 347-360.
- Janousek, V., & Gerdes, A.** (2003). Timing the magmatic activity within the Central Bohemian Pluton, Czech Republic: conventional U-Pb ages for the Sázava and Tábor intrusions and their geotectonic significance. *Journal of GEOsciences*, 48(1-2), 70-71.
- Jarmołowicz-Szulc, K., Halas, S., & Wójtowicz, A.** (2009). Radiometric age analyses of rocks from the northern envelope of the Karkonosze massif, the Sudetes, Poland: a comparative geochronological study. *Geochronometria*, 34(1), 33-39.
- Kalt, A., Hanel, M., Schleicher, H., & Kramm, U.** (1994). Petrology and geochronology of eclogites from the Variscan Schwarzwald (FRG). *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 115(3), 287-302.
- Kalvoda, J., Bábek, O., Fatka, O., Leichmann, J., Melichar, R., Nehyba, S., & Spacek, P.** (2008). Brunovistulian terrane (Bohemian Massif, Central Europe) from late Proterozoic to late Paleozoic: a review. *International Journal of Earth Sciences*, 97(3), 497-518.
- Kalvoda, J. Leichmann, J. Babek, O. Melichar, R.** (2003). Brunovistulian Terrane (Central Europe) and Istanbul Zone (NW Turkey): Late Proterozoic And Paleozoic Tectonostratigraphic Development And Paleogeography. In *Geologica Carpathica*. Vol. 54, No. 3, P. 139-152.
- Kaya O.** (1973). The Devonian and Lower Carboniferous stratigraphy of the İstinye, Bostancı and Büyükkada subareas, in Kaya O. (ed.), *Paleozoic of Istanbul. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi* 40: 1-36.
- Kaya O.** (1978). İstanbul Ordovisyeni ve Siluriyeni. *Yerbilimleri, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Enstitüsü* 4: 1-22.

- Kaya, O. & Lys, M.**, (1980). İstanbul Boğazının batı yakasında (Kilyos) yeni bir Triyas bulgusu. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi* 93(93, 94).
- Kaya, O. & Mamet, B.** (1971). Biostratigraphy of the Visean Cebecikoy Limestone near Istanbul, Turkey. *The Journal of Foraminiferal Research* 1: 77-80.
- Kaya, O., Weidmann J., Kozur H., Özdemir Ü., Özer S. & Beauvais L.** (1987). A new discovery of the Lower Cretaceous in Istanbul, Turkey. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey* 107: 106-111.
- Kemnitz, H., Romer, R. L., & Oncken, O.** (2002). Gondwana break-up and the northern margin of the Saxothuringian belt (Variscides of Central Europe). *International Journal of Earth Sciences*, 91(2), 246-259.
- Keskin, M. & Tüysüz O.** (1999). Geochemical evidence for nature and evolution of the rift volcanism related to the opening of the Black Sea, Central Pontides, Turkey. *European Union of Geosciences, EUG10 in Strasbourg, Journal of Conference Abstracts*, 4: 816.
- Ketin, İ.** (1959). Türkiye'nin orojenik gelişmesi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi* 53: 78-86.
- Ketin, İ. & Gümüş, Ö.** (1963). Sinop-Ayancık arasında III. bölgeye dahil sahaların jeolojisi. *Turkish Petroleum Corporation*, unpublished technical report 288, 118 p.
- Kirsch, H., Kober, B., & Lippolt, H. J.** (1988). Age of intrusion and rapid cooling of the Frankenstein gabbro (Odenwald, SW-Germany) evidenced by $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and single-zircon $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ measurements. *Geologische Rundschau*, 77(3), 693-711.
- Klein, T., Kiehm, S., Siebel, W., Shang, C. K., Rohrmüller, J., Dörr, W., & Zulauf, G.** (2008). Age and emplacement of late-Variscan granites of the western Bohemian Massif with main focus on the Hauzenberg granitoids (European Variscides, Germany). *Lithos*, 102(3), 478-507.
- Klötzli, U. S., & Parrish, R. R.** (1996). Zircon U/Pb and Pb/Pb geochronology of the Rastenberg granodiorite, South Bohemian Massif, Austria. *Mineralogy and Petrology*, 58(3-4), 197-214.
- Kossmat, F.** (1927). Gliederung des varistischen Gebirgsbaues. *Abhandlungen des Sächsischen Geologischen Landesamts Heft 1* 39+2 harita.
- Košler, J., Bowes, D. R., Konopásek, J., & Míková, J.** (2004). Laser ablation ICPMS dating of zircons in Erzgebirge orthogneisses. *European Journal of Mineralogy*, 16(1), 15-22.
- Kovářiková, P., Siebel, W., Jelínek, E., Štemprok, M., Kachlík, V., Holub, F. V., & Blecha, V.** (2007). Petrology, geochemistry and zircon age for redwitzite at Abertamy, NW Bohemian Massif (Czech Republic): tracing the mantle component in Late Variscan intrusions. *Chemie der Erde-Geochemistry*, 67(2), 151-174.
- Kovářiková, P., Siebel, W., Jelínek, E., Štemprok, M., Kachlík, V., Holub, F. V., & Blecha, V.** (2010). Dioritic intrusions of the Slavkovský les (Kaiserwald), Western Bohemia: their origin and significance in late Variscan granitoid magmatism. *International Journal of Earth Sciences*, 99(3), 545-565.

- Kozlu, H., Goncuoglu, Y., Sarmiento, G., & Goncuoglu, M. C.** (2002). First finding of Late Silurian conodonts from the "Orthoceras Limestones", Camdag area, NW Turkey: preliminary constraints for the paleogeography. *Geologica Balcanica*, 32(1), 3-12.
- Köppel, V.** (1974). Isotopic U-Pb ages of monazites and zircons from the crust-mantle transition and adjacent units of the Ivrea and Ceneri Zones (Southern Alps, Italy). *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 43(1), 55-70.
- Kroner, U., Mansy, J. L., Mazur, S., Aleksandrowski, P., Hann, H. P., Huckriede, H., ... & Zedler, H.** (2008). Variscan tectonics. The Geology of Central Europe. In *The Geology of Central Europe Volume 1: Precambrian and Palaeozoic*. Ed. Tom McCann. *Geological Society of London*, 599-664.
- Kroner, U., & Romer, R. L.** (2013). Two plates—many subduction zones: the Variscan orogeny reconsidered. *Gondwana Research*, 24(1), 298-329.
- Kröner, F.**, (1863). Geognostische Bemerkungen auf einer Reise nach Constantinopel und Besonderen über die in den Umgebungen von Constantinopel verbreiteten devonischen Schichten: in Leonhard, G and Geinitz, H.B., editor, *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*, Stuttgart, pp. 513-524.
- Kröner, A., & Willner, A. P.** (1998). Time of formation and peak of Variscan HP-HT metamorphism of quartz-feldspar rocks in the central Erzgebirge, Saxony, Germany. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 132(1), 1-20.
- Kröner, A., Willner, A. P., Hegner, E., Frischbutter, A., Hofmann, J., & Bergner, R.** (1995). Latest Precambrian (Cadomian) zircon ages, Nd isotopic systematics and PT evolution of granitoid orthogneisses of the Erzgebirge, Saxony and Czech Republic. *Geologische Rundschau*, 84(3), 437-456.
- Kröner, A., Hegner, E., Hammer, J., Haase, G., Bielicki, K. H., Krauss, M., & Eidam, J.** (1994). Geochronology and Nd-Sr systematics of Lusatian granitoids: significance for the evolution of the Variscan orogen in east-central Europe. In *Active Continental Margins—Present and Past* (pp. 357-376). Springer Berlin Heidelberg.
- Kröner, A., Štípská, P., Schulmann, K., & Jaeckel, P.** (2000). Chronological constraints on the pre-Variscan evolution of the northeastern margin of the Bohemian Massif, Czech Republic. *Geological Society, London, Special Publications*, 179(1), 175-197.
- Kröner, A., Jaeckel, P., Hegner, E., & Opletal, M.** (2001). Single zircon ages and whole-rock Nd isotopic systematics of early Palaeozoic granitoid gneisses from the Czech and Polish Sudetes (Jizerské hory, Krkonoše Mountains and Orlice-Snežník Complex). *International Journal of Earth Sciences*, 90(2), 304-324.
- Kryza, R., & Pin, C.** (2010). The Central-Sudetic ophiolites (SW Poland): petrogenetic issues, geochronology and palaeotectonic implications. *Gondwana Research*, 17(2), 292-305.

- Kryza, R., Schaltegger, U., Oberc-Dziedzic, T., Pin, C., & Ovtcharova, M.** (2014). Geochronology of a composite granitoid pluton: a high-precision ID-TIMS U–Pb zircon study of the Variscan Karkonosze Granite (SW Poland). *International Journal of Earth Sciences*, 103(3), 683-696.
- Kullmann, J.** (1973). Goniaticite-coral associations from the Devonian of Istanbul, Turkey. *Paleozoic of Istanbul, Ege Universitesi Fen Fakultesi Kitaplar Serisi, Jeoloji*, 40, 97-116.
- Kusiak, M. A., Williams, I. S., Dunkley, D. J., Konečný, P., Slaby, E., & Martin, H.** (2014). Monazite to the rescue: U–Th–Pb dating of the intrusive history of the composite Karkonosze pluton, Bohemian Massif. *Chemical Geology*, 364, 76-92.
- Laurent, A., Janousek, V., Magna, T., Schulmann, K., & Mikova, J.** (2014). Petrogenesis and geochronology of a post-orogenic calc-alkaline magmatic association: the Zulova Pluton, Bohemian Massif. *Journal of Geosciences*, 59(4), 415-440.
- Le Gall, B., Authemayou, C., Ehrhold, A., Paquette, J. L., Bussien, D., Chazot, G., ... & Pastol, Y.** (2014). LiDAR offshore structural mapping and U/Pb zircon/monazite dating of Variscan strain in the Leon metamorphic domain, NW Brittany. *Tectonophysics*, 630, 236-250.
- Lima, S.M., Corfu, F., Neiva, A.M.R., Ramos, J.M.F.,** (2012). Dissecting Complex Magmatic Processes: an in-depth U-Pb Study of the Pavia Pluton, Ossa-Morena Zone, Portugal. *Journal of Petrology* 53:9 p.1887-1911.
- Linnemann, U., Gehmlich, M., Tichomirowa, M., Buschmann, B., Nasdala, L., Jonas, P., ... & Bombach, K.** (2000). From Cadomian subduction to Early Palaeozoic rifting: the evolution of Saxo-Thuringia at the margin of Gondwana in the light of single zircon geochronology and basin development (Central European Variscides, Germany). *Geological Society, London, Special Publications*, 179(1), 131-153.
- Linnemann, U., McNaughton, N. J., Romer, R. L., Gehmlich, M., Drost, K., & Tonk, C.,** (2004). West African provenance for Saxo-Thuringia (Bohemian Massif): did Armorica ever leave pre-Pangean Gondwana?—U/Pb-SHRIMP zircon evidence and the Nd-isotopic record. *International Journal of Earth Sciences*, 93(5), 683-705.
- Linnemann, U., Romer, R., Pin, C., Aleksandrowski, P., Bula, Z., Geisler, T., ... & Murphy, J.** (2008). Precambrian. In *The Geology of Central Europe, Volume 1: Precambrian and Palaeozoic* (pp. 21-101). The Geological Society Publishing House.
- Littke, R., Büker, C., Hertle, M., Karg, H., Stroetmann-Heinen, V., & Oncken, O.** (2000). Heat flow evolution, subsidence and erosion in the Rheno-Hercynian orogenic wedge of central Europe. *Geological Society, London, Special Publications*, 179(1), 231-255.
- Lopez-Sanchez, M. A., Marcos, A., Martínez, F. J., Iriondo, A., & Llana-Fúnez, S.** (2015). Setting new constraints on the age of crustal-scale extensional shear zone (Vivero fault): implications for the evolution of Variscan orogeny in the Iberian massif. *International Journal of Earth Sciences*, 104(4), 927-962.

- Lopez-Sanchez, M. A., Aleinikoff, J. N., Marcos, A., Martínez, F. J., & Llana-Fúnez, S.** (2016). An example of low-Th/U zircon overgrowths of magmatic origin in a late orogenic Variscan intrusion: the San Ciprián massif (NW Spain). *Journal of the Geological Society*, 173(2), 282-291.
- Loth, G., Eichhorn, R., Höll, R., Kennedy, A., Schauder, P., & Söllner, F.** (2001). Cambro-Ordovician age of a metagabbro from the Wildschönau ophiolite complex, Greywacke Supergroup (eastern Alps, Austria): A U-Pb SHRIMP study. *European Journal of Mineralogy*, 13(1), 57-66.
- Maluski, H., Rajlich, P., & Soucek, J.** (1995). Pre-Variscan, Variscan and Early Alpine thermo-tectonic history of the north-eastern Bohemian Massif: an 40 Ar/39 Ar study. *Geologische Rundschau*, 84(2), 345-358.
- Maluski, H., & Patocka, F.** (1997). Geochemistry and 40 Ar–39 Ar geochronology of the mafic metavolcanic rocks from the Rýchory Mountains complex (west Sudetes, Bohemian Massif): palaeotectonic significance. *Geological Magazine*, 134(05), 703-716.
- Mamet, B.** (1973). Foraminiferal biostratigraphy of the Lower Carboniferous Trakya and Heybeliada formations, Istanbul region, Turkey. Paleozoic of Istanbul. Ege Universitesi, Fen Fakültesi, Kitaplar Serisi 40: 137-143.
- Marcoux, E., Cocherie, A., Ruffet, G., Darboux, J. R., & Guerrot, C.** (2009). Géochronologie revisitée du dôme du Léon (Massif armoricain, France). *Géologie de la France*, 1, p-19.
- Marheine, D., Kachlik, V., Maluski, H., Patočka, F., & Želažniewicz, A.** (2002). The 40Ar/39Ar ages from the West Sudetes (NE Bohemian Massif): constraints on the Variscan polyphase tectonothermal development. *Geological Society, London, Special Publications*, 201(1), 133-155.
- Martínez, F. J., Reche, J., & Iriondo, A.** (2008). U–Pb Shrimp-RG zircon ages of Variscan igneous rocks from the Guillerías massif (NE Iberia pre-Mesozoic basement). Geological implications. *Comptes Rendus Geoscience*, 340(4), 223-232.
- Martins, H. C. B., Sant'Ovaia, H., & Noronha, F.** (2009). Genesis and emplacement of felsic Variscan plutons within a deep crustal lineation, the Penacova-Régua-Verín fault: an integrated geophysics and geochemical study (NW Iberian Peninsula). *Lithos*, 111(3), 142-155.
- Matte, P.** (1991). Accretionary history and crustal evolution of the Variscan belt in Western Europe. *Tectonophysics*, 196(3-4), 309-337.
- Matte, P.** (2001). The Variscan collage and orogeny (480–290 Ma) and the tectonic definition of the Armorica microplate: a review. *Terra nova*, 13(2), 122-128.
- Matte, P., Maluski, H., Rajlich, P., & Franke, W.** (1990). Terrane boundaries in the Bohemian Massif: result of large-scale Variscan shearing. *Tectonophysics*, 177(1-3), 151-170.
- Maurel, O., Monié, P., Respaut, J. P., Leyreloup, A. F., & Maluski, H.** (2003). Pre-metamorphic 40 Ar/39 Ar and U–Pb ages in HP metagranitoids from the Hercynian belt (France). *Chemical geology*, 193(3), 195-214.

- Matte, P., Respaut, J. P., Maluski, H., Lancelot, J. R., & Brunel, M.** (1986). The Pays De Bray Fault, a premesozoic ductile dextral strike-slip-fault-Hercynian synmetamorphic deformation (320 Ma) of a Precambrian granite (570 Ma) in the borehole Pays De Bray 201 (Structure and Geochronology U/Pb and Ar-39/Ar-40). *Bulletin de la Société géologique de France*, 2(1), 69-77.
- Maurel, O., Respaut, J. P., Monié, P., Arnaud, N., & Brunel, M.** (2004). U-Pb emplacement and 40 Ar/39 Ar cooling ages of the eastern Mont-Louis granite massif (Eastern Pyrenees, France). *Comptes Rendus Geoscience*, 336(12), 1091-1098.
- McCann, T., Skompski S., Poty, E., Dugar, M., Vozarova, A., Schneider, J., ...& Tait, J.** (2008). Carboniferous. In *The Geology of Central Europe Volume 1: Precambrian and Palaeozoic*. Ed. Tom McCann. *Geological Society of London*, 411-529.
- Medaris, L. G., Beard, B. L., Johnson, C. M., Valley, J. W., Spicuzza, M. J., Jelínek, E., & Misar, Z.** (1995). Garnet pyroxenite and eclogite in the Bohemian Massif: geochemical evidence for Variscan recycling of subducted lithosphere. *Geologische Rundschau*, 84(3), 489-505.
- Mezger, J. E., Passchier, C. W., & Régnier, J. L.** (2004). Metastable staurolite–cordierite assemblage of the Bossòst dome: Late Variscan decompression and polyphase metamorphism in the Axial Zone of the central Pyrenees. *Comptes Rendus Geoscience*, 336(9), 827-837.
- Mikulski, S. Z., Williams, I. S., & Bagiński, B.** (2013). Early Carboniferous (Viséan) emplacement of the collisional Kłodzko–Złoty Stok granitoids (Sudetes, SW Poland): constraints from geochemical data and zircon U–Pb ages. *International Journal of Earth Sciences*, 102(4), 1007-1027.
- Mikulski, S. Z., & Williams, I. S.** (2014). Zircon U-Pb ages of granitoid apophyses in the western part of the Kłodzko–Złoty Stok Granite Pluton (SW Poland). *Geological Quarterly*, 58(2), 251-262.
- Miller, B. V., Samson, S. D., & D'Lemos, R. S.** (1999). Time span of plutonism, fabric development, and cooling in a Neoproterozoic magmatic arc segment: U–Pb age constraints from syn-tectonic plutons, Sark, Channel Islands, UK. *Tectonophysics*, 312(1), 79-95.
- Miller, B. V., Samson, S. D., & D'Lemos, R. S.** (2001). U–Pb geochronological constraints on the timing of plutonism, volcanism, and sedimentation, Jersey, Channel Islands, UK. *Journal of the Geological Society*, 158(2), 243-251.
- Miller, C., & Thöni, M.** (1995). Origin of eclogites from the Austroalpine Ötztal basement (Tirol, Austria): geochemistry and Sm-Nd vs. Rb-Sr isotope systematics. *Chemical Geology*, 122(1-4), 199-225.
- Mingram, B., Kröner, A., Hegner, E., & Krentz, O.** (2004). Zircon ages, geochemistry, and Nd isotopic systematics of pre-Variscan orthogneisses from the Erzgebirge, Saxony (Germany), and geodynamic interpretation. *International Journal of Earth Sciences*, 93(5), 706-727.
- Misar, Z., Dudek, A., Havlena, V., Weiss, J.,** (1983). *Geologie CSSR I. Cesky masiv. SPN, Praha.*

- Moita, P., Munhá, J., Fonseca, P., Pedro, J., Araújo, A., Tassinari, C., & Palacios, T.** (2005). Phase equilibria and geochronology of Ossa-Morena eclogites. *CGE - Comunicações - Em Congressos Científicos Internacionais*.
- Moita, P., Santos, J. F., Pereira, M. F., Costa, M. M., & Corfu, F.** (2015). The quartz-dioritic Hospitais intrusion (SW Iberian Massif) and its mafic microgranular enclaves—Evidence for mineral clustering. *Lithos*, 224, 78-100.
- Montero, P., Salman, K., Zinger, T., & Bea, F.** (1999). Rb-Sr and single-zircon grain $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ chronology of the Monesterio granodiorite and related migmatites. Evidence of a Late Cambrian melting event in the Ossa-Morena Zone, Iberian Massif. *Estudios geológicos*, 55(1-2), 3-8.
- Montero, P., Talavera, C., Bea, F., Lodeiro, F. G., & Whitehouse, M. J.** (2009). Zircon geochronology of the Ollo de Sapo Formation and the age of the Cambro-Ordovician rifting in Iberia. *The Journal of Geology*, 117(2), 174-191.
- Montero, P., Haissen, F., Mouttaqi, A., Molina, J. F., Errami, A., Sadki, O., Cambeses, A. & Bea, F.** (2016). Contrasting SHRIMP U–Pb zircon ages of two carbonatite complexes from the peri-cratonic terranes of the Reguibat Shield: Implications for the lateral extension of the West African Craton. *Gondwana Research*, 38, 238-250.
- Morel, P., Irving, E.** (1981). Paleomagnetism and the evolution of Pangea. *Journal of Geophysical Research* 86 (B3), 1858–1872.
- Muszynski, A., Machowiak, K., Kryza, R., & Armstrong, R.** (2002). SHRIMP U–Pb zircon geochronology of the late-Variscan Zeleznik rhyolite intrusion, Polish Sudetes—preliminary results. *Polskie Towarzystwo Mineralogiczne—Prace Specjalne*, 19, 156-158.
- Nagy, E. A., Samson, S. D., & D'Lemos, R. S.** (2002). U–Pb geochronological constraints on the timing of Brioverian sedimentation and regional deformation in the St. Brieuc region of the Neoproterozoic Cadomian orogen, northern France. *Precambrian Research*, 116(1), 1-17.
- Nasir, S., Okrusch, M., Kreuzer, H., Lentz, H., & Höhndorf, A.** (1991). Geochronology of the Spessart crystalline complex, mid-German crystalline rise. *Mineralogy and Petrology*, 44(1-2), 39-55.
- Natal'in, B. A., Sunal, G., Gün, E., Wang, B. ve Zhiqing, Y.** (2016). Precambrian to Early Cretaceous rocks of the Strandja Massif (northwestern Turkey): evolution of a long lasting magmatic arc 1. *Canadian Journal of Earth Sciences* 53(11): 1312-1335.
- Natal'in B. A. & Şengör A. M. C.** (2005). Late Palaeozoic to Triassic evolution of the Turan and Scythian platforms: the pre-history of the Palaeo-Tethyan closure. *Tectonophysics*, 404: 175-202.
- Nazik, A., Çapkinoglu, Ş., & Şeker, E.** (2012). Famennian ostracods from the Istanbul zone (Gebze, Kocaeli, NW Turkey) and their paleogeographical relations. *Geologica Carpathica*, 63(5), 355-363.
- Neiva, A. M. R., Dodson, M. H., Rex, D. C., & Guise, P. G.** (1995). Radiometric constraints on hydrothermal circulation in cooling granite plutons. *Mineralium Deposita*, 30(6), 460-468.

- Neiva, A. M. R., Williams, I. S., Ramos, J. M. F., Gomes, M. E. P., Silva, M. M. V. G., & Antunes, I. M. H. R.** (2009). Geochemical and isotopic constraints on the petrogenesis of Early Ordovician granodiorite and Variscan two-mica granites from the Gouveia area, central Portugal. *Lithos*, *111*(3), 186-202.
- Neiva, A. M. R., Williams, I. S., Lima, S. M., & Teixeira, R. J. S.** (2012). U–Pb and ³⁹Ar/⁴⁰Ar data constraining the ages of the source, emplacement and recrystallization/cooling events from late-to post-D 3 Variscan granites of the Gouveia area, central Portugal. *Lithos*, *153*, 72-83.
- Nesbitt, R. W., Pascual, E., Fanning, C. M., Toscano, M., Saez, R., & Almodovar, G. R.** (1999). U–Pb dating of stockwork zircons from the eastern Iberian Pyrite Belt. *Journal of the Geological Society*, *156*(1), 7-10.
- Nicora, A.** (1973). Anisian conodonts from the Gebze area, Turkey. *Geological Society of America, Abstracts with Programs* *5* (4): 341-342.
- Noble, P.J., Tekin, U.K., Gedik, İ. ve Pehlivan,Ş.,** (2008). Middle to Upper Tournasian Radiolaria of The Baltalimanı Formation, İstanbul, Turkey. *Journal of Paleontology*, *V. 82*, No. 1.
- Oberc-Dziedzic, T., Kryza, R., & Bialek, J.** (2010). Variscan multistage granitoid magmatism in Brunovistulicum: petrological and SHRIMP U-Pb zircon geochronological evidence from the southern part of the Strzelin Massif, SW Poland. *Geological Quarterly*, *54*(3), 301-324.
- Oberc-Dziedzic, T., Kryza, R., & Pin, C.** (2015). Variscan granitoids related to shear zones and faults: examples from the Central Sudetes (Bohemian Massif) and the Middle Odra Fault Zone. *International Journal of Earth Sciences*, *104*(5), 1139-1166.
- Oggiano, G., Gaggero, L., Funedda, A., Buzzi, L., & Tiepolo, M.** (2010). Multiple early Paleozoic volcanic events at the northern Gondwana margin: U–Pb age evidence from the Southern Variscan branch (Sardinia, Italy). *Gondwana Research*, *17*(1), 44-58.
- Okay, A.I., Şengör, A.M.C. & Görür, N.,** (1994). Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions. *Geology*, *22*, 267-270.
- Okay, A. I., Bozkurt, E., Satır, M., Yiğitbaş, E., Crowley, Q.G. ve Shang, C. K.,** (2008). Defining the southern margin of Avalonia in the Pontides: geochronological data from the Late Proterozoic and Ordovician granitoids from NW Turkey. *Tectonophysics* *461*(1): 252-264.
- Okay, A. ve Topuz, G.** (2017) Variscan orogeny in the Black Sea region. *International Journal of Earth Sciences*, Volume 106, Issue 2, pp 569–592.
- Okay, N., Zack, T., Okay, A. and M. Barth, M.,** (2011). Sinistral transport along the Trans-European Suture Zone: detrital zircon–rutile geochronology and sandstone petrography from the Carboniferous flysch of the Pontides. *Geological Magazine* *148*(03): 380-403.
- Olivier, P., Gleizes, G., & Paquette, J. L.** (2004). Gneiss domes and granite emplacement in an obliquely convergent regime: New interpretation of the Variscan Agly Massif (Eastern Pyrenees, France). *Geological Society of America Special Papers*, *380*, 229-242.

- Olivier, P., Gleizes, G., Paquette, J. L., & Sáez, C. M.** (2008). Structure and U–Pb dating of the Saint-Arnac pluton and the Ansignan charnockite (Agly Massif): a cross-section from the upper to the middle crust of the Variscan Eastern Pyrenees. *Journal of the Geological Society*, 165(1), 141-152.
- Ordóñez-Casado, B., Gebauer, D., Schäfer, H. J., Ibarra, J. G., & Peucat, J. J.** (2001). A single Devonian subduction event for the HP/HT metamorphism of the Cabo Ortegal complex within the Iberian Massif. *Tectonophysics*, 332(3), 359-385.
- Ordóñez-Casado, B., Martín-Izard, A., & García-Nieto, J.** (2008). SHRIMP-zircon U–Pb dating of the Ni–Cu–PGE mineralized Aguablanca gabbro and Santa Olalla granodiorite: Confirmation of an Early Carboniferous metallogenic epoch in the Variscan Massif of the Iberian Peninsula. *Ore Geology Reviews*, 34(3), 343-353.
- Öksüm, E., Hisarlı, Z. M., Çinku, M. C., Ustaömer, T., & Orbay, N.** (2015). New paleomagnetic results from Ordovician sedimentary rocks from NW Anatolia: Tectonic implications for the paleolatitudinal position of the Istanbul Terrane. *Tectonophysics*, 664, 14-30.
- Önalın, M.** (1981). *Pendik Bölgesi ile Adaların Jeolojisi ve Sedimenter Özellikleri*. (Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi (yayımlanmamış).
- Özgül, N.**, (2011). İstanbul İl Alanının Jeolojisi. İstanbul, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü*.
- Özgül, N.**, (2012). Stratigraphy and some structural features of the İstanbul Paleozoic. *Turkish Journal of Earth Sciences* 21(6): 817-866.
- Özgül, N. ve Şengör, A. M. C.**, (2009). The Istanbul Zone: a connecting link between the Hercynides and the Scythides: *The Geological Society of America 2009 Annual Meeting & Exposition, Abstracts with Programs*, c. 41, no. 7, s. 691.
- Paeckelmann, W.**, (1925). Beiträge zur Kenntnis des Devon am Bosphorus, insbesondere in Bithynien. *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*, Heft 98, 149 S., 5 Abbildungen, 6 Tafeln.
- Paeckelmann, W.**, (1938). Neue Beiträge zur Kenntnis des Geologie, Palaontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinople 2. Geologie Thraziens, Bithyniens und der Prinzeninseln. *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*, Heft 168, 202 p., Berlin.
- Paeckelmann, W. ve Sieverts, H.**, (1932). Neue Beiträge zur Kenntnis des Geologie, Palaontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinople. I. Obersilurische und devonische faunen der Prinzeninseln, Bithyniens und Thraziens. *Abh. Preussische Geol. Landesanstalt N.F.*, 142, 79 p., Berlin.
- Paquette, J. L.** (1987). *Comportement des systèmes isotopiques U-Pb et Sm-Nd dans le métamorphisme éclogitique. Chaîne Hercynienne et chaîne Alpine* (Doctoral dissertation, Université Rennes 1).
- Paquette, J. L., Ménot, R. P., Pin, C., & Orsini, J. B.** (2003). Episodic and short-lived granitic pulses in a post-collisional setting: evidence from precise U–Pb zircon dating through a crustal cross-section in Corsica. *Chemical Geology*, 198(1), 1-20.

- Paquette, J. L., Peucat, J. J., Bernard-Griffiths, J., & Marchand, J.** (1985). Evidence for old Precambrian relics shown by U-Pb zircon dating of eclogites and associated rocks in the Hercynian belt of South Brittany, France. *Chemical Geology: Isotope Geoscience Section*, 52(2), 203-216.
- Parry, M., Stípská, P., Schulmann, K., Hrouda, F., Jezek, J., & Kröner, A.** (1997). Tonalite sill emplacement at an oblique plate boundary: northeastern margin of the Bohemian Massif. *Tectonophysics*, 280(1-2), 61-81.
- Pedro, J., Araújo, A., Fonseca, P., Tasinari, C., & Ribeiro, A.** (2010). Geochemistry and U-Pb zircon age of the internal Ossa-Morena zone ophiolite sequences: a remnant of Rheic ocean in SW Iberia. *Ophioliti*, 35(2), 117-130.
- Snider-Pellegrini, A.** (1858). La Création et ses mystères dévoilés. *Frank and Dentu*, Paris.
- Penck, W.** (1919). Grundzüge der Geologie des Bosphorus. *Veröffentlichungen der Institute für Meereskunde*, n.f.,A.4, Berlin.
- Pereira, M. F., Silva, J. B., Drost, K., Chichorro, M., & Apraiz, A.** (2010). Relative timing of transcurrent displacements in northern Gondwana: U–Pb laser ablation ICP-MS zircon and monazite geochronology of gneisses and sheared granites from the western Iberian Massif (Portugal). *Gondwana Research*, 17(2), 461-481.
- Pereira, M. F., Chichorro, M., Solá, A. R., Silva, J. B., Sánchez-García, T., & Bellido, F.** (2011). Tracing the Cadomian magmatism with detrital/inherited zircon ages by in-situ U–Pb SHRIMP geochronology (Ossa-Morena Zone, SW Iberian Massif). *Lithos*, 123(1), 204-217.
- Pereira, M. F., Solá, A. R., Chichorro, M., Lopes, L., Gerdes, A., & Silva, J. B.** (2012). North-Gondwana assembly, break-up and paleogeography: U–Pb isotope evidence from detrital and igneous zircons of Ediacaran and Cambrian rocks of SW Iberia. *Gondwana Research*, 22(3), 866-881.
- Pereira, M. F., Castro, A., Chichorro, M., Fernandez, C., Diaz-Alvarado, J., Marti, J., & Rodriguez, C.** (2014). Chronological link between deep-seated processes in magma chambers and eruptions: Permo-Carboniferous magmatism in the core of Pangaea (Southern Pyrenees). *Gondwana Research*, 25(1), 290-308.
- Peucat, J. J., Auvray, B., Hirbec, Y., & Calvez, J. Y.** (1984). Granites et cisaillements hercyniens dans le Nord du Massif Armoricaín; géochronologie Rb-Sr. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7(6), 1365-1373.
- Peucat, J. J., Bernard-Griffiths, J., Ibarra, J. G., Dallmeyer, R. D., Menot, R. P., Cornichet, J., & De Leon, M. I. P.** (1990). Geochemical and geochronological cross section of the deep Variscan crust: The Cabo Ortegal high-pressure nappe (northwestern Spain). *Tectonophysics*, 177(1), 263-292.
- Peucat, J. J.** (1986). Behaviour of Rb-Sr whole rock and U-Pb zircon systems during partial melting as shown in migmatitic gneisses from the St Malo Massif, NE Brittany, France. *Journal of the Geological Society*, 143(6), 875-885.
- Pietranik, A., Storey, C., & Kierczak, J.** (2013). Niemcza diorites and monodiorites (Sudetes, SW Poland): a record of changing geotectonic setting at ca. 340 Ma. *Geological Quarterly*, 57(2), 325-334.

- Pin, C., Fonseca, P. E., Paquette, J. L., Castro, P., & Matte, P.** (2008). The ca. 350 Ma Beja Igneous Complex: A record of transcurrent slab break-off in the Southern Iberia Variscan Belt?. *Tectonophysics*, 461(1), 356-377.
- Pitra, P., Burg, J. P., & Guiraud, M.** (1999). Late Variscan strike-slip tectonics between the Tepla-Barrandian and Moldanubian terranes (Czech Bohemian Massif): petrostructural evidence. *Journal of the Geological Society*, 156(5), 1003-1020.
- Pharaoh, T. C., England, R. W., Verniers, J., & Zelazniewicz, A.** (1997). Introduction: geological and geophysical studies in the Trans-European Suture Zone. *Geological Magazine*, 134(05), 585-590.
- Poller, U., Liebetrau, V., & Todt, W.** (1997). U-Pb single-zircon dating under cathodoluminescence control (CLC-method): application to polymetamorphic orthogneisses. *Chemical Geology*, 139(1-4), 287-297.
- Propach, G., Baumann, A., Schulz-Schmalschlager, M., & Grauert, B.** (2000). Zircon and monazite U-Pb ages of Variscan granitoid rocks and gneisses in the Moldanubian zone of eastern Bavaria, Germany. (With 7 figures and 6 tables). *Neues Jahrbuch Fur Geologie und Palaontologie Monatshefte*, (6), 345-377.
- Putiš, M., Ivan, P., Kohút, M., Spišiak, J., Siman, P., Radvanec, M., ... & Demko, R.** (2009). Meta-igneous rocks of the West-Carpathian basement, Slovakia: indicators of Early Paleozoic extension and shortening events. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 180(6), 461-471.
- von Quadt, A., Moritz, R., Peytcheva, I. ve Heinrich, C.A.,** (2005). 3: Geochronology and geodynamics of Late Cretaceous magmatism and Cu–Au mineralization in the Panagyurishte region of the Apuseni–Banat–Timok–Srednogorie belt, Bulgaria. *Ore Geology Reviews* 27(1): 95-126.
- Rajlich, P.** (1987). Variszische duktile Tektonik im Böhmischen Massiv. *Geologische Rundschau*, 76(3), 755-786.
- Ribeiro, A.** (1981). A geotraverse through the Variscan fold belt in Portugal. *Geol Mijnb*, 60, 41-44.
- Roberts, M. P., Pin, C., Clemens, J. D., & Paquette, J. L.** (2000). Petrogenesis of mafic to felsic plutonic rock associations: the calc-alkaline Quérigut complex, French Pyrenees. *Journal of Petrology*, 41(6), 809-844.
- Rodriguez, J., Cosca, M. A., Ibarra, J. G., & Dallmeyer, R. D.** (2003). Strain partitioning and preservation of $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ ages during Variscan exhumation of a subducted crust (Malpica–Tui complex, NW Spain). *Lithos*, 70(3), 111-139.
- Roger, F., & Matte, P.** (2005). Early Variscan HP metamorphism in the western Iberian Allochthon—A 390 Ma U–Pb age for the Bragança eclogite (NW Portugal). *International Journal of Earth Sciences*, 94(2), 173-179.
- Romeo, I., Lunar, R., Capote, R., Quesada, C., Dunning, G. R., Piña, R., & Ortega, L.** (2006). U–Pb age constraints on Variscan magmatism and Ni–Cu–PGE metallogeny in the Ossa–Morena Zone (SW Iberia). *Journal of the Geological Society*, 163(5), 837-846.

- Romeo, I., Capote, R., Tejero, R., Lunar, R., & Quesada, C.** (2006). Magma emplacement in transpression: The Santa Olalla Igneous Complex (Ossa-Morena Zone, SW Iberia). *Journal of Structural Geology*, 28(10), 1821-1834.
- Romer, R. L., Thomas, R., Stein, H. J., & Rhede, D.** (2007). Dating multiply overprinted Sn-mineralized granites—examples from the Erzgebirge, Germany. *Mineralium Deposita*, 42(4), 337-359.
- Ronca, S. A. R. A., Del Moro, A., & Traversa, G.** (1999). Geochronology, Sr-Nd isotope geochemistry and petrology of late-Hercynian dyke magmatism from Sarrabus (SE Sardinia). *Periodico di Mineralogia*, 68(3), 231-260.
- Rosas, F. M., Marques, F. O., Balleve, M., & Tassinari, C.** (2008). Geodynamic evolution of the SW Variscides: Orogenic collapse shown by new tectonometamorphic and isotopic data from western Ossa-Morena Zone, SW Iberia. *Tectonics*, 27(6).
- Rossi, P., Oggiano, G., & Cocherie, A.** (2009). A restored section of the “southern Variscan realm” across the Corsica–Sardinia microcontinent. *Comptes Rendus Geoscience*, 341(2), 224-238.
- Rossi, P., Cocherie, A., & Fanning, C. M.** (2015). Evidence in Variscan Corsica of a brief and voluminous Late Carboniferous to Early Permian volcanic-plutonic event contemporaneous with a high-temperature/low-pressure metamorphic peak in the lower crust. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 186(2-3), 171-192.
- Rubio-Ordóñez, A., Valverde-Vaquero, P., Corretgé, L. G., Cuesta-Fernández, A., Gallastegui, G., Fernández-González, M., & Gerdes, A.** (2012). An Early Ordovician tonalitic–granodioritic belt along the Schistose-Greywacke domain of the Central Iberian zone (Iberian Massif, Variscan belt). *Geological Magazine*, 149(05), 927-939.
- Rutten, M.G.** (1969). The Geology of Western Europe. *Elsevier*, Amsterdam XVIII+520.
- Salman, K.** (2004). The timing of the Cadomian and Variscan cycles in the Ossa-Morena Zone, SW Iberia: granitic magmatism from subduction to extension. *Journal of Iberian Geology*, 30, 119-132.
- Samson, S. D., & D'Lemos, R. S.** (1999). A precise late Neoproterozoic U-Pb zircon age for the syntectonic Perelle quartz diorite, Guernsey, Channel Islands, UK. *Journal of the Geological Society*, 156(1), 47-54.
- Sánchez-García, T., Quesada, C., Bellido, F., Dunning, G. R., & Del Tánago, J. G.** (2008). Two-step magma flooding of the upper crust during rifting: the Early Paleozoic of the Ossa Morena Zone (SW Iberia). *Tectonophysics*, 461(1), 72-90.
- Santallier, D.S.** (1994). Part III The Massif Central-Introduction. In: Pre-Mesozoic Geology in France and Related Areas. (Editors: J. Chantraine, J. Rolet, D. S. Santallier and A. Pique). *Springer-Verlag*, s. 267-275.
- Santos Zalduegui, J., Schärer, U., Ibaguchi, J. G., & Girardeau, J.** (1996). Origin and evolution of the Paleozoic Cabo Ortegal ultramafic-mafic complex (NW Spain): U-Pb, Rb-Sr and Pb-Pb isotope data. *Chemical Geology*, 129(3-4), 281-304.

- Santos Zaldueguia, J., & Schärer, U.** (1995). Isotope constraints on the age and origin of magmatism and metamorphism in the Malpica-Tuy allochthon, Galicia, NW Spain. *Chemical Geology*, 121(1-4), 91-103.
- Sağdıç, N.G.** (2015). *Geometry and Evolution of the Eastern Part of the Hercynian Orogenic System in Europe and Its Transition to the Scythides* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sayar, C.**, (1962). New observations in the Paleozoic sequence of the Bosphorus and adjoining areas, Istanbul, Turkey. *2nd Inter. Arbeitstagung Silur/Devon Grenze*. Symposiumband 222-223, Stuttgart.
- Sayar C.** (1964). Ordovician Conulariids from the Bosphorus area, Turkey. *Geological Magazine* 101: 193-197.
- Sayar, C.**, (1970). Boğaziçi azisinde Ordovisyen Conularia'ları. *Türkiye Jeoloji Kurumu bülteni*, cilt XIII. Reprint from "Bulletin of the Geological Society of Turkey", 1969, No.1-2.
- Sayar, C.**, (1979). İstanbul Boğazı ve çevresinde Ordovisyen-Siluriyen sınırı. *Türkiye Jeoloji Kurumu bülteni*, 22, 161-167.
- Sayar, C.** (1984). İstanbul çevresinde Ordovisyen brakiyopodları. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni* 27, 99-109.
- Sayar, C. ve Cocks, R.M.** (2013). A new Late Ordovician Hirnantia brachiopod Fauna from NW Turkey, its biostratigraphical relationships and palaeogeographical setting. *Geological Magazine*, page 1 of 18.
- Saydam D. G.** (2005). *Beykoz, Şile ve Kurtdoğmuş Yöresindeki Erken-Orta Devoniyen Yaşlı İstiflerin Conodont Faunası, İstanbul, Kuzeybatı Türkiye.* (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi.
- Schaltegger, U., Fanning, C. M., Günther, D., Maurin, J. C., Schulmann, K., & Gebauer, D.** (1999). Growth, annealing and recrystallization of zircon and preservation of monazite in high-grade metamorphism: conventional and in-situ U-Pb isotope, cathodoluminescence and microchemical evidence. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 134(2-3), 186-201.
- Schaltegger, U.** (2000). U-Pb geochronology of the Southern Black Forest Batholith (Central Variscan Belt): timing of exhumation and granite emplacement. *International Journal of Earth Sciences*, 88(4), 814-828.
- Schaltegger, U., & Corfu, F.** (1992). The age and source of late Hercynian magmatism in the central Alps: evidence from precise U-Pb ages and initial Hf isotopes. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 111(3), 329-344.
- Schmadicke, E., Mezger, K., Cosca, M.A. and Okrusch, M.** (1995). Variscan Sm-Nd and Ar-Ar ages of eclogite facies rocks from the Erzgebirge, Bohemian Massif. *J. Metamorphic Geology*, 13, 537-552.
- Schubert, W., Lippolt, H. J., & Schwarz, W.** (2001). Early to Middle Carboniferous hornblende $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of amphibolites and gabbros from the Bergsträsser Odenwald. *Mineralogy and Petrology*, 72(1-3), 113-132.

- Schulmann, K., Kröner, A., Hegner, E., Wendt, I., Konopásek, J., Lexa, O., & Štípská, P.** (2005). Chronological constraints on the pre-orogenic history, burial and exhumation of deep-seated rocks along the eastern margin of the Variscan orogen, Bohemian Massif, Czech Republic. *American Journal of Science*, 305(5), 407-448.
- Schulmann, K., Lexa, O., Janoušek, V., Lardeaux, J. M., & Edel, J. B.** (2014). Anatomy of a diffuse cryptic suture zone: An example from the Bohemian Massif, European Variscides. *Geology*, 42(4), 275-278.
- Scotese, C. R., & McKerrow, W. S.** (1990). Revised world maps and introduction. *Geological Society, London, Memoirs*, 12(1), 1-21.
- Sestini, N. F.** (1988). Anisian Ammonites from Gebze area (Kocaeli Peninsula, Turkey). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 94 (1): 35-80.
- Siebel, W., Blaha, U., Chen, F., & Rohrmüller, J.** (2005). Geochronology and geochemistry of a dyke–host rock association and implications for the formation of the Bavarian Pfahl shear zone, Bohemian Massif. *International Journal of Earth Sciences*, 94(1), 8-23.
- Siebel, W., Breiter, K., Wendt, I., Höhndorf, A., Henjes-Kunst, F., & René, M.** (1999). Petrogenesis of contrasting granitoid plutons in western Bohemia (Czech Republic). *Mineralogy and Petrology*, 65(3-4), 207-235.
- Siebel, W., Shang, C.K., Reitter, E., Rohrmüller, J., Breiter, K.** (2008). Two Distinctive Granite Suites in the SW Bohemian Massif and their Record of Emplacement: Constraints from Geochemistry and Zircon 207Pb/206Pb *Chronology Journal of Petrology* v.49, n.10, 1853-1872.
- Siebel, W., Chen, F., & Satir, M.** (2003). Late-Variscan magmatism revisited: new implications from Pb-evaporation zircon ages on the emplacement of redwitzites and granites in NE Bavaria. *International Journal of Earth Sciences*, 92(1), 36-53.
- Siebel, W., Thiel, M., & Chen, F.** (2006). Zircon geochronology and compositional record of late-to post-kinematic granitoids associated with the Bavarian Pfahl zone (Bavarian Forest). *Mineralogy and Petrology*, 86(1-2), 45-62.
- Sintubin, M., Nefly, M., Rijpens, J., & Van Zegbroek, B.** (1997). Faulting history at the eastern termination of the High Atlas fault (Western High Atlas, Morocco). *Geologie en Mijnbouw*, 76(3), 187-195.
- Smith, A. G., Briden, J. C., & Hurley, A. M.** (1981). *Phanerozoic paleocontinental maps*. Cambridge University Press.
- Solá, A. R., Montero, P. L. R. M., Ribeiro, M. L., Neiva, A. M. R., Zinger, T., & Bea, F.** (2005). Pb/Pb zircon Age of Carrascal Massif, central Portugal. *Geochimica et Cosmochimica Acta Supplement*, 69, A856.
- Solá, A. R., Pereira, M. F., Williams, I. S., Ribeiro, M. L., Neiva, A. M. R., Montero, P., ... & Zinger, T.** (2008). New insights from U–Pb zircon dating of Early Ordovician magmatism on the northern Gondwana margin: the Urra Formation (SW Iberian Massif, Portugal). *Tectonophysics*, 461(1), 114-129.

- Solá, A. R., Williams, I. S., Neiva, A. M., & Ribeiro, M. L.** (2009). U–Th–Pb SHRIMP ages and oxygen isotope composition of zircon from two contrasting late Variscan granitoids, Nisa-Albuquerque batholith, SW Iberian Massif: petrologic and regional implications. *Lithos*, 111(3), 156-167.
- Solé, J., Cosca, M., Sharp, Z., & Enrique, P.** (2002). 40 Ar/39 Ar Geochronology and stable isotope geochemistry of Late-Hercynian intrusions from north-eastern Iberia with implications for argon loss in K-feldspar. *International Journal of Earth Sciences*, 91(5), 865-881.
- Staub, R.**, (1928). Der Bewegungsmechanismus der Erde. *Gebrüder Borntraeger*, Berlin.
- Stille, H.** (1920). Über Alter und Art der Phasen variscischer Gebirgsbildung. *Nach. Ges. Wiss. Gött., math.-phys. Kl.*:218-224.
- Stille, H.** (1951). Das mitteleuropäische variszische Grundgebirge im Bild-des gesamteuropäischen. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* Heft 2, 138s.
- Štípská, P., Schulmann, K., & Kröner, A.** (2004). Vertical extrusion and middle crustal spreading of omphacite granulite: a model of syn-convergent exhumation (Bohemian Massif, Czech Republic). *Journal of Metamorphic Geology*, 22(3), 179-198.
- Stosch, H. G., & Lugmair, G. W.** (1990). Geochemistry and evolution of MORB-type eclogites from the Münchberg Massif, southern Germany. *Earth and Planetary Science Letters*, 99(3), 230-249.
- Suess, E.**, (1886). Über unterbrochene Gebirgsfaltung, Aus dem XCIV. Bande der Sitzb. Der Kais. Akad. Der. Wissench. I. Abh., 111-117.
- Suess, E.** (1888). Das Antlitz der Erde. Zweiter Band. Der Kais. Akademie der Wissenschaften.703s.
- Sunal, G., Natal'in, B. A., Satir, M., & Toraman, E.** (2006). Paleozoic magmatic events in the Strandja Massif, NW Turkey. *Geodinamica Acta*, 19(5), 283-300.
- Sunal, G., Satir, M., Natal'in, B.A. ve Toraman, E.** (2008). Paleotectonic position of the Strandja Massif and surrounding continental blocks based on zircon Pb-Pb age studies. *International Geology Review* 50(6): 519-545.
- Şengör, A.M.C.** (2013). The Pyrenean Hercynian Keirogen and the Cantabrian Orocline as Genetically Coupled Structures. *Journal of Geodynamics* v.65, pp. 3-21.
- Şengör, A.M.C., Lom, N. ve Ülgen, S.C.** (2012). Pangaeen Games 2012. *Proceedings of the Centenary Meeting of the Paläontologische Gesellschaft*, 24-29 September, Berlin.
- Şengör, A. M. C. ve Özgül, N.** (2011). İstanbul şehrinin iklimi ve jeolojisi: İstanbul Ansiklopedisi, *NTV Yayınları*, İstanbul.
- Şengör, A. M. C. & Yilmaz, Y.** (1981). Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics* 75: 181-241.

- Tabaud, A. S., Janoušek, V., Skrzypek, E., Schulmann, K., Rossi, P., Whitechurch, ... & Paquette, J. L.** (2015). Chronology, petrogenesis and heat sources for successive Carboniferous magmatic events in the Southern–Central Variscan Vosges Mts (NE France). *Journal of the Geological Society*, 172(1), 87-102.
- Talavera, C., Montero, P., Bea, F., Lodeiro, F. G., & Whitehouse, M.** (2013). U–Pb zircon geochronology of the Cambro-Ordovician metagranites and metavolcanic rocks of central and NW Iberia. *International Journal of Earth Sciences*, 102(1), 1-23.
- Tartese, R., Poujol, M., Ruffet, G., Boulvais, P., Yamato, P., & Košler, J.** (2011). New U–Pb zircon and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ muscovite age constraints on the emplacement of the Lizio syn-tectonic granite (Armorican Massif, France). *Comptes Rendus Geoscience*, 343(7), 443-453.
- Teipel, U.** (2003). *Obervendischer und unterordovizischer Magmatismus im Bayerischen Wald* (Doktora Tezi, Imu). Münchner Geol. Hefte A 33 98 S., 29 Abb., 6 Tab. München.
- Teipel, U., Eichhorn, R., Loth, G., Rohrmüller, J., Höll, R., Kennedy, A.,** (2004). U–Pb SHRIMP and Nd isotopic data from the western Bohemian Massif (Bayerischer Wald, Germany): Implications for Upper Vendian and Lower Ordovician magmatism. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)* 93:782–801.
- Thompson, R. ve Oldfield, F.,** (1986). *Environmental Magnetism*. Allen & Unwin, London, xii+227.
- Thiéblemont, D., Guerrot, C., Le Métour, J., & Jézéquel, P.** (2001). Le complexe de Cholet-Thouars: un ensemble volcano-plutonique cambrien moyen au sein du bloc précambrien des Mauges. *Géologie de la France*, 1(2), 7-17.
- Tichomirowa, M., Berger, H. J., Koch, E. A., Belyatski, B. V., Götze, J., Kempe, U., ... & Schaltegger, U.** (2001). Zircon ages of high-grade gneisses in the Eastern Erzgebirge (Central European Variscides)—constraints on origin of the rocks and Precambrian to Ordovician magmatic events in the Variscan foldbelt. *Lithos*, 56(4), 303-332.
- Tichomirowa, M., Sergeev, S., Berger, H. J., & Leonhardt, D.** (2012). Inferring protoliths of high-grade metamorphic gneisses of the Erzgebirge using zirconology, geochemistry and comparison with lower-grade rocks from Lusatia (Saxothuringia, Germany). *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 164(3), 375-396.
- Tikhomirova, M.** (2002). Zircon inheritance in diatexite granodiorites and its consequence on geochronology—a case study in Lusatia and the Erzgebirge (Saxo-Thuringia, eastern Germany). *Chemical Geology*, 191(1), 209-224.
- Timmermann, H., Štědrá, V., Gerdes, A., Noble, S. R., Parrish, R. R., & Dörr, W.** (2004). The problem of dating high-pressure metamorphism: a U–Pb isotope and geochemical study on eclogites and related rocks of the Mariánské Lázně Complex, Czech Republic. *Journal of Petrology*, 45(7), 1311-1338.

- Timmermann, H., Dörr, W., Krenn, E., Finger, F., & Zulauf, G.** (2006). Conventional and in situ geochronology of the Teplá Crystalline unit, Bohemian Massif: implications for the processes involving monazite formation. *International Journal of Earth Sciences*, 95(4), 629-647.
- The Digital Geological Map of Great Britain project (DiGMapGB-625) 1:625 000: British Geological Survey, Keyworth, Nottingham.**
- The Geological Map of Germany 1 : 1 000 000 (GK1000) 4th completely revised edition. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover.**
- Thiery, V., Rolin, P., Marquer, D., Cocherie, A., Fanning, C. M., & Rossi, P.** (2009). Visean sinistral wrench faulting along the Sillon Houiller in the French Massif Central: Late Variscan tectonic implications. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 180(6), 513-528.
- Tollmann A.**, (1965). Das Strandscha-Fenster: ein neues Fenster der metamorphiden im Alpinen Nordstamm des Balkans. *N. Jb. Palaont. Mh.*, 4, 234-238.
- Tollmann A.**, (1968). Der Deckenbau im Mediterranean Orogen mit sonderer Berücksichtigung des Balkangebirges. *Bull. Geol. Onst. ser. Geotectonics, Stratigraphy and Lithology*, 17, 53-60.
- Tollmann, A.** (1982). Grossräumiger variszischer Deckenbau im Moldanubikum und neue Gedanken zum Variszikum Europas. *Geotektonische Forschungen Stuttgart*, Heft 64 I-II, 1-91.
- Toula, F.** (1898). Eine geologische Reise nach Kleinasien (Bosporus und Südküste des Marmarameeres). *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients* 12 (1): 1-27.
- Trautmann, F., Becq-Giraudon, J. F., Chèvremont, P., Guerrot, C., & Thiéblemont, D.** (2002). Datation à 378 Ma du massif du Pertre (Ille-et-Vilaine, Mayenne). *Géologie de la France*, n° 1, pp. 65-80, 8 fig., 4 tabl., 2 pl. Photos.
- Tropper, P., Finger, F., Krenn, E., Klötzli, U., Piber, A., & Gangl, S.** (2016). The Kellerjoch Gneiss (Tyrol, Eastern Alps): An Ordovician pluton with A-type affinity in the crystalline basement nappes north of the Tauern Window. *Austrian Journal of Earth Sciences*, 109(2).
- Tüysüz, O., Aksay, A. & Yiğitbaş, E.** (2004). Batı Karadeniz Litostratigrafi Birimleri. *MTA Stratigrafi Komitesi Litostratigrafi Birimleri Serisi* 1: 1-92.
- Ustaömer P. A.** (1999). Pre-Early Ordovician Cadomian arc-type granitoids, the Bolu Massif, west Pontides, northern Turkey: geochemical evidence. *International Journal of Earth Sciences* 88 (1): 2-12.
- Ustaömer, T., Robertson, A.H.F.** (1993). A Late Palaeozoic-early Mesozoic marginal basin along the active southern continental margin of Eurasia: evidence from the Central Pontides (Turkey) and adjacent regions *Geological Journal* 28 (3-4): 219-238.
- Ustaömer, P. A., Ustaömer, T., Collins, A. S., & Robertson, A. H.** (2009). Cadomian (Ediacaran–Cambrian) arc magmatism in the Bitlis Massif, SE Turkey: magmatism along the developing northern margin of Gondwana. *Tectonophysics*, 473(1), 99-112.

- Ustaömer, P. A., Ustaömer, T., Gerdes, A., ve Zulauf, G.** (2011). Detrital zircon ages from a Lower Ordovician quartzite of the Istanbul exotic terrane (NW Turkey): evidence for Amazonian affinity. *International Journal of Earth Sciences* 100(1): 23-41.
- Valverde Aguado, B., Azevedo, M. R., Schaltegger, U., Catalán, J. M., & Nolan, J.** (2005). U–Pb zircon and monazite geochronology of Variscan magmatism related to syn-convergence extension in Central Northern Portugal. *Lithos*, 82(1), 169-184.
- Valverde Vaquero, P., Bento dos Santos, T., Clavijo, E. G., Díez Montes, A., Ribeiro, M. L., Solá, A. R., & Dias da Silva, Í.** (2011). The Berlengas Archipelago granitoids within the frame of the Variscan Orogeny, W Portugal: new data and insights. In *VII Hutton Symposium on Granites and Related Rocks. Abstracts Book, Avila, Spain, 4e9 July* (p. 131-132).
- Varenio, B.,** (1650). Geographica Generalis. In qua affectiones generalis Tellurisepticantur. *Apud Ludovicium Elzevirium, Amsterdam* 786 s.
- Venera, Z., Schulmann, K., & Kröner, A.** (2000). Intrusion within a transtensional tectonic domain: the Čistá granodiorite (Bohemian Massif)—structure and rheological modelling. *Journal of Structural Geology*, 22(10), 1437-1454.
- Vera, J. A.** (Ed.). (2004). *Geología de España*. Igme. 884s.
- Vialette, Y.** (1965). Granitisation hercynienne dans le massif central français. *Sci Terre*, 369-382.
- Villaseca González, C., Eugercios, L., Snelling, N., Huertas Coronel, M. J., & Castellón, T.** (1995). Nuevos datos geocronológicos (Rb-Sr, K-Ar) de granitoides hercínicos de la Sierra de Guadarrama. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 8(3), 137-148.
- Vondrovic, L., Verner, K., Burianek, D., Halodova, P., Kachlik, V., & Mikova, J.** (2011). Emplacement, structural and PT evolution of the ~ 346 Ma Miretín Pluton (eastern Teplá-Barrandian Zone, Bohemian Massif): implications for regional transpressional tectonics. *Journal of Geosciences*, 56(4), 343.
- Van der Voo, R.** (1979). Paleozoic assembly of Pangea: a new plate tectonic model for the Taconic, Caledonian and Hercynian orogenies. *EOS, Trans. Am. geophys. Un.*, 60, 241.
- Van der Voo, R., & French, R. B.** (1974). Apparent polar wandering for the Atlantic-bordering continents: Late Carboniferous to Eocene. *Earth-Science Reviews*, 10(2), 99-119.
- Wallace, P.,** (1972). The Geology of the Palaeozoic Rocks of the South-Western Part of the Cantabrian Cordillera, North Spain. *Proceedings of the Geologists' Association* Vol. 83, Part 1, Pages 57-73.
- Weber, K.** (1981). The structural development of the Rheinische Schiefergebirge. *Geol. Mijnbouw*, 60(1), 149-159.
- Wegener, A.,** (1920). Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. 2. Baskı. Friedr. Vieweg & Sons, Braunschweig. VIII+135s.

- Wendt, J. I., Kröner, A., Fiala, J., & Todt, W.** (1994). U-Pb zircon and Sm-Nd dating of Moldanubian HP/HT granulites from South Bohemia, Czech Republic. *Journal of the Geological Society*, 151(1), 83-90.
- Wenzel, T., Mertz, D. F., Oberhänsli, R., Becker, T., & Renne, P. R.** (1997). Age, geodynamic setting, and mantle enrichment processes of a K-rich intrusion from the Meissen massif (northern Bohemian massif) and implications for related occurrences from the mid-European Hercynian. *Geologische Rundschau*, 86(3), 556-570.
- Winchester, J. A., Pharaoh, T. C. & Verniers, J.** (2002). Palaeozoic Amalgamation of Central Europe. *Geological Society, London, Special Publications*, 201, 1-18.
- Yilmaz İ.** (1977). Absolute age and genesis of the Sancaktepe granite (Kocaeli peninsula). *Bulletin of the Geological Society of Turkey* 20: 17-20.
- Yilmaz-Şahin S., Aysal N., Güngör Y. & Öngen S.** (2010). Petrogenesis and shrimp zircon U-Pb dating of some granitoids within the western Pontides, southeastern Balkans, NW Turkey. *XIX Congress of Carpathian-Balkan Geological Association*, Thessaloniki, Greece, 23-26 September. *Geologica Balcanica*: 419.
- Yilmaz-Şahin, S., Aysal, N. & Güngör, Y.** (2012). Petrogenesis of Late Cretaceous Adakitic Magmatism in İstanbul Zone (Çavuşbaşı granodiorite, NW Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences* 21: 1029-1045.
- Yurtsever, A.** (1982). *Kocaeli Triyası biyostratigrafi projesi, Gebze-Hereke-Tepecik alanında Mesozoyik-Senozoyik kayalarının jeolojisi*. MTA Rapor no. 7195 (yayımlanmamış).
- Yurttaş-Özdemir, Ü.** (1971). Kocaeli Yarımadası, Tepeköy Triyası makrofaunası ve biostratigrafisi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi* 77: 57-99.
- Yurttaş-Özdemir Ü.** (1973). Über den Schieferton Mit Halobia der Halbinsel Kocaeli. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute* 80: 43-49.
- Žák, J., Kratinová, Z., Trubač, J., Janoušek, V., Sláma, J., & Mrlina, J.** (2011). Structure, emplacement, and tectonic setting of Late Devonian granitoid plutons in the Teplá–Barrandian unit, Bohemian Massif. *International Journal of Earth Sciences*, 100(7), 1477-1495.
- Žák, J., Verner, K., Janoušek, V., Holub, F. V., Kachlík, V., Finger, F., ... & Trubač, J.** (2014). A plate-kinematic model for the assembly of the Bohemian Massif constrained by structural relationships around granitoid plutons. *Geological Society, London, Special Publications*, 405(1), 169-196.
- Zech, J., Jeffries, T., Faust, D., Ullrich, B., & Linnemann, U.** (2010). U/Pb-dating and geochemical characterization of the Brocken and the Ramberg Pluton, Harz Mountains, Germany. *Geologica Saxonica*, 56, 9-24.
- Zeck, H. P., Wingate, M. T. D., & Pooley, G.** (2007). Ion microprobe U–Pb zircon geochronology of a late tectonic granitic–gabbroic rock complex within the Hercynian Iberian belt. *Geological Magazine*, 144(01), 157-177.
- Zeh, A., & Brätz, H.** (2004). Timing of Upper Carboniferous-Permian horst-basin formation and magmatism in the NW Thuringian Forest, central Germany: a review. *Geological Society, London, Special Publications*, 223(1), 319-334.

- Zeh, A., Cosca, M. A., Brätz, H., Okrusch, M., & Tichomirowa, M.** (2000). Simultaneous horst-basin formation and magmatism during Late Variscan transtension: evidence from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ geochronology in the Ruhla Crystalline Complex. *International Journal of Earth Sciences*, 89(1), 52-71.
- Zeh, A., & Will, T. M.** (2010). The mid-German crystalline zone. *Pre-Mesozoic Geology of Saxo-Thuringia—from the Cadomian Active Margin to the Variscan Orogen*. Schweizerbart, Stuttgart, 195-220.
- Zeh, A., Williams, I. S., Brätz, H., & Millar, I. L.** (2003). Different age response of zircon and monazite during the tectono-metamorphic evolution of a high grade paragneiss from the Ruhla Crystalline Complex, central Germany. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 145(6), 691-706.
- Zeh, A., Gerdes, A., Will, T. M., & Millar, I. L.** (2005). Provenance and magmatic–metamorphic evolution of a Variscan Island-arc Complex: constraints from U–Pb dating, petrology, and geospeedometry of the Kyffhäuser Crystalline Complex, Central Germany. *Journal of Petrology*, 46(7), 1393-1420.
- Żelaźniewicz, A., Dörr, W., Bylina, P., Franke, W., Haack, U., Heinisch, H., ... & Kulicki, C.** (2004). The eastern continuation of the Cadomian orogen: U–Pb zircon evidence from Saxo-Thuringian granitoids in south-western Poland and the northern Czech Republic. *International Journal of Earth Sciences*, 93(5), 773-781.
- Zulauf, G., Dörr, W., Fiala, J., & Vejnar, Z.** (1997). Late Cadomian crustal tilting and Cambrian transtension in the Teplá–Barrandian unit (Bohemian Massif, Central European Variscides). *Geologische Rundschau*, 86(3), 571-584.

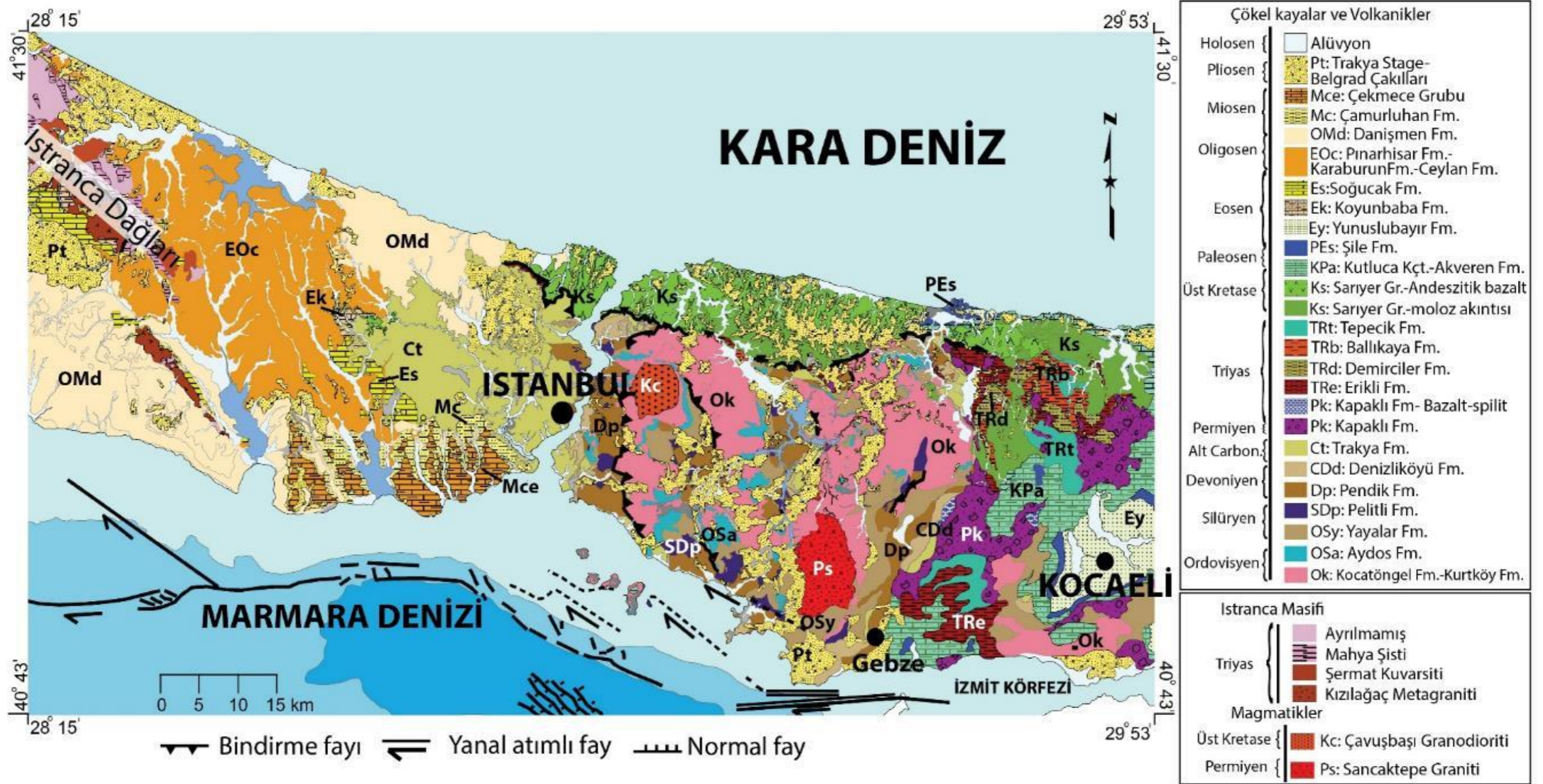


EKLER

- EK A** : İstanbul ve Kocaeli illerinin geliştirilmiş jeoloji haritası.
- EK B** : Kocatöngel-Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.
- EK C** : Aydos Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.
- EK D** : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.
- EK E** : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.
- EK F** : Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.
- EK G** : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.
- EK H** : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.
- EK I** : Paleomanyetik Örneklere ait manyetik suseptibilitenin anizotropi ölçümleri.
- EK J** : Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.
- EK K** : İzotopik yaşların literatür derlemesi.
- EK L** : Avrupa Hersinidlerinin dağılımı.
- EK M** : Avrupa Hersinidlerinden derlenen yaş verilerinin dağılımı.
- EK N** : Ediyakaran-üst Karbonifer yaş aralığındaki yay magmatiklerinin manyetik anomali haritası ile denştirilmesi.
- EK O** : Yay ile ilişkili magmatik ve metamorfik kayaçların kılavuz hatlar ile denştirilerek yay cephelerinin çizilmesi.
- EK P** : Geç Karbonifer-erken Permiyen'e ait palinspastik yeniden yapılandırma.



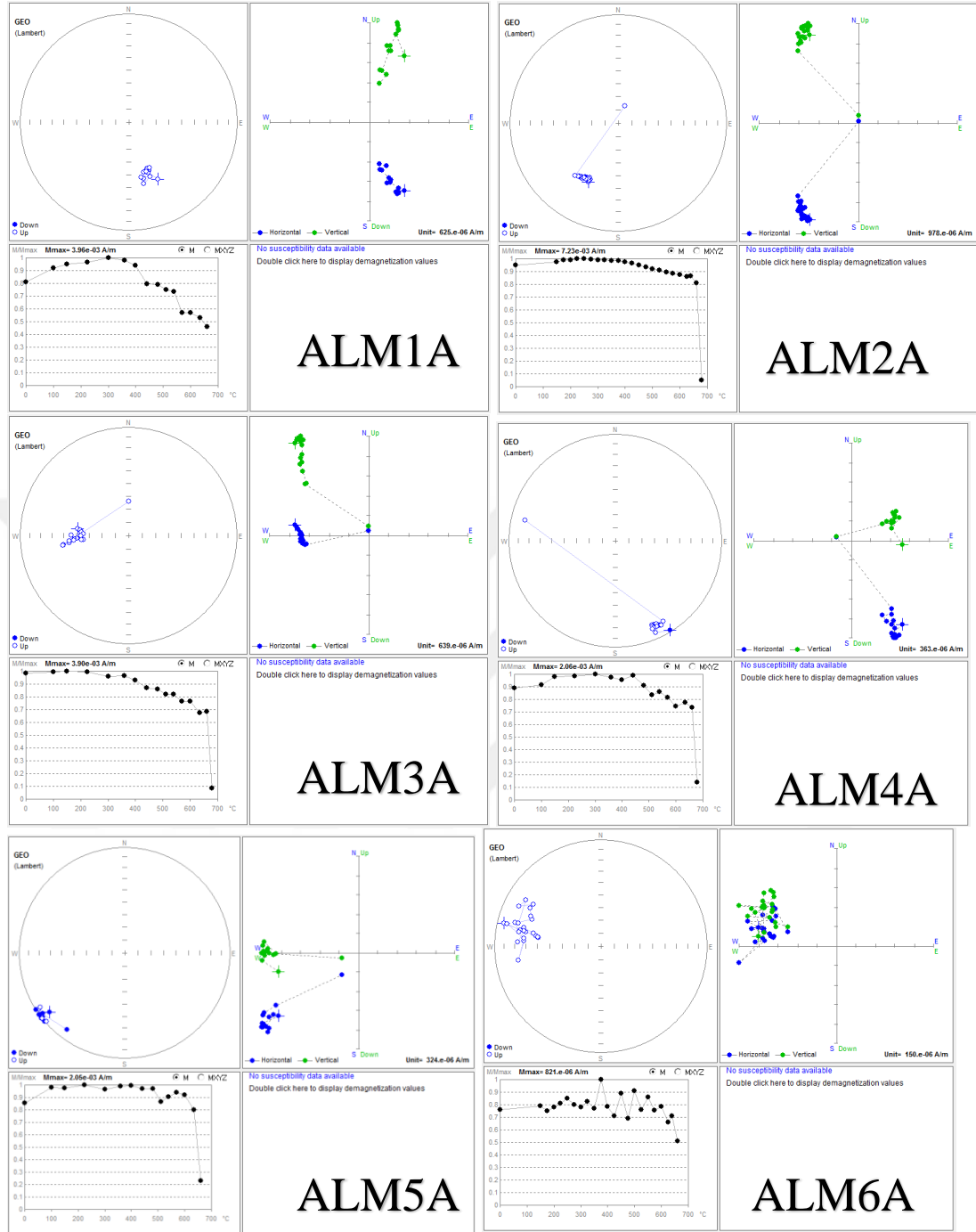
EK A : İstanbul ve Kocaeli illerinin genelleştirilmiş jeoloji haritası.



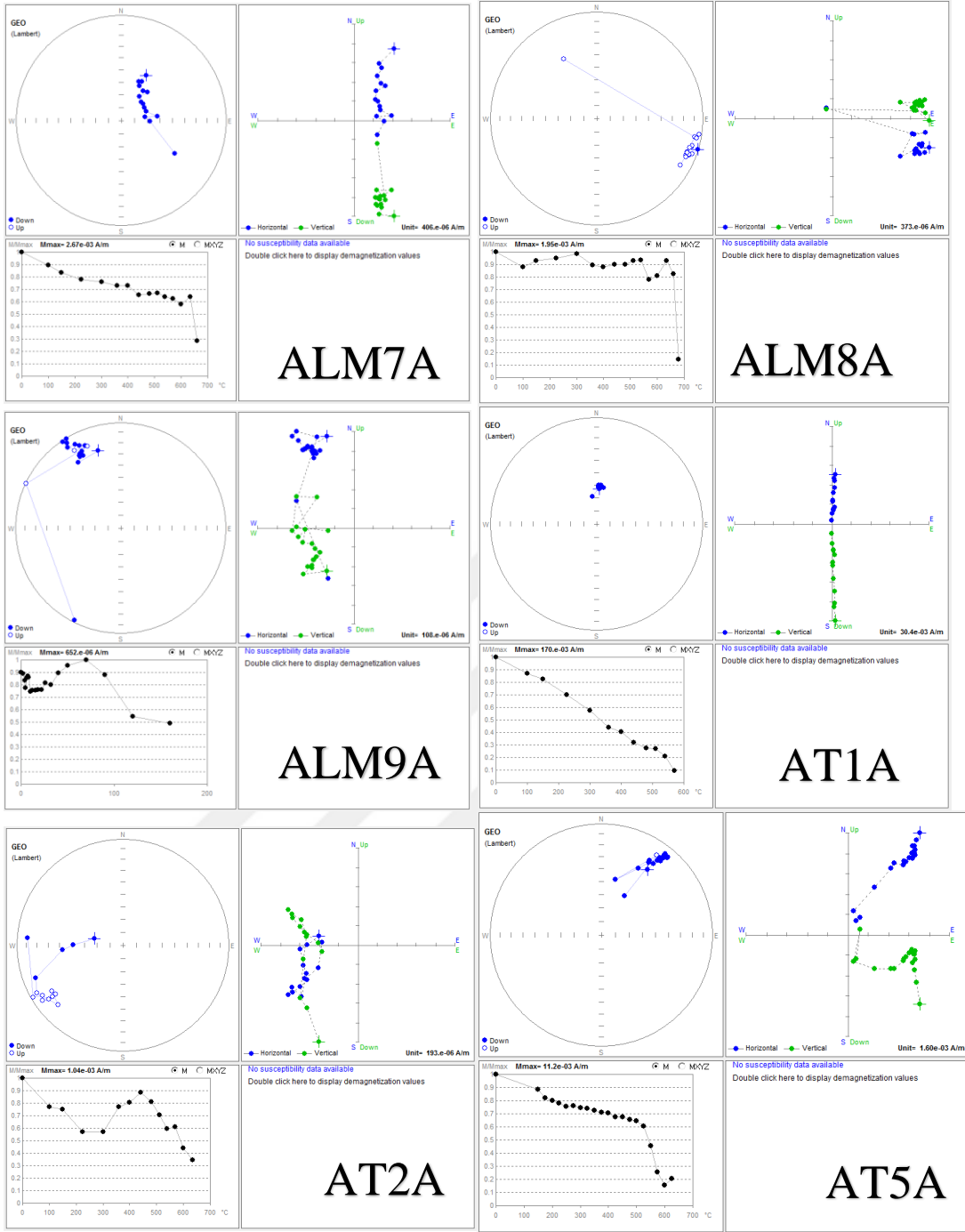
Şekil A.1 : İstanbul ve Kocaeli illerinin genelleştirilmiş jeoloji haritası.



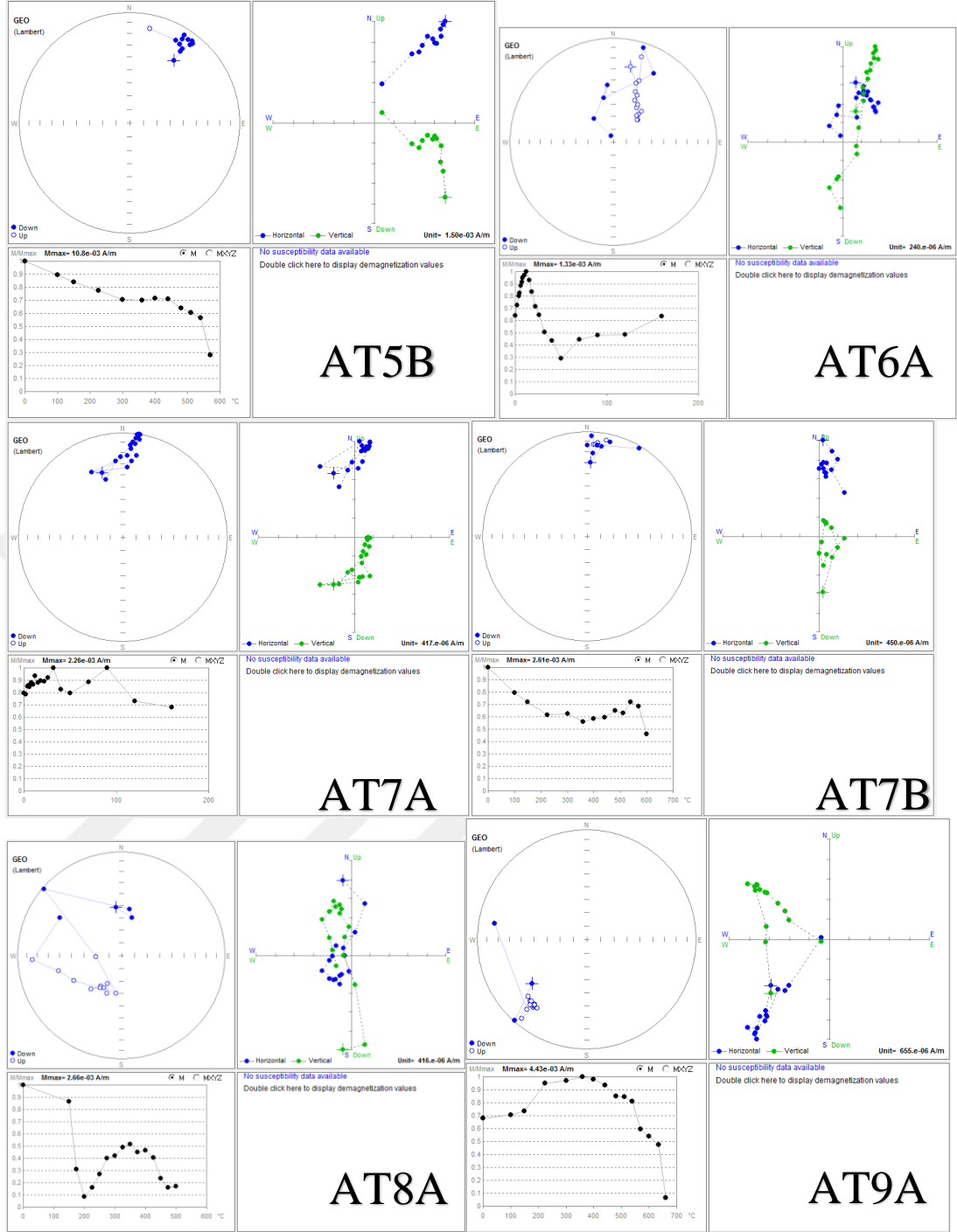
EK B : Kocatöngel-Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



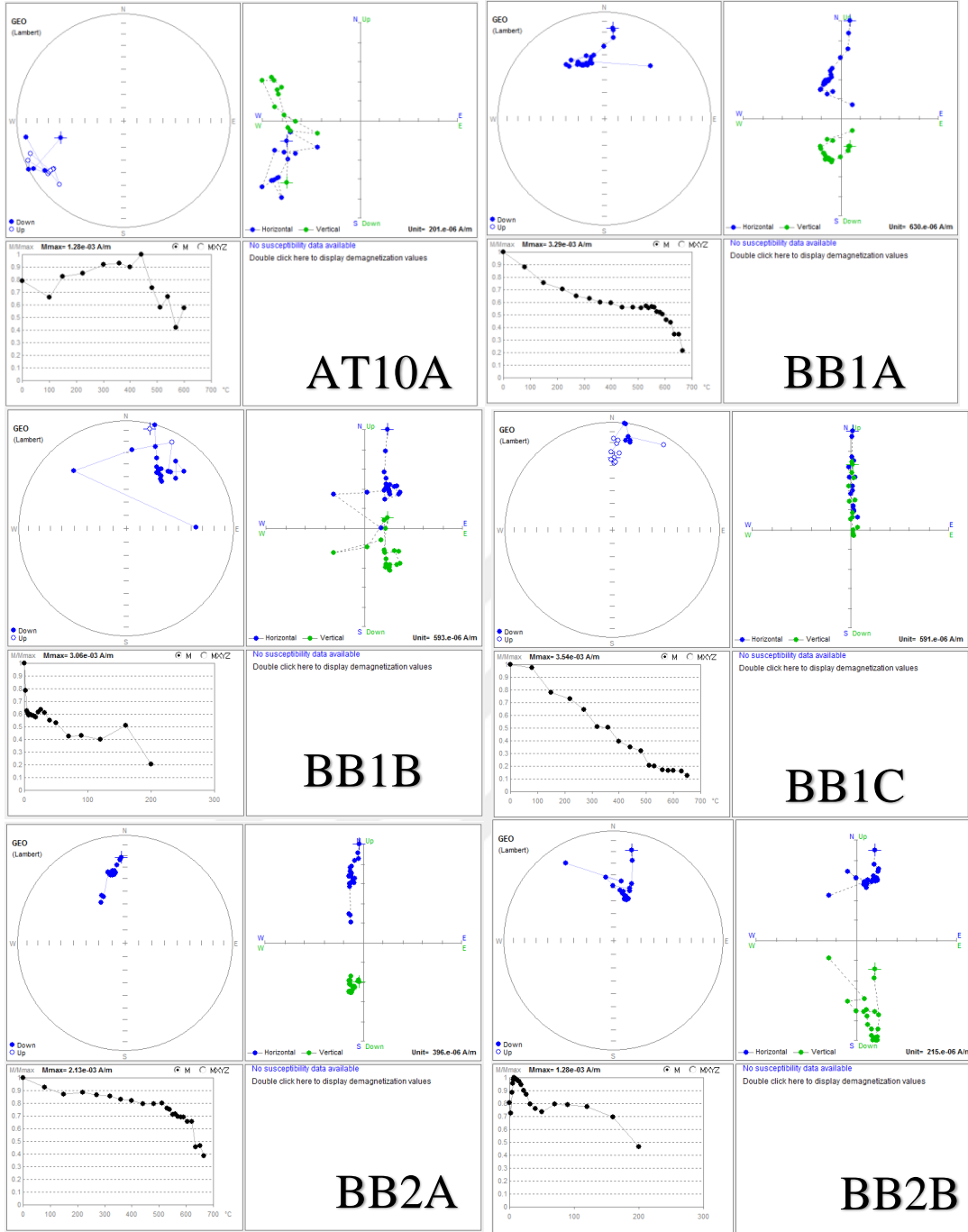
Şekil B.1 : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri



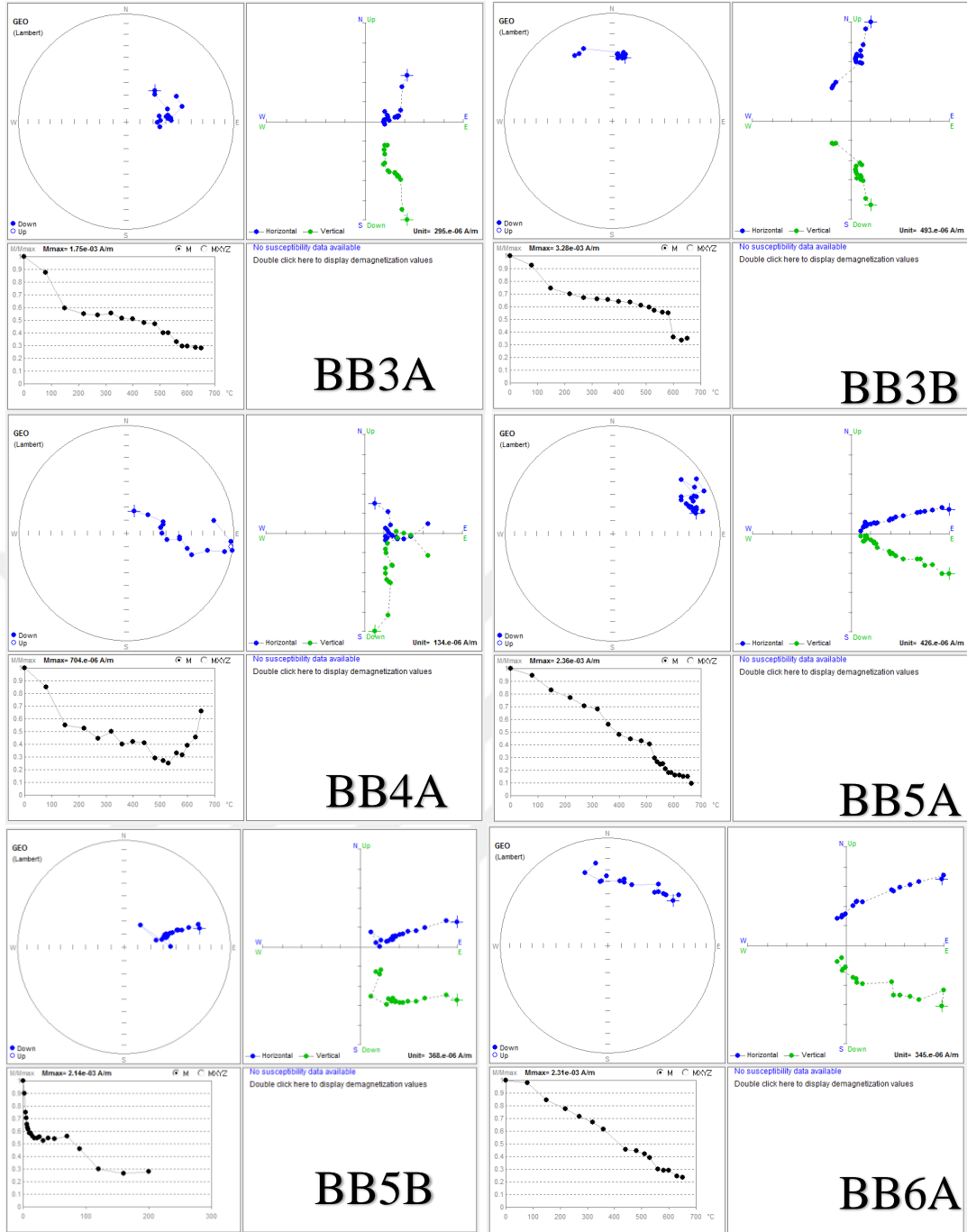
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



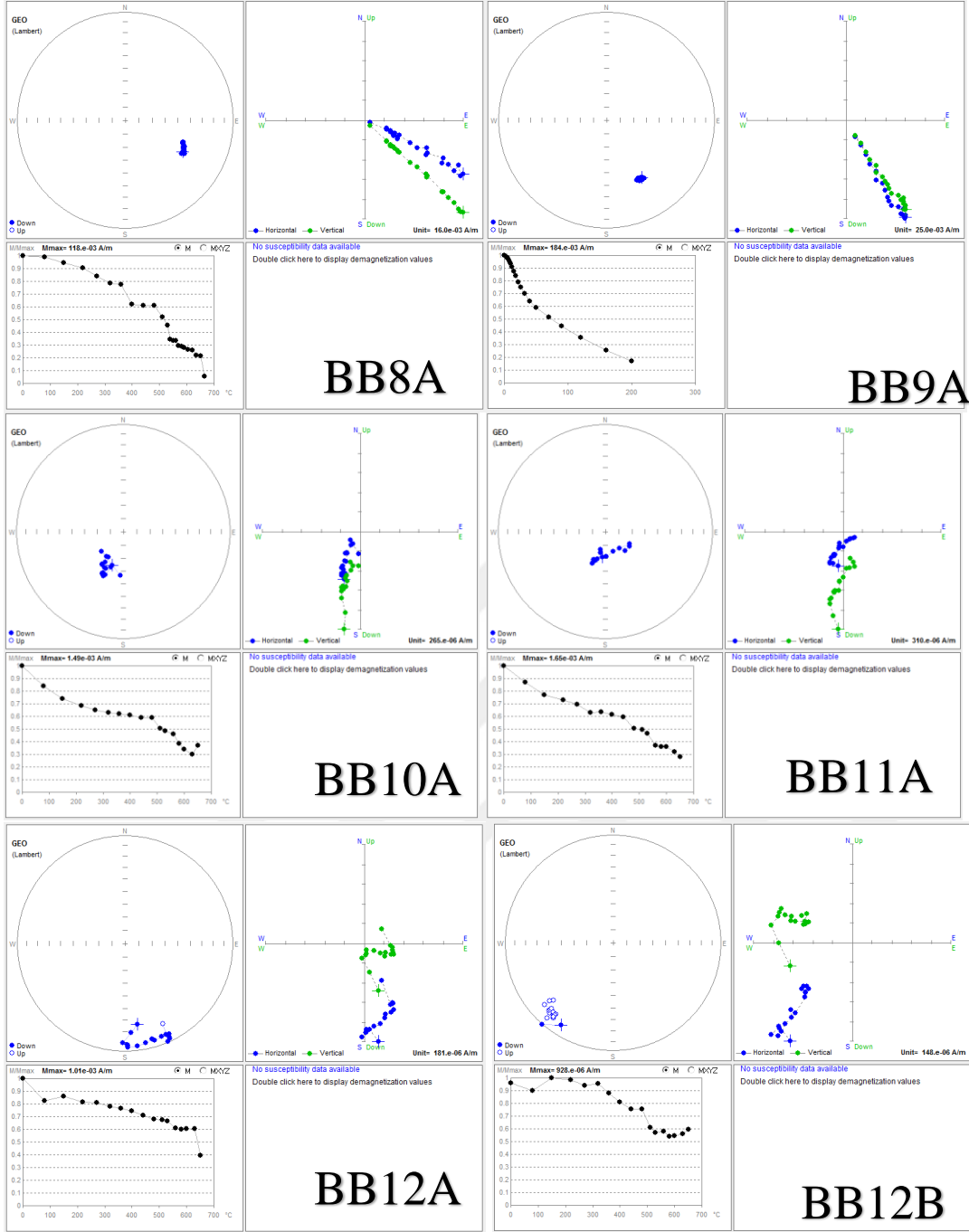
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



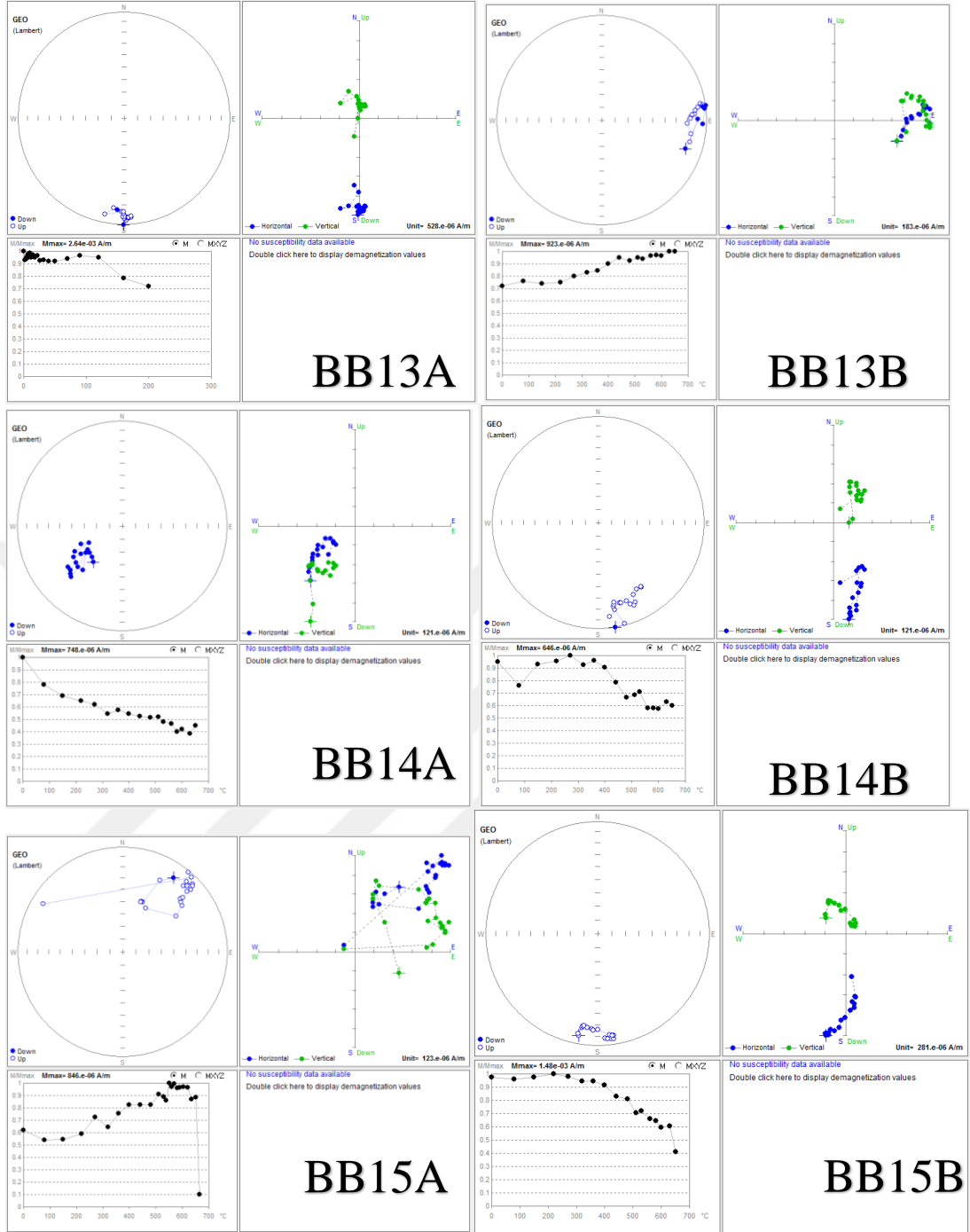
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



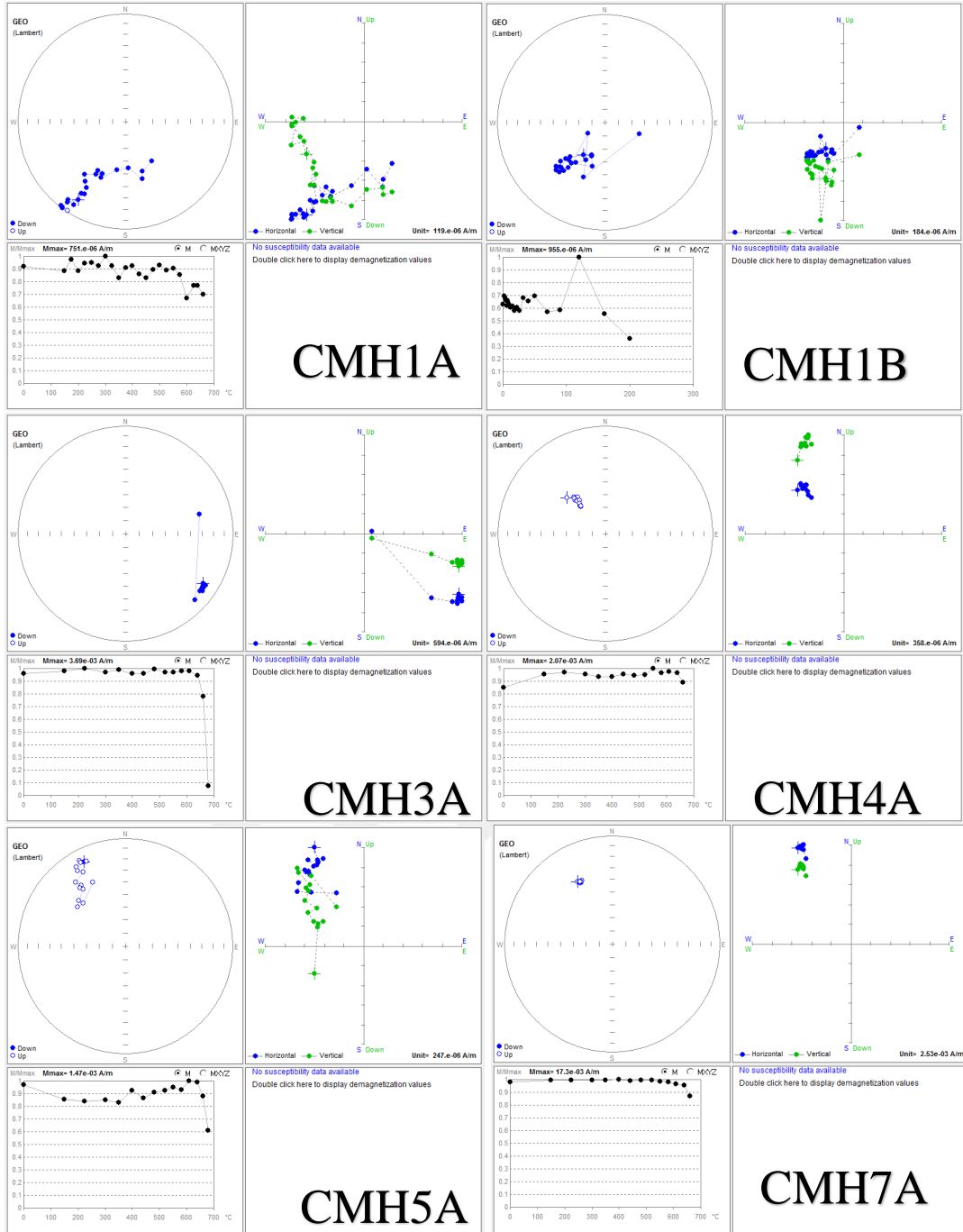
Şekil B.1 (devam) : Kocotöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



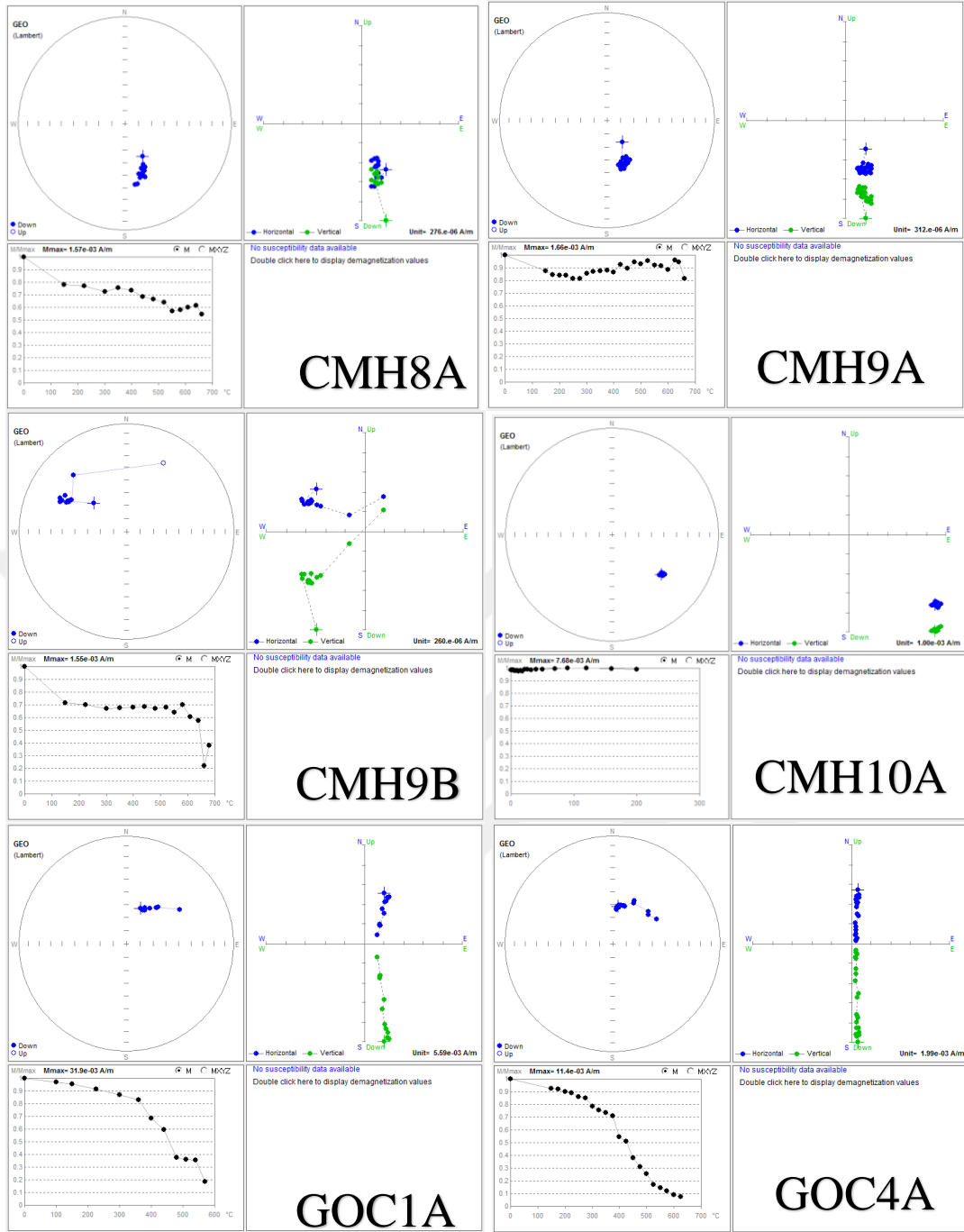
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



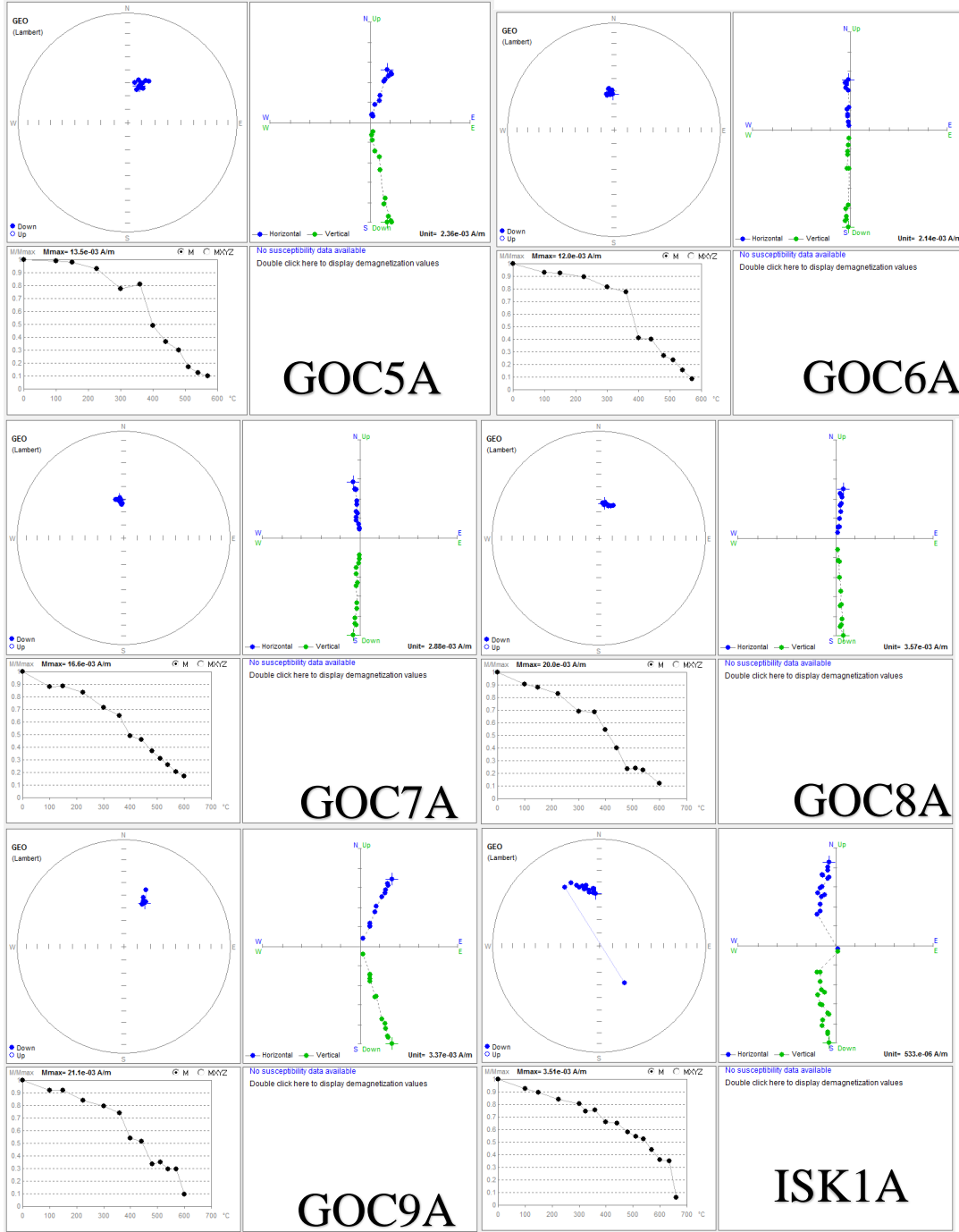
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



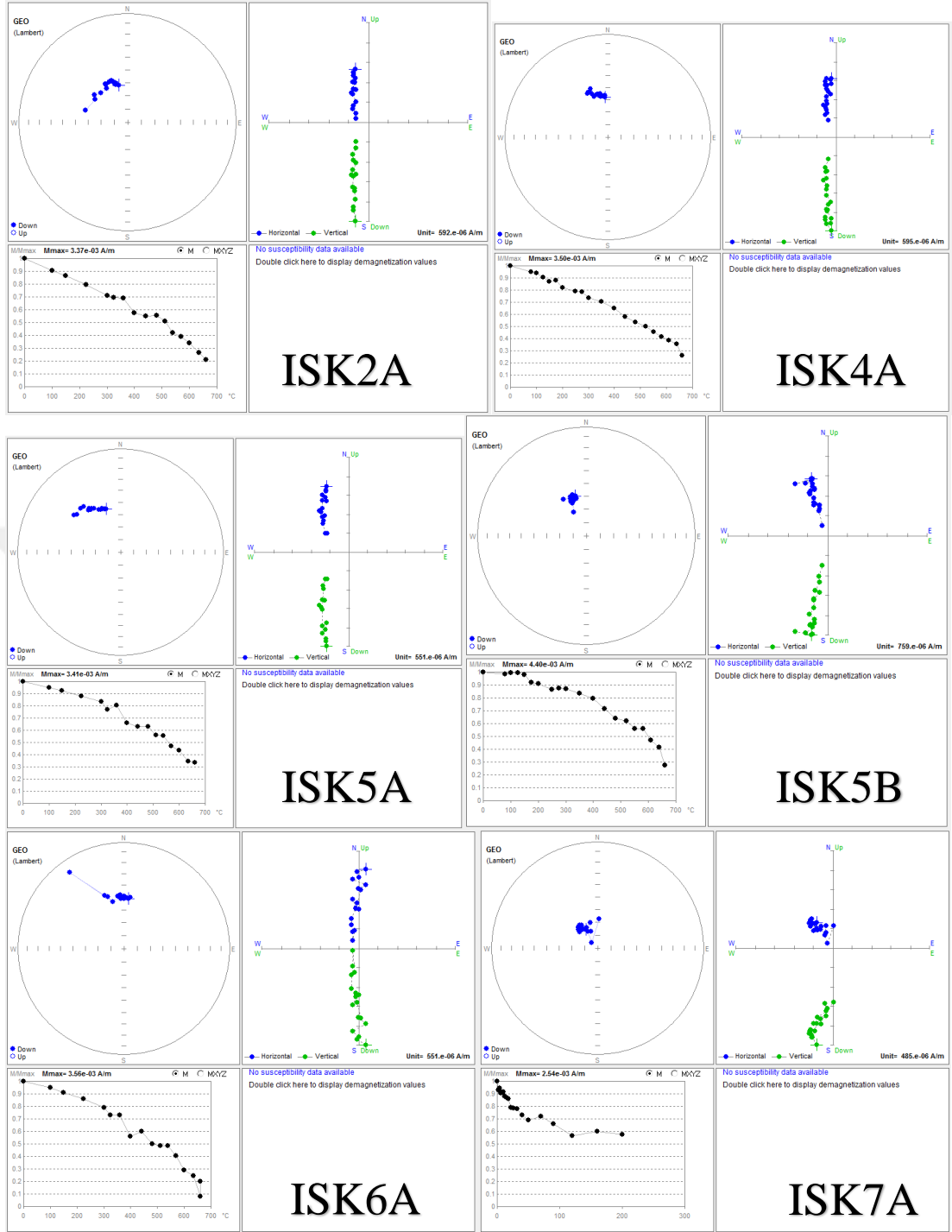
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



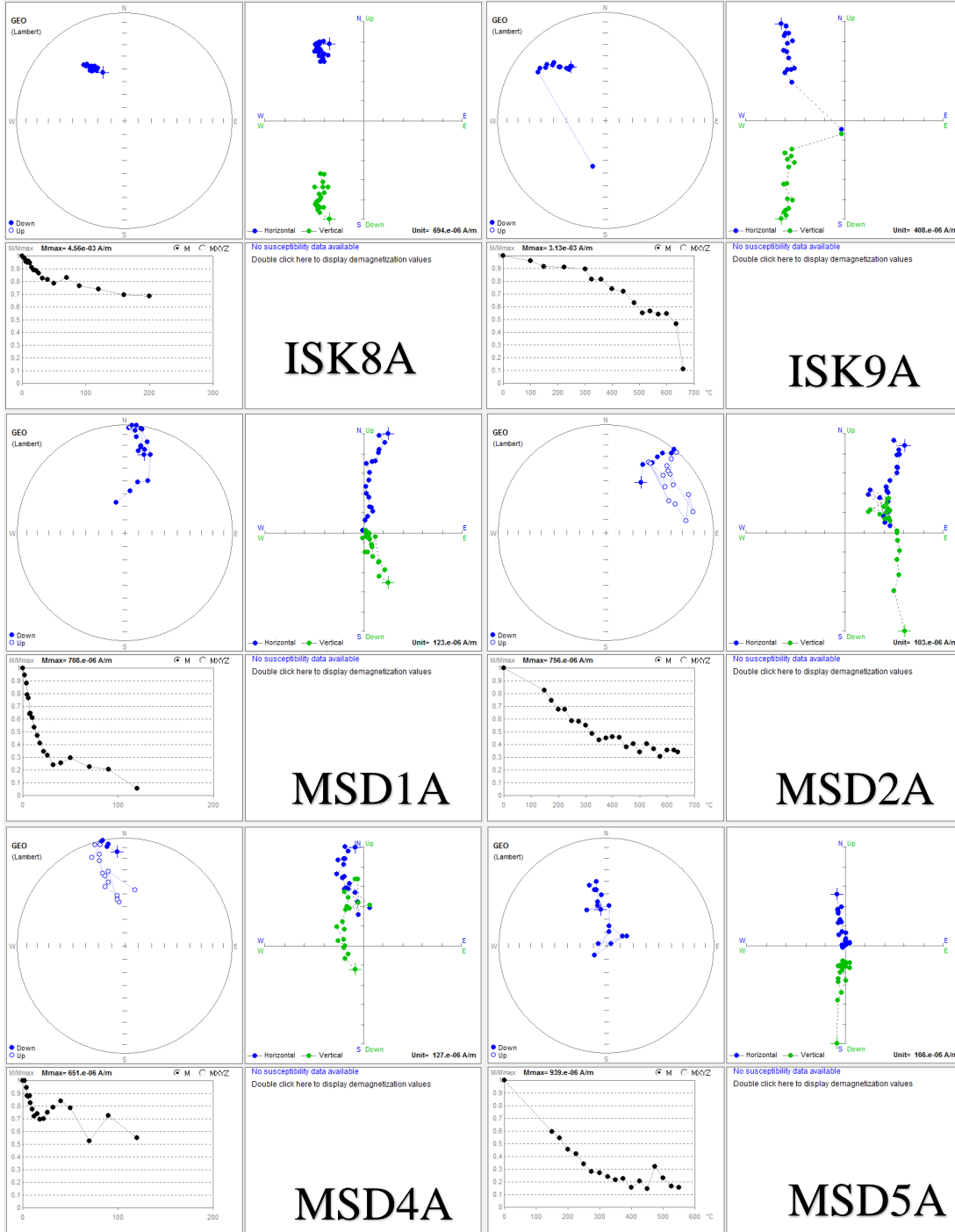
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



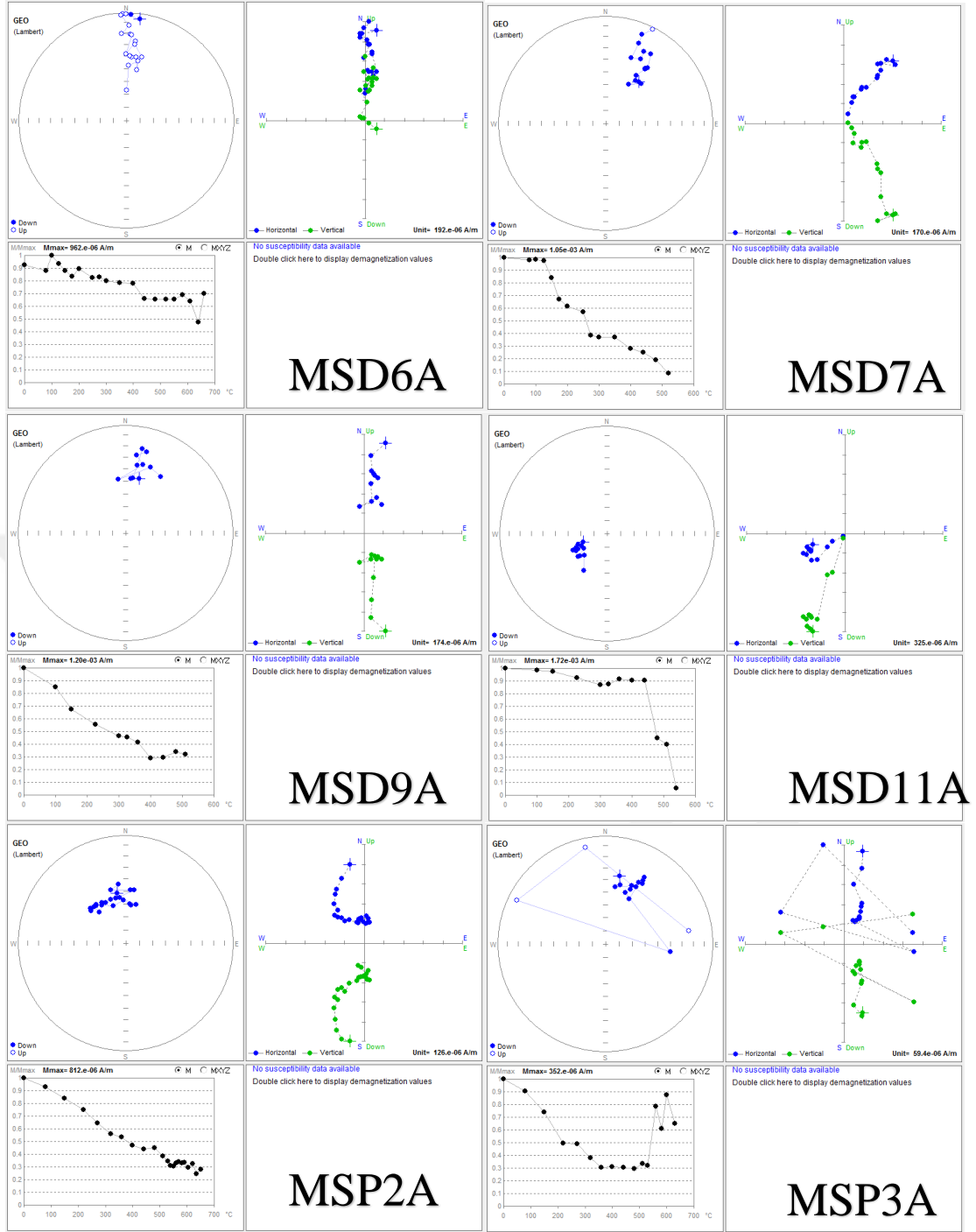
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



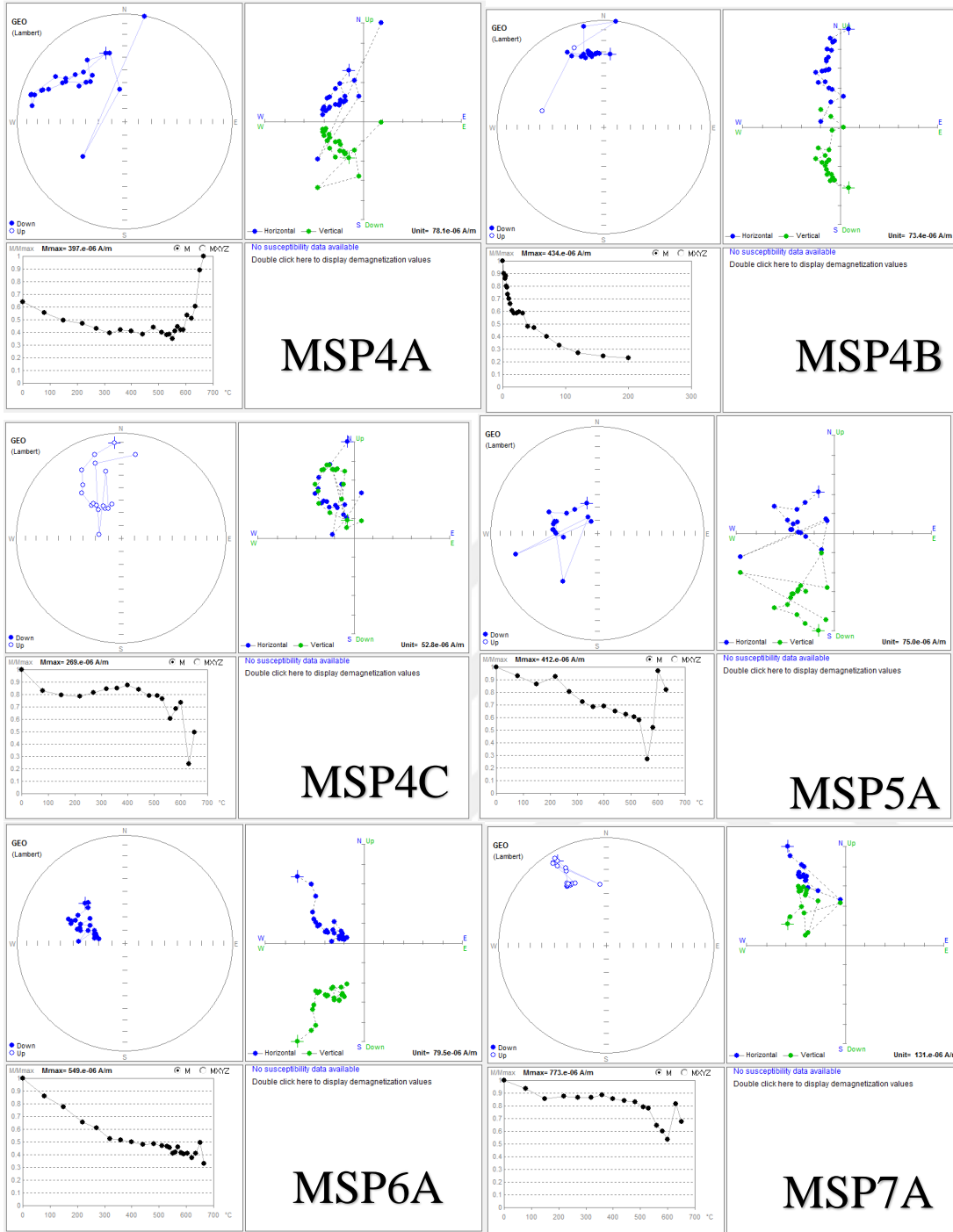
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



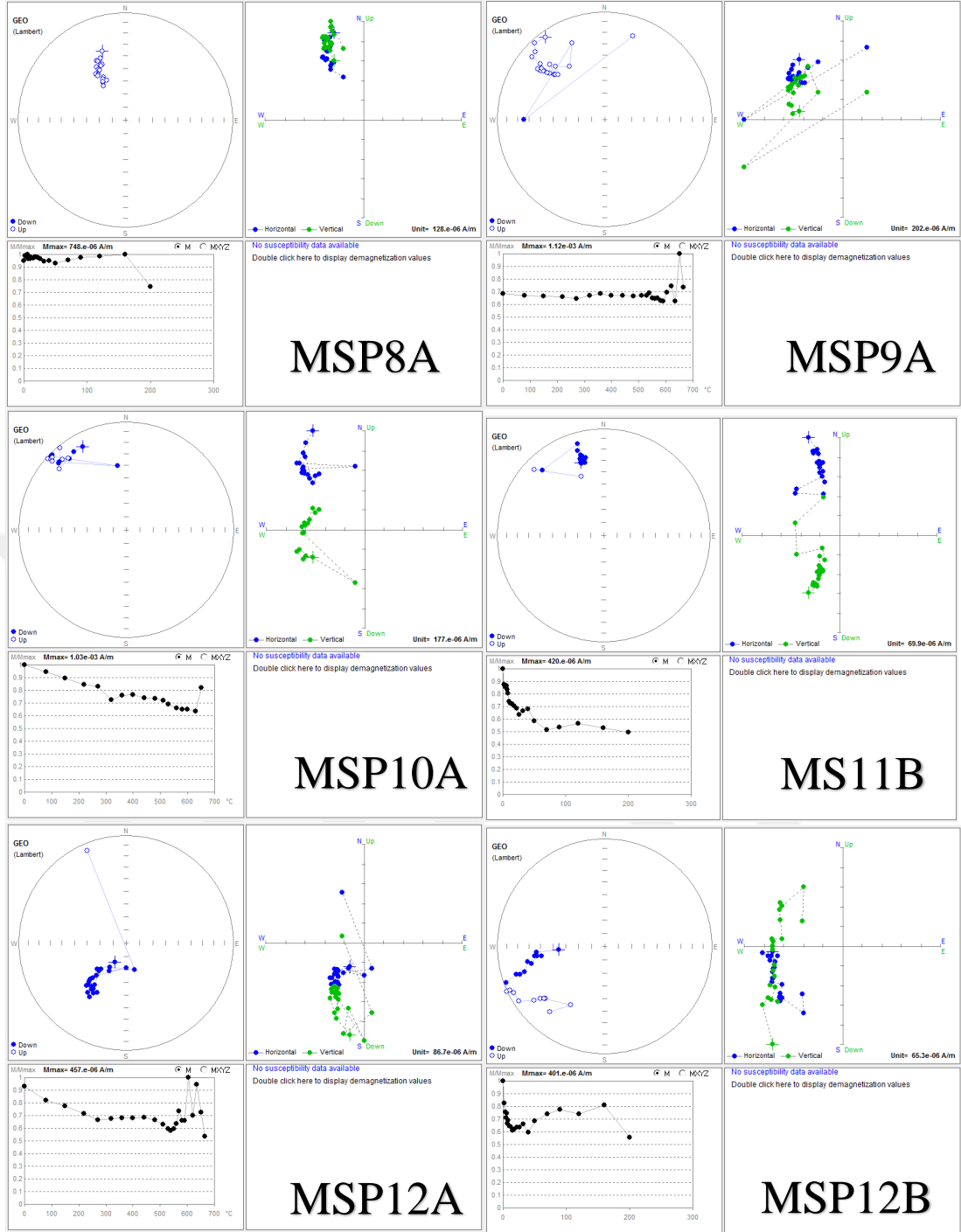
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



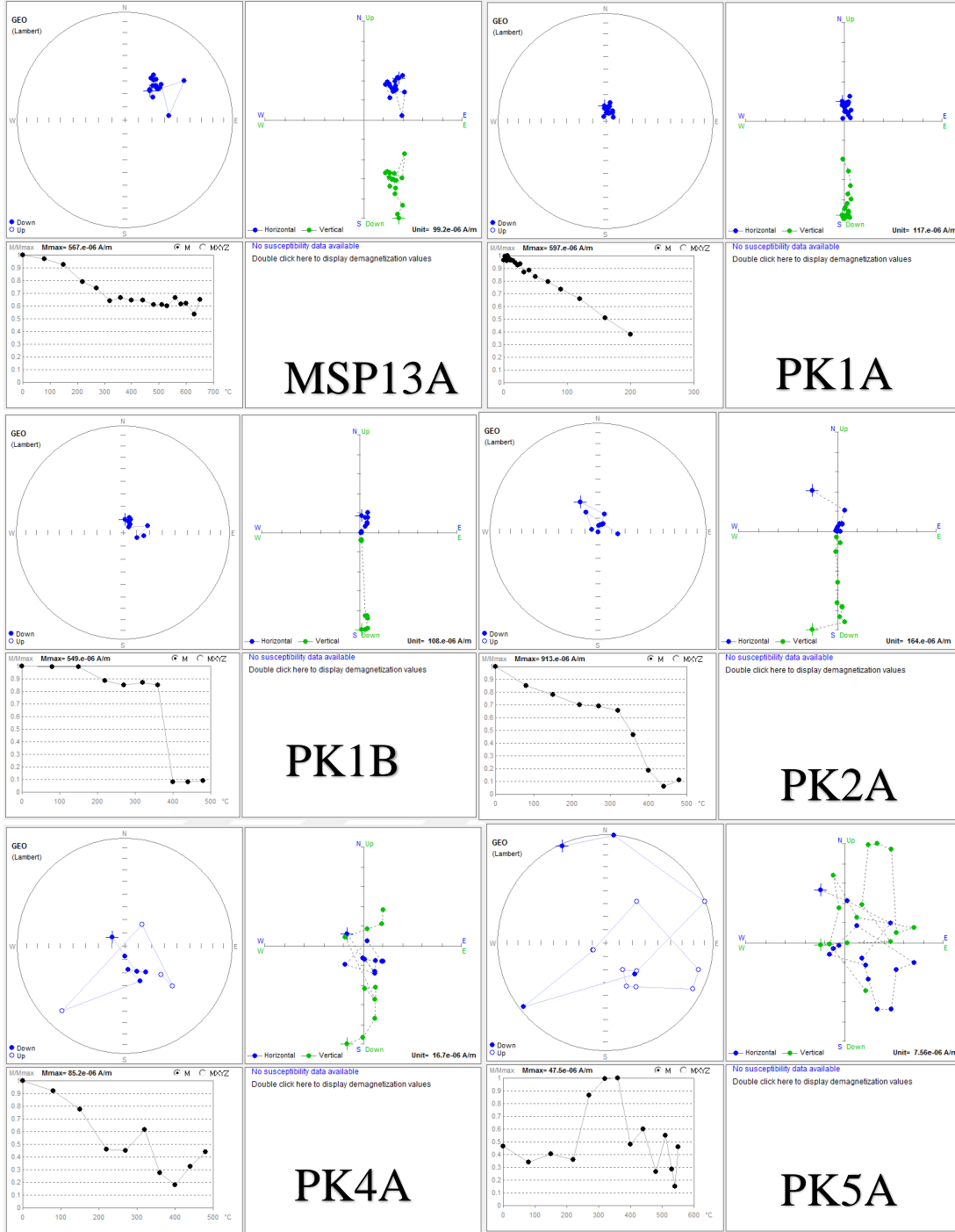
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



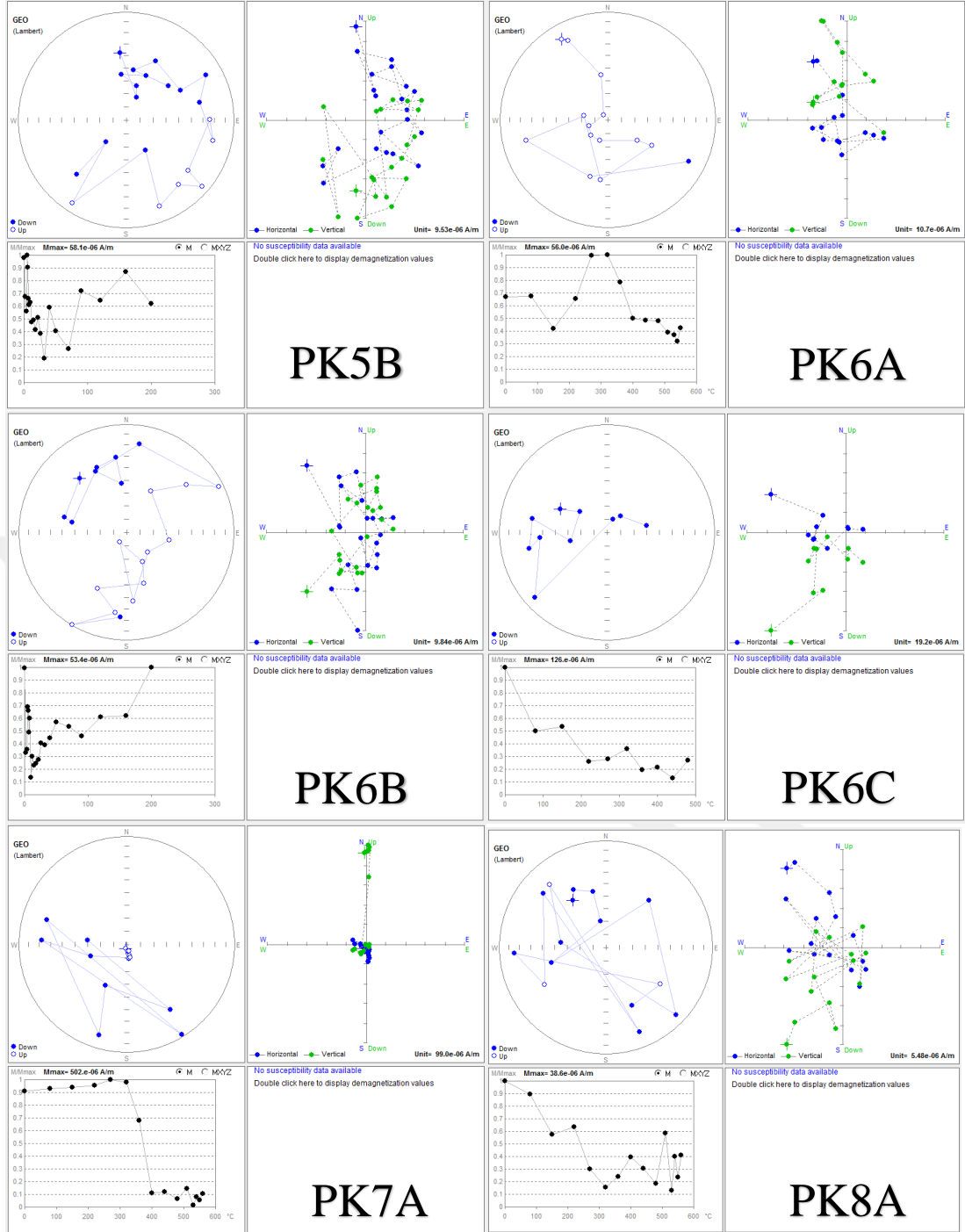
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



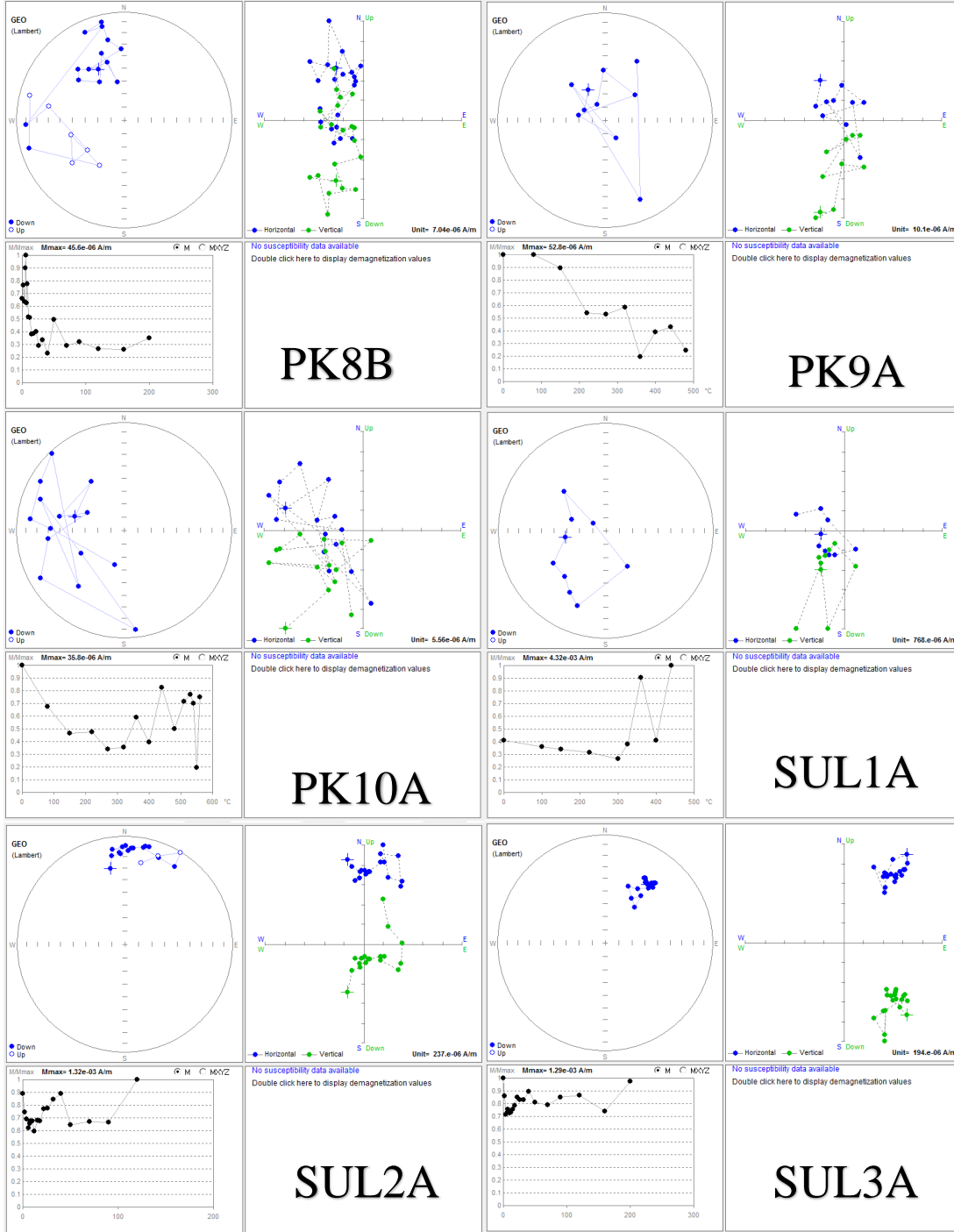
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



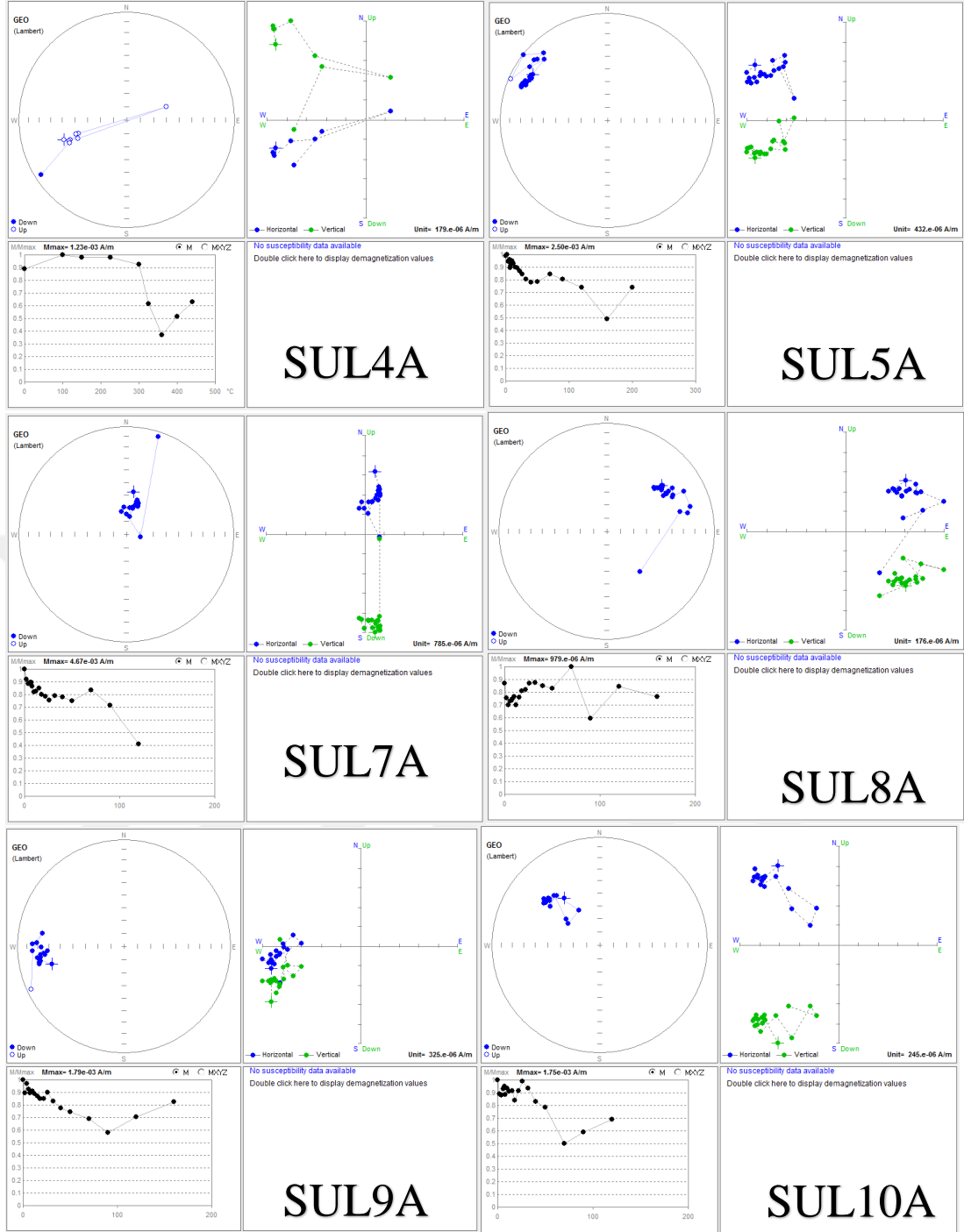
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



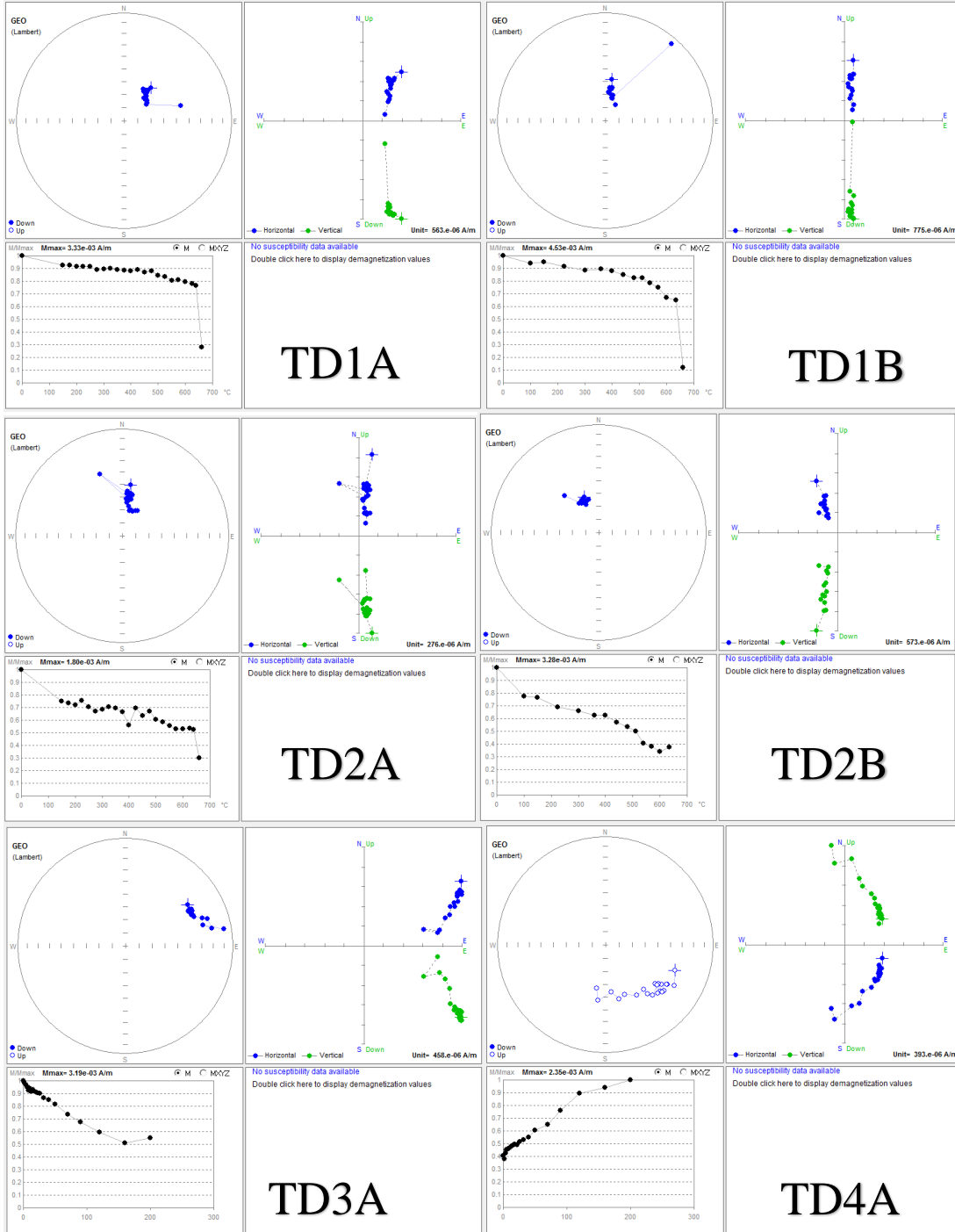
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



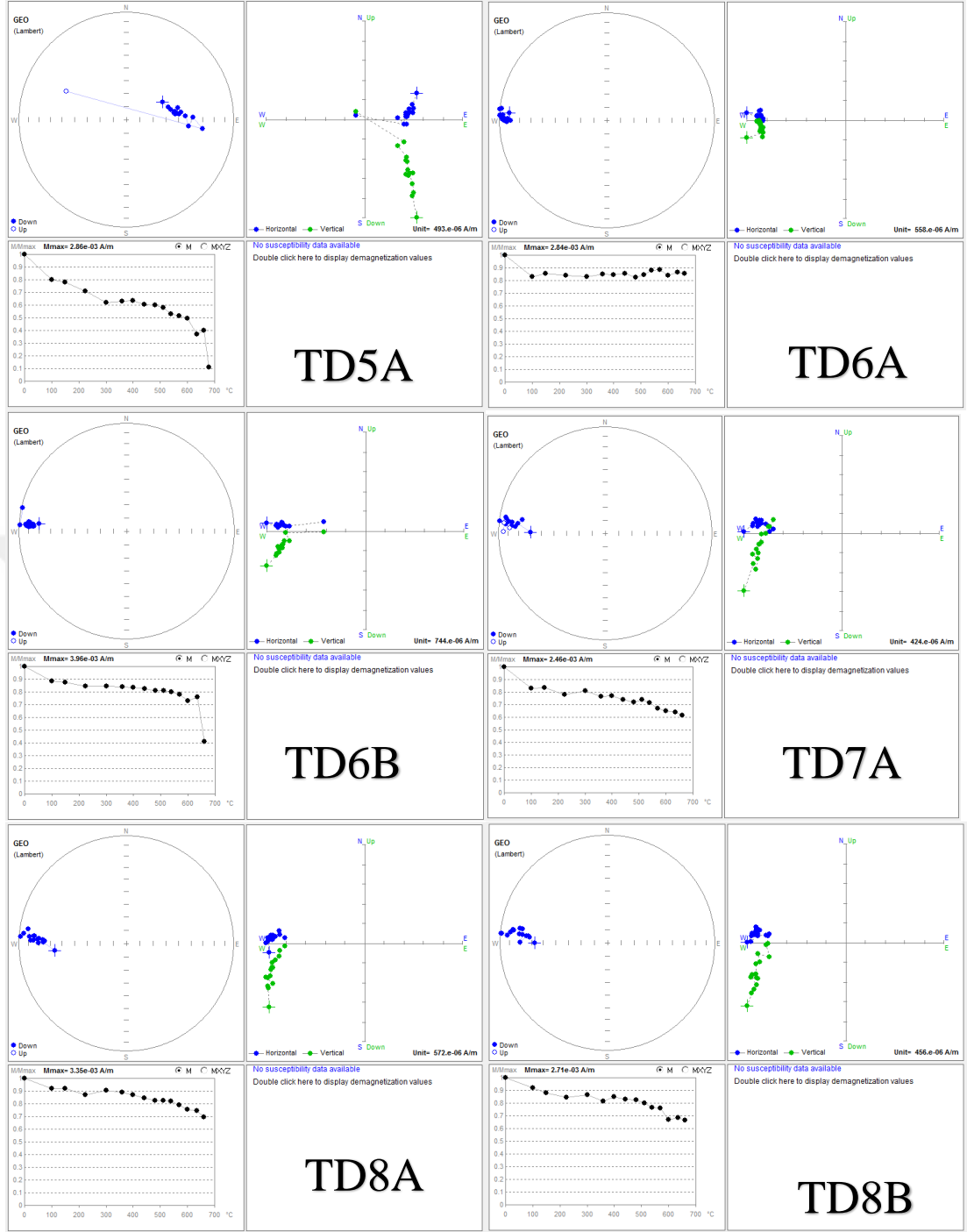
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



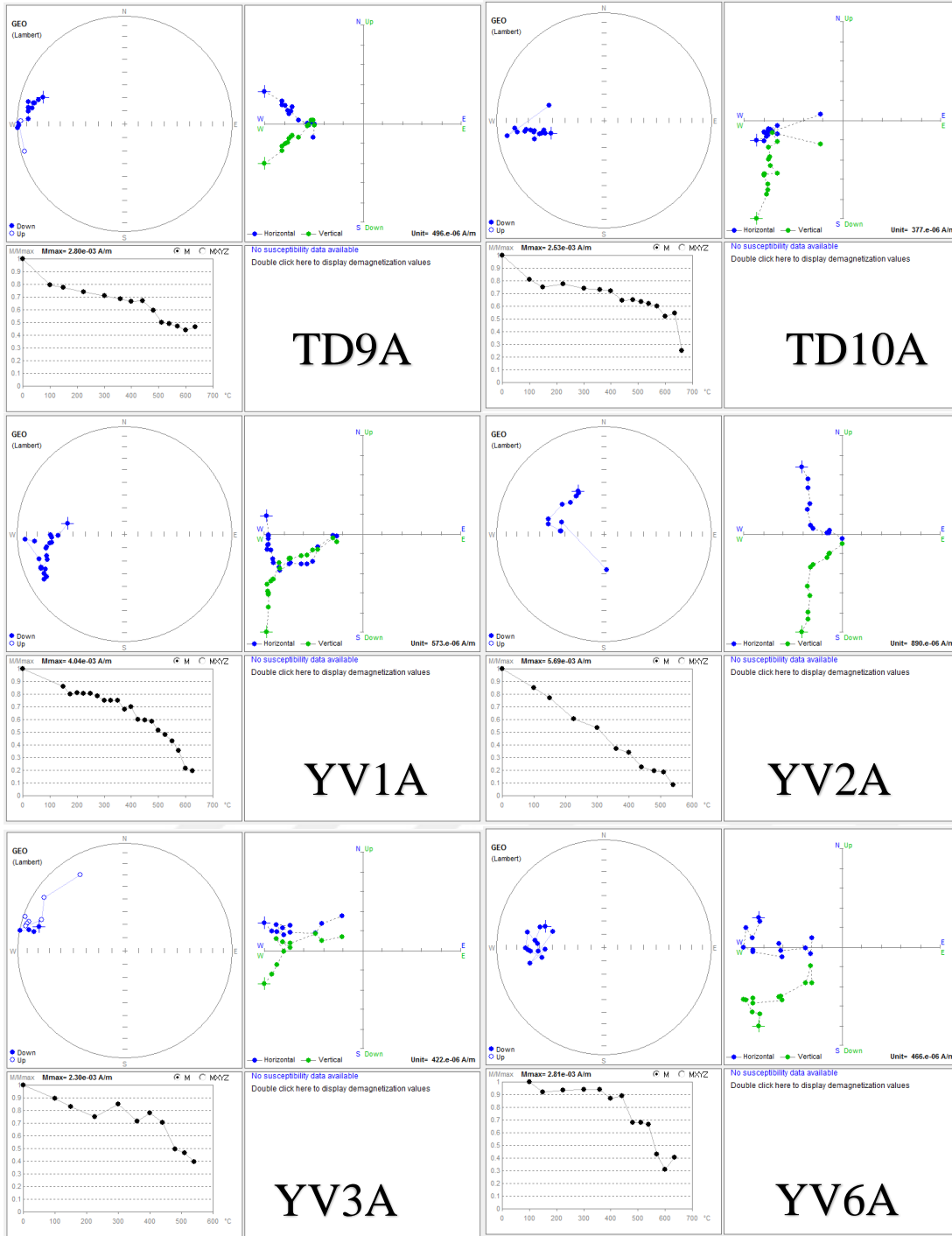
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



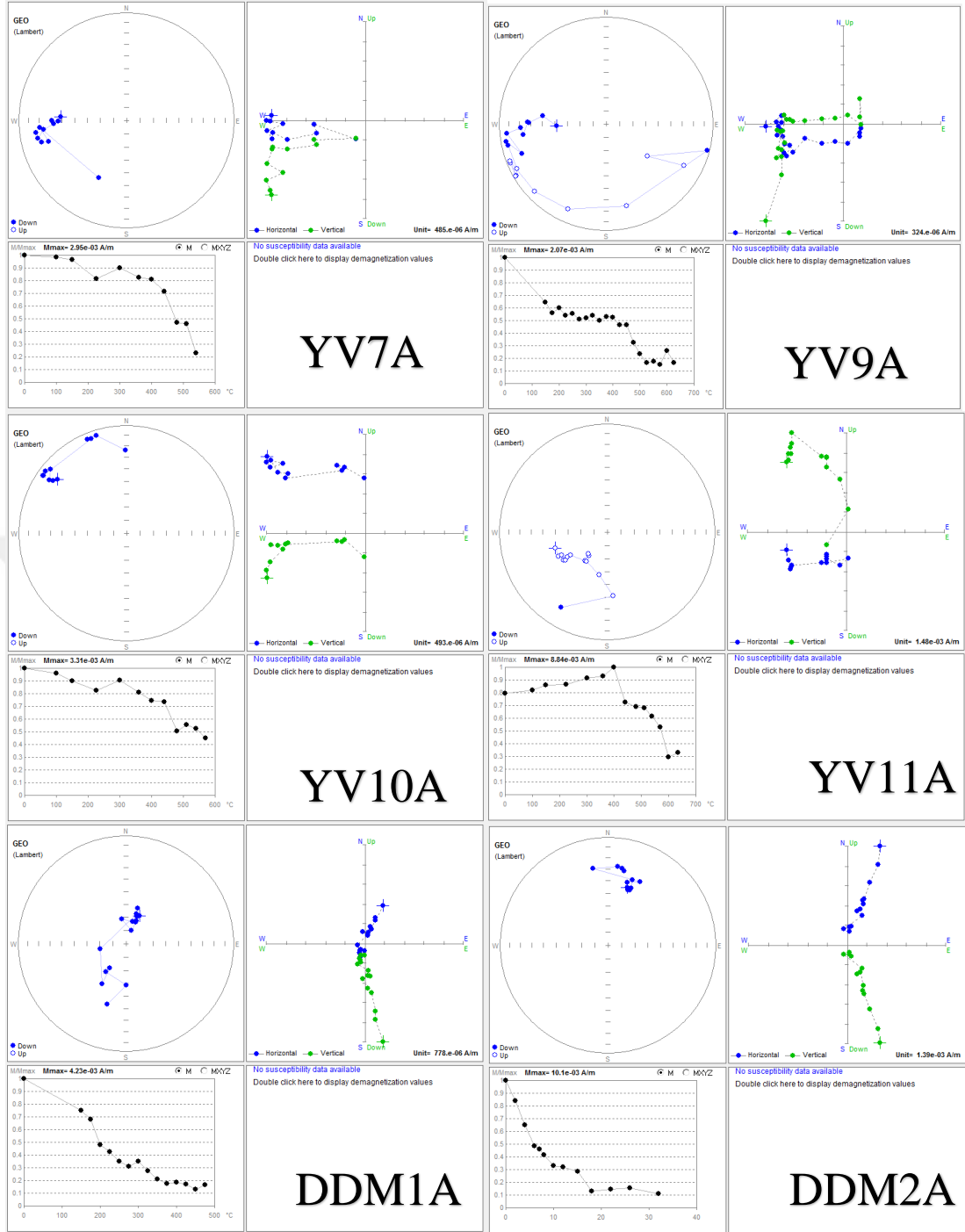
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



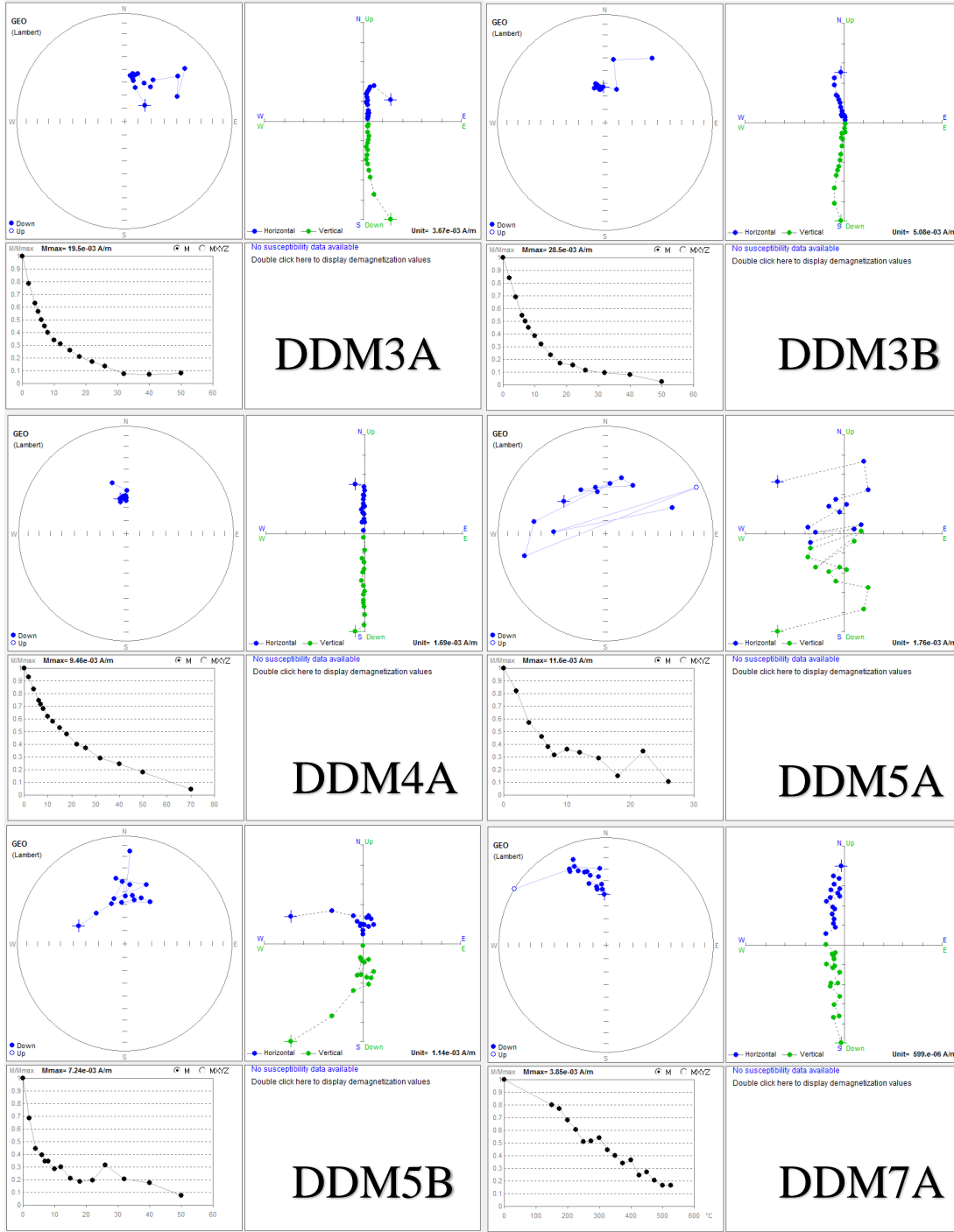
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



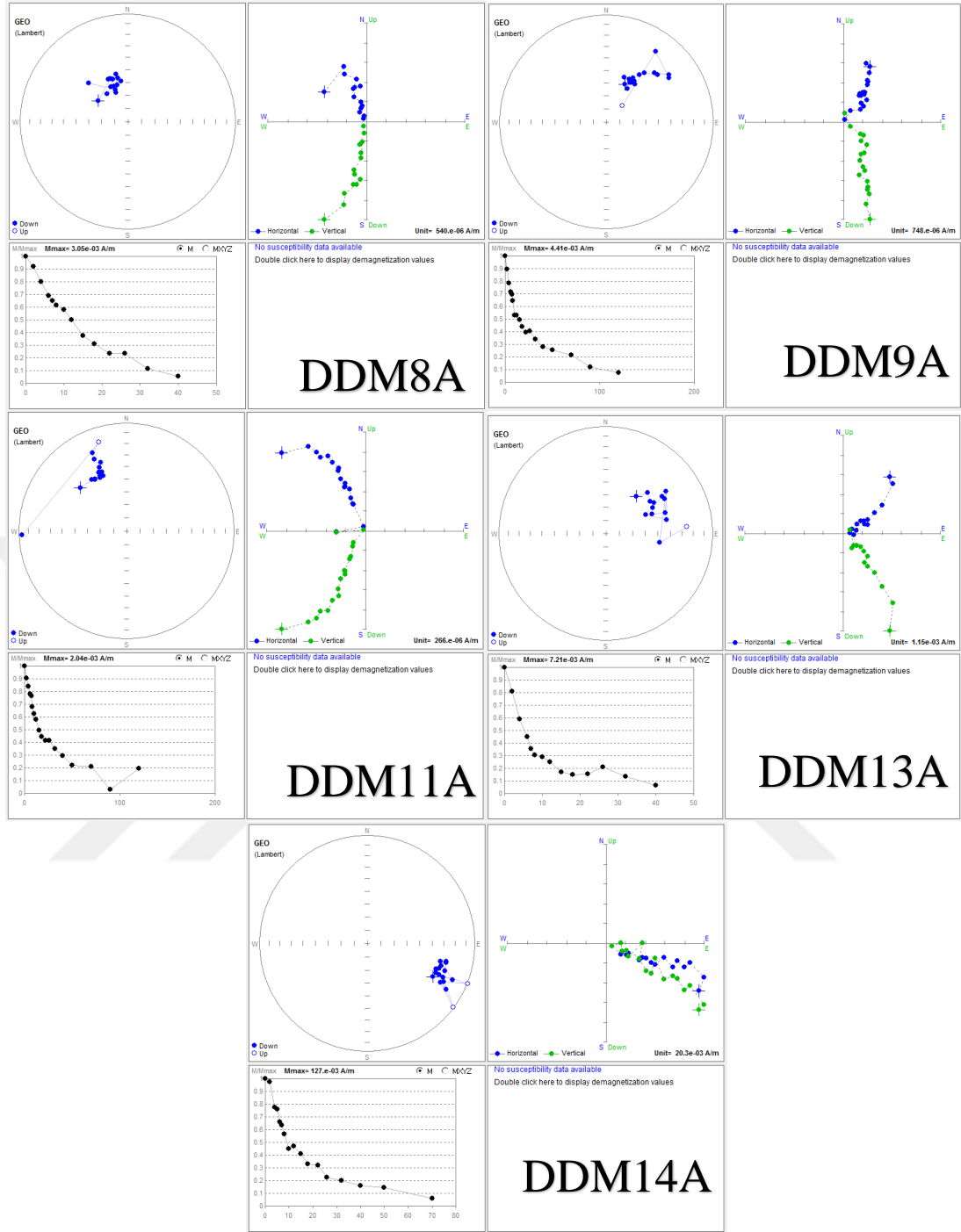
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.

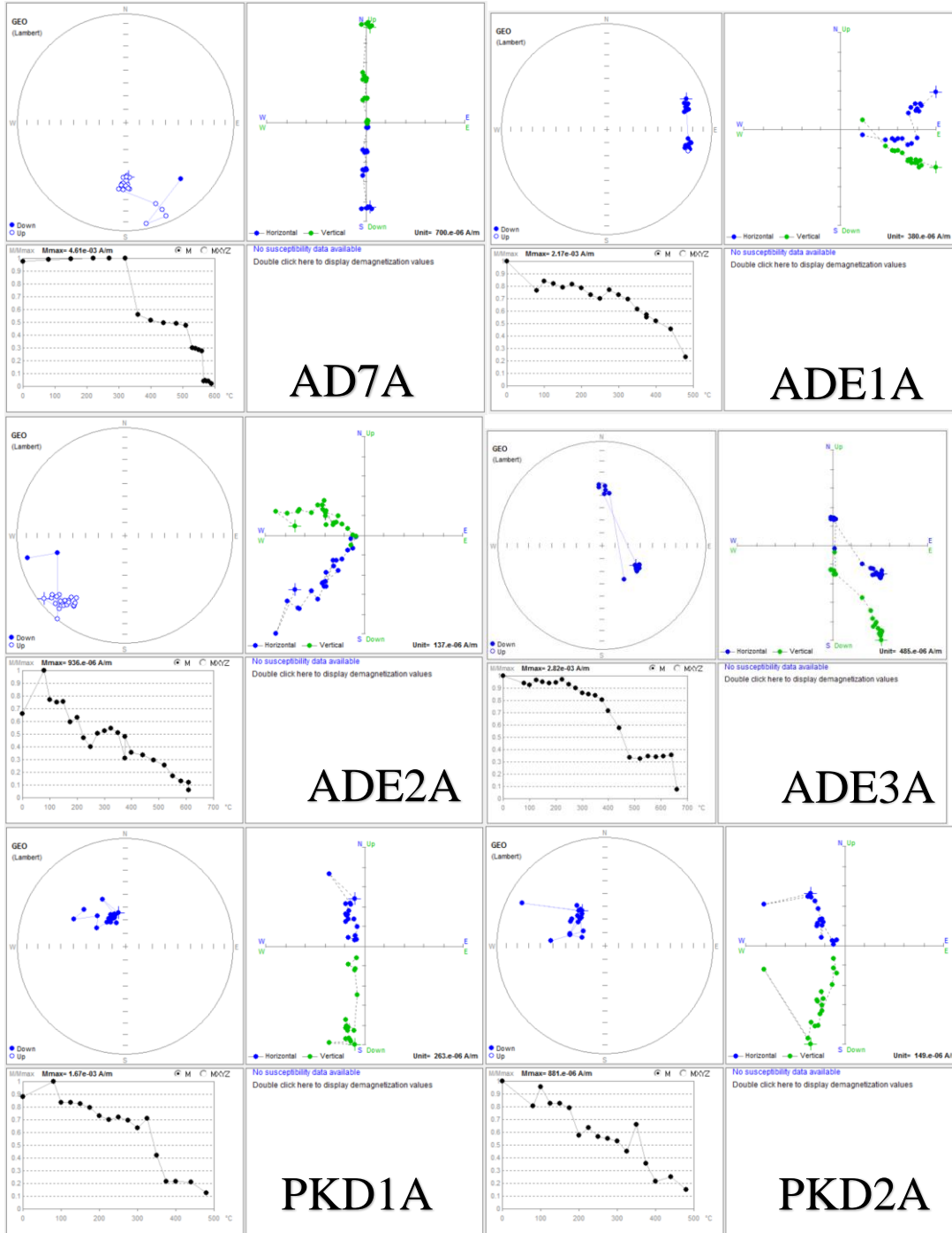


Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.



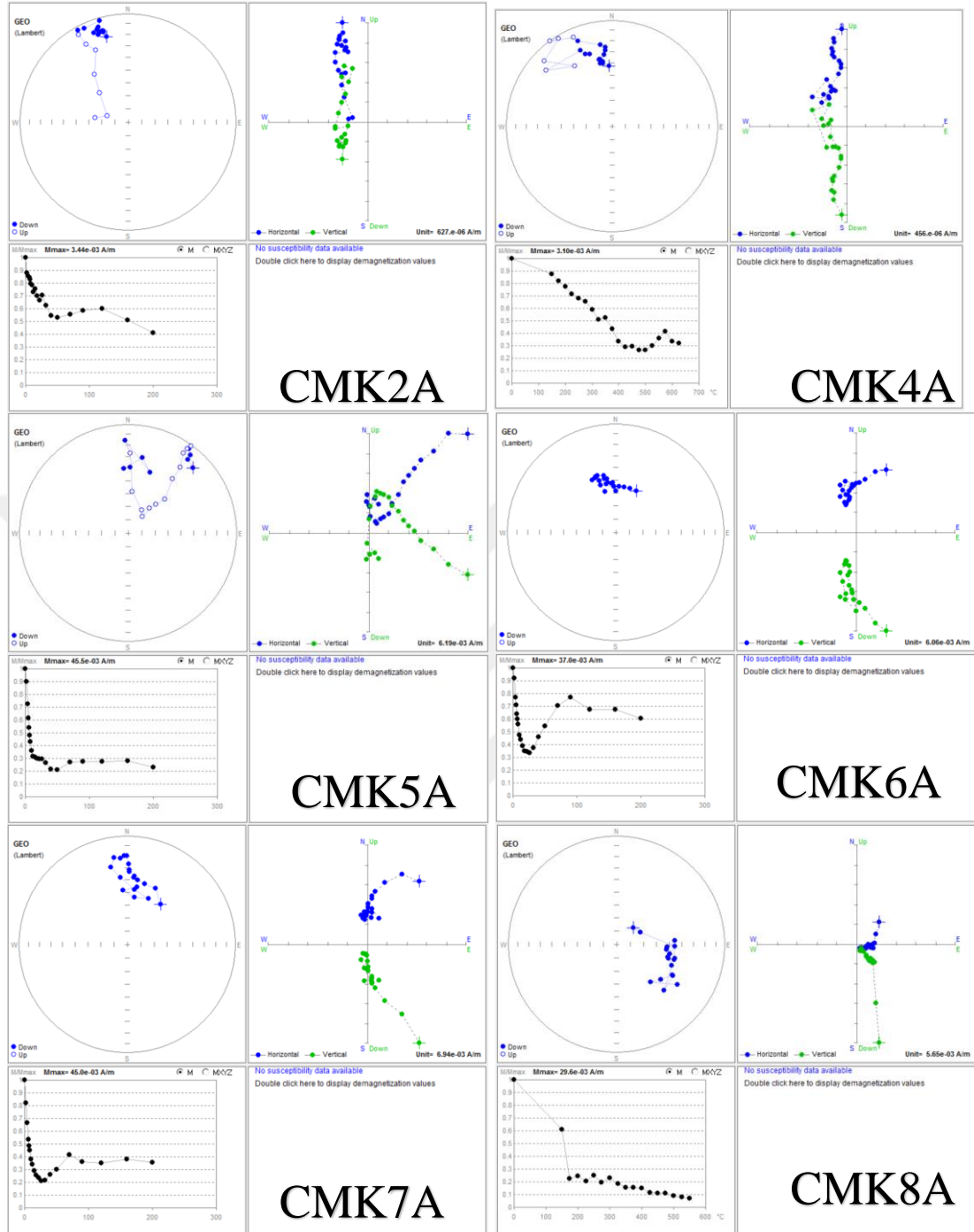
Şekil B.1 (devam) : Kocatöngel ve Kurtköy formasyonlarının demanyetizasyon grafikleri.

EK C : Aydos Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

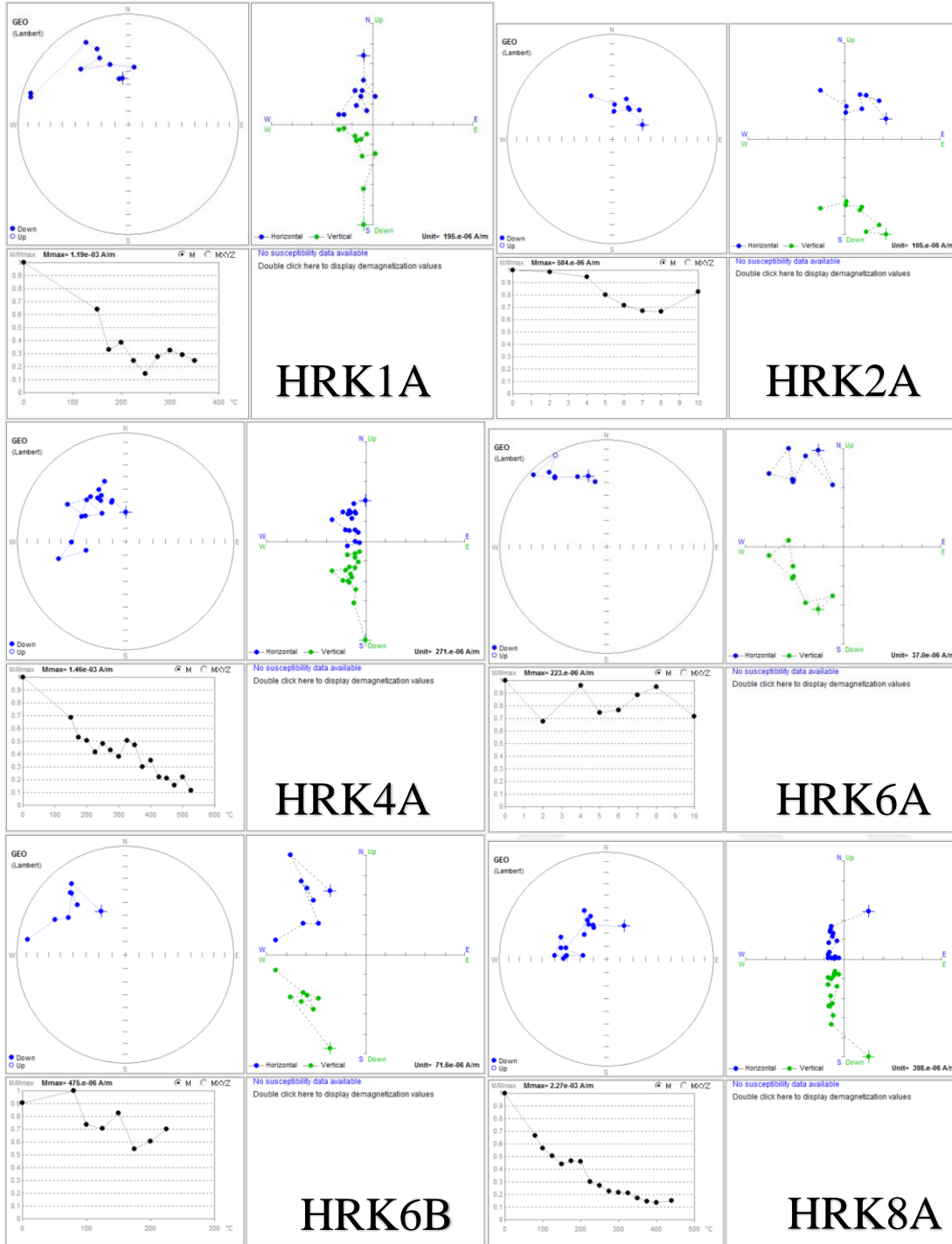


Şekil C.1 : Aydos Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

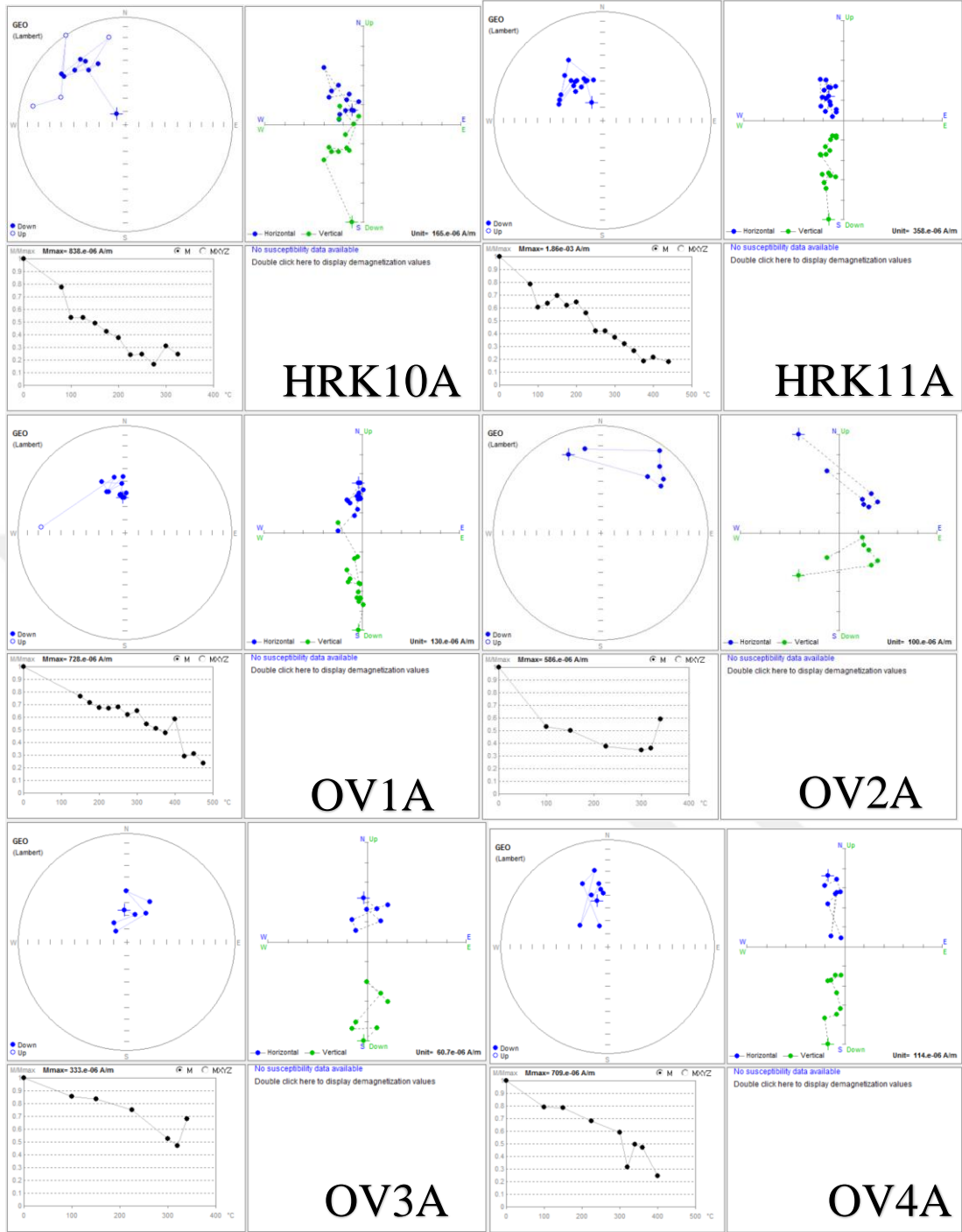
EK D : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



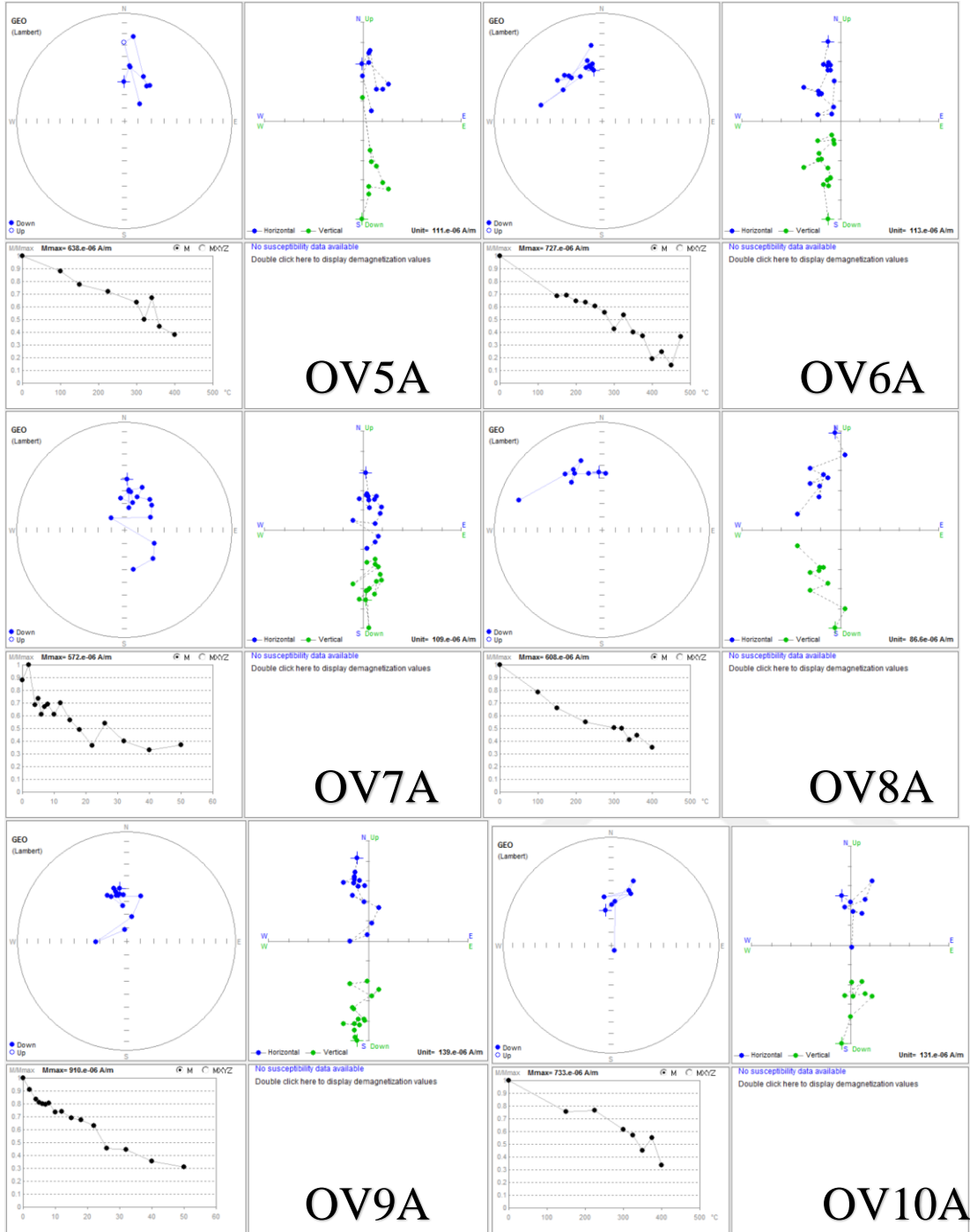
Şekil D.1 : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



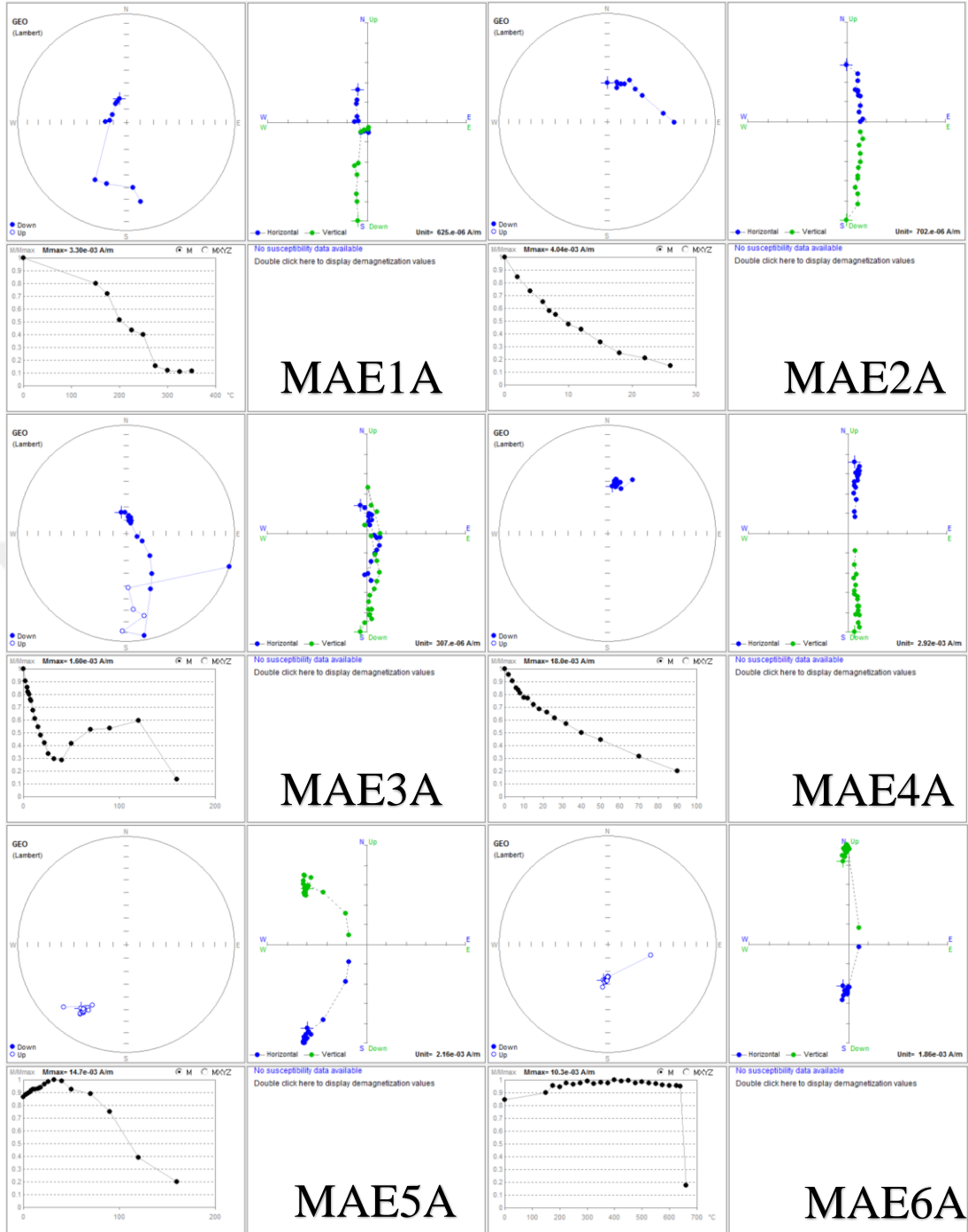
Şekil D.1 (devam) : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



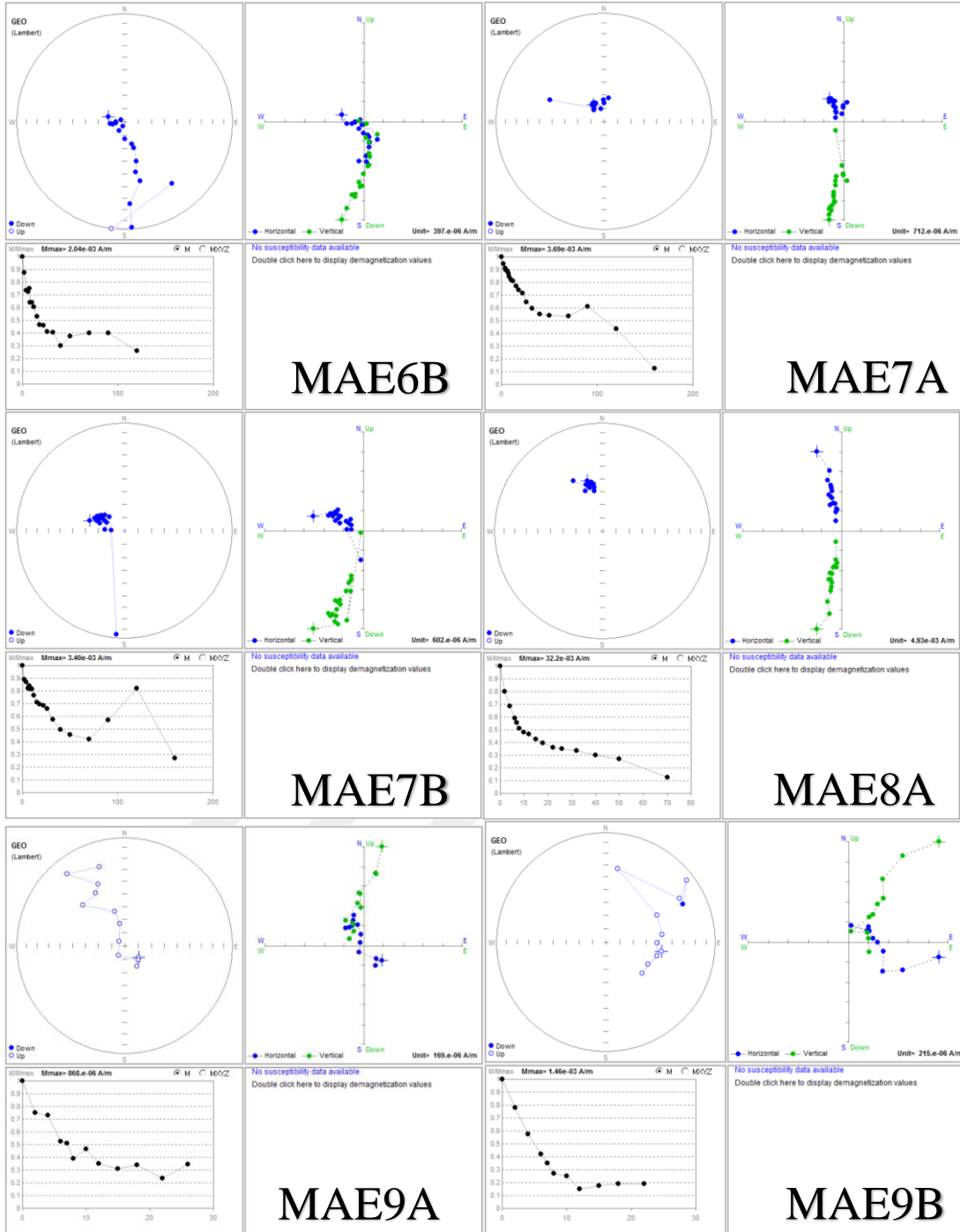
Şekil D.1 (devam) : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



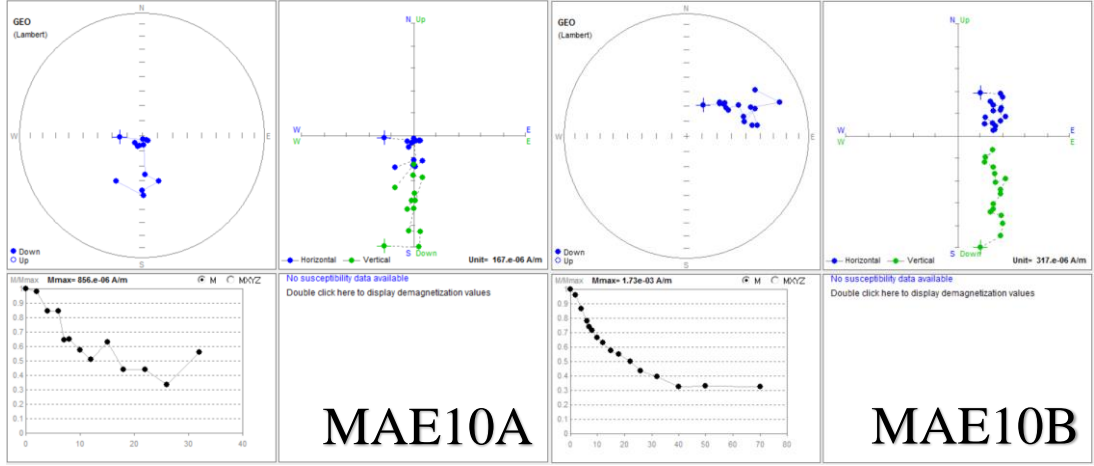
Şekil D.1 (devam) : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



Şekil D.1 (devam) : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



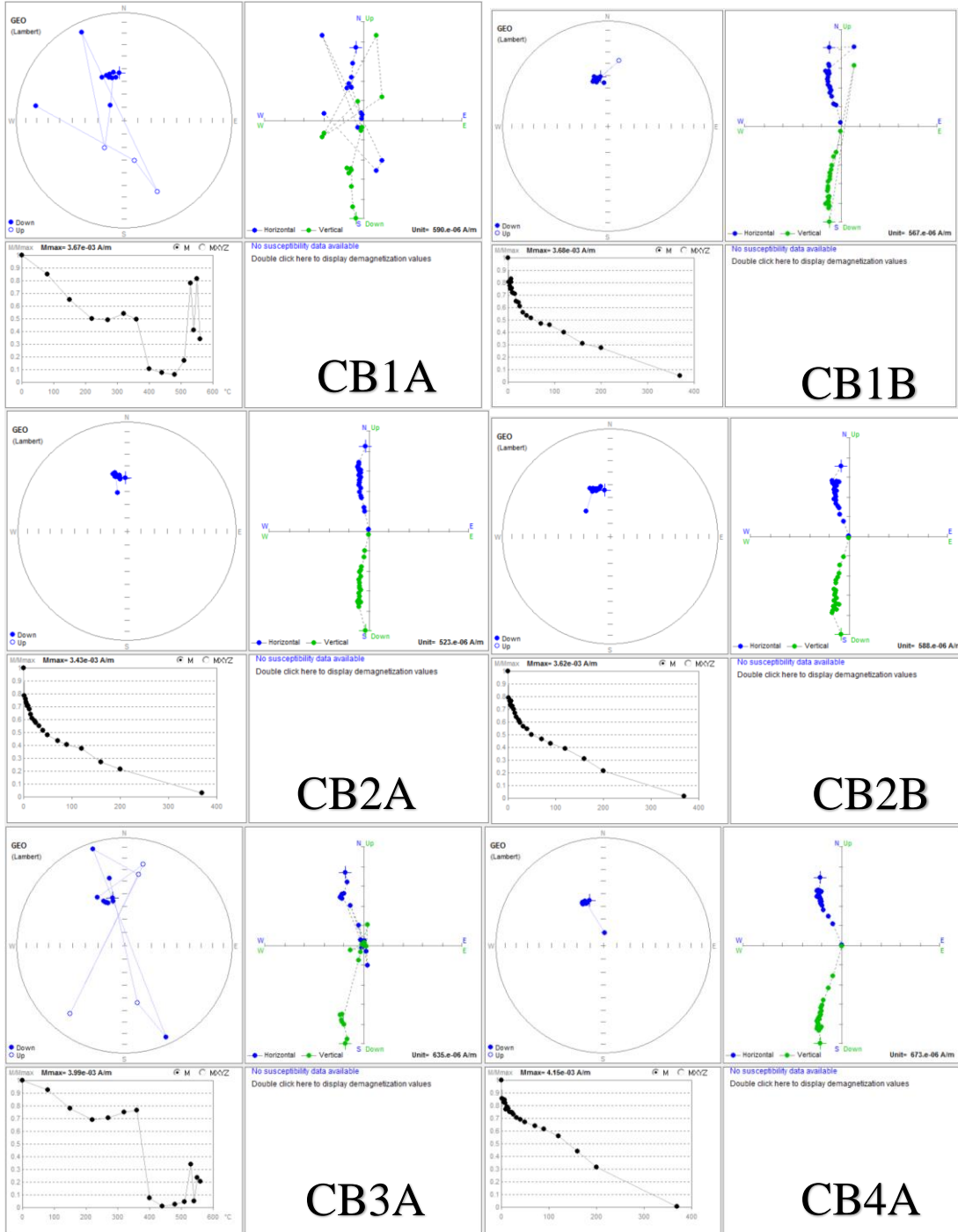
Şekil D.1 (devam) : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



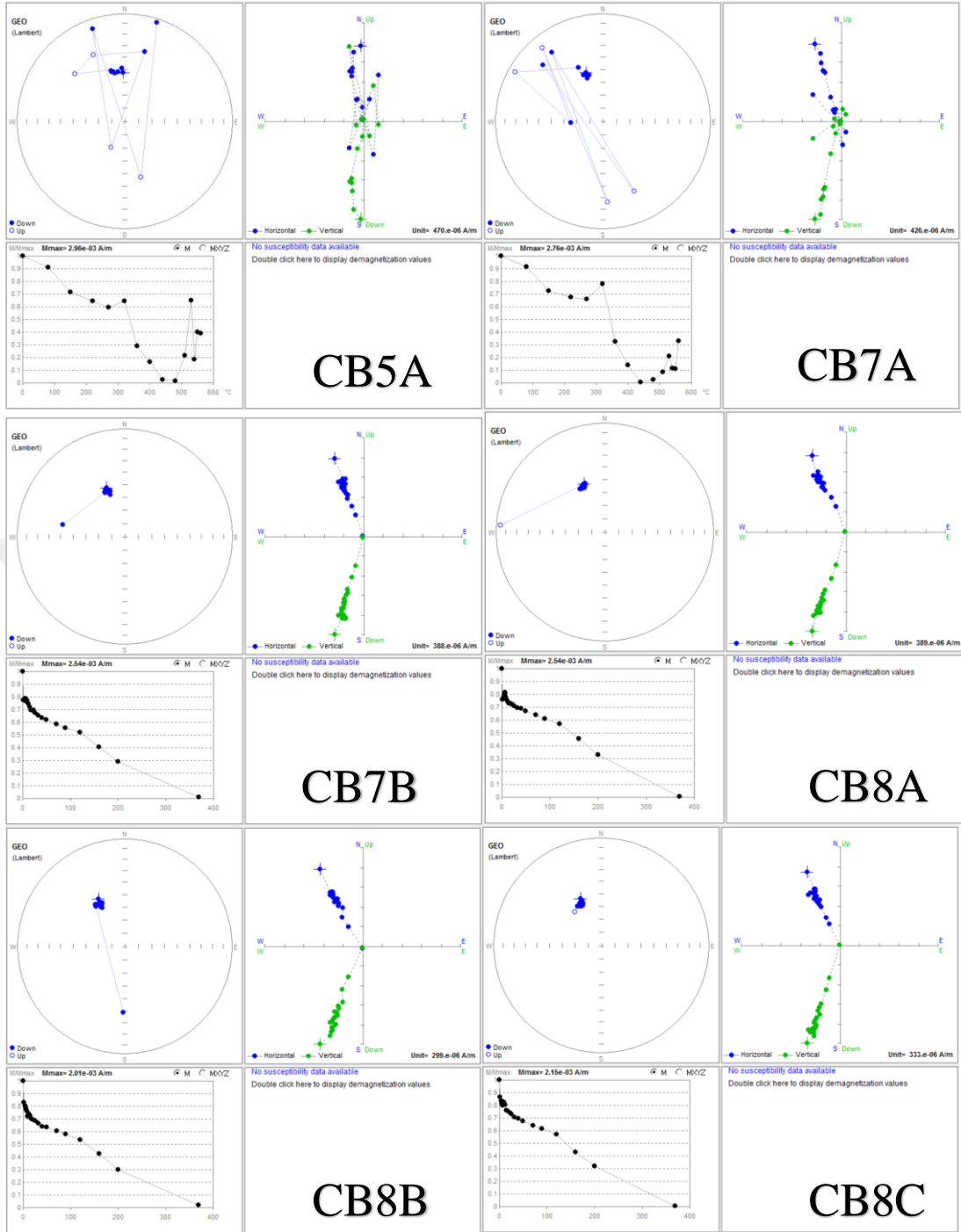
Şekil D.1 (devam) : Yayalar Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



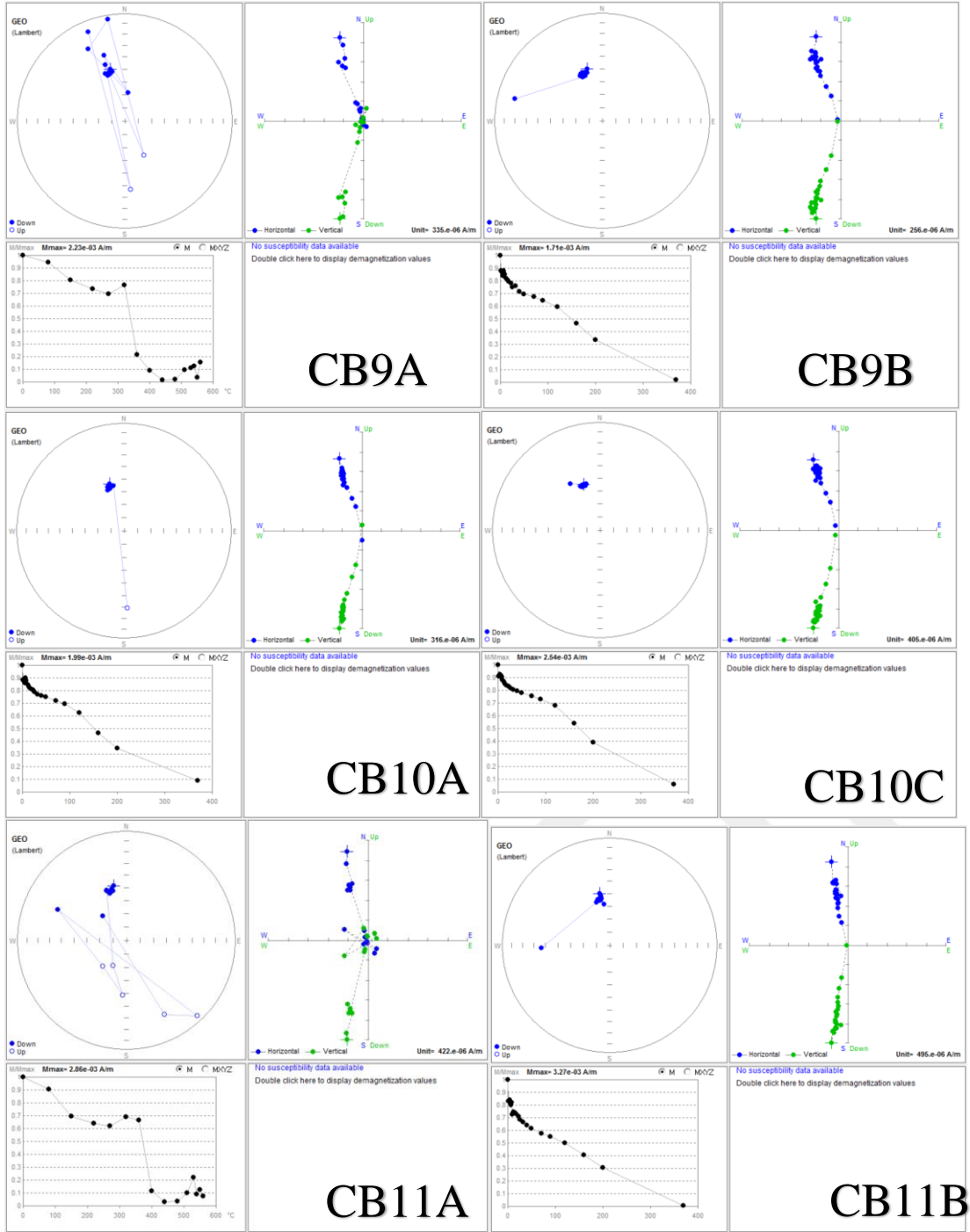
EK E : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



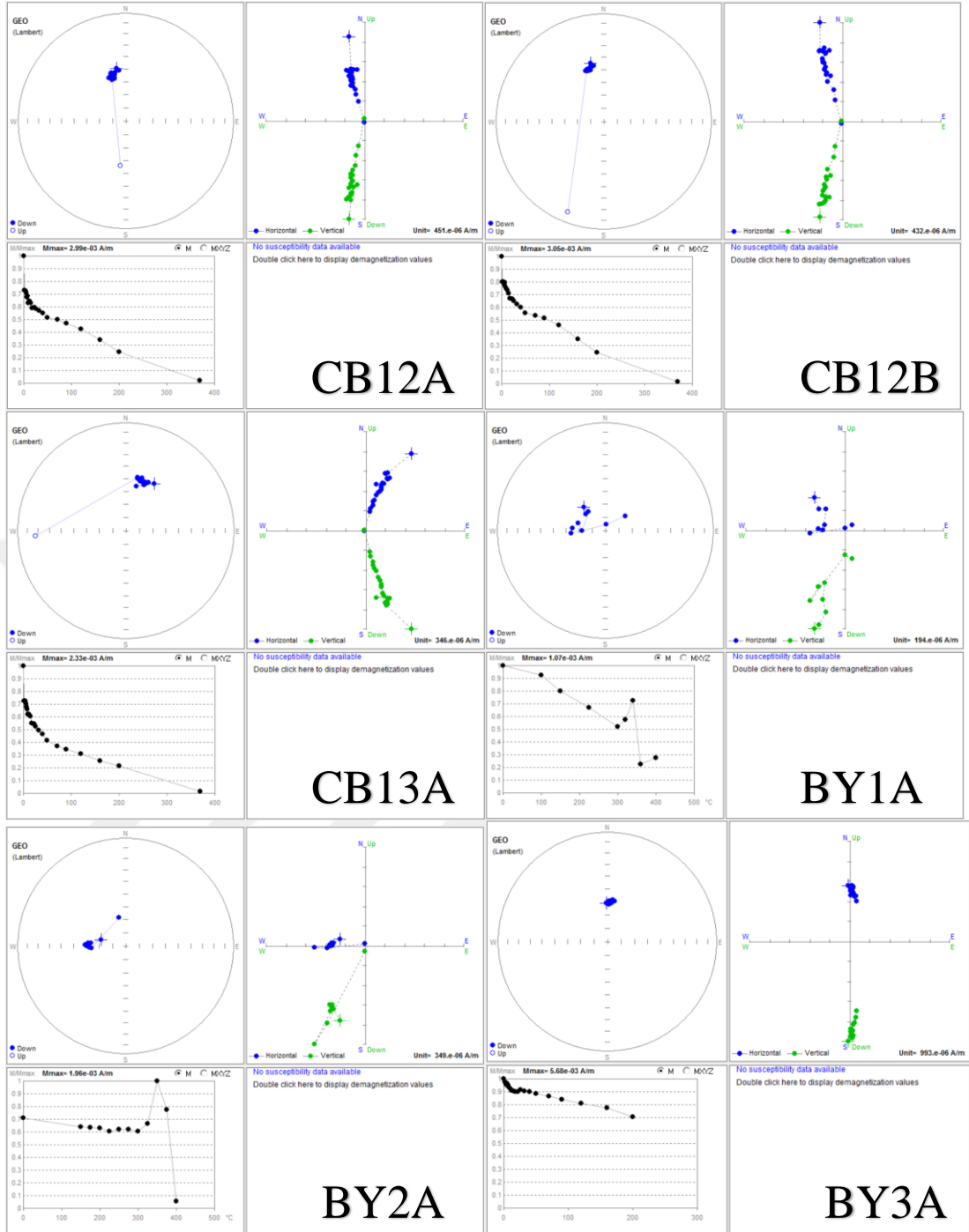
Şekil E.1 : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



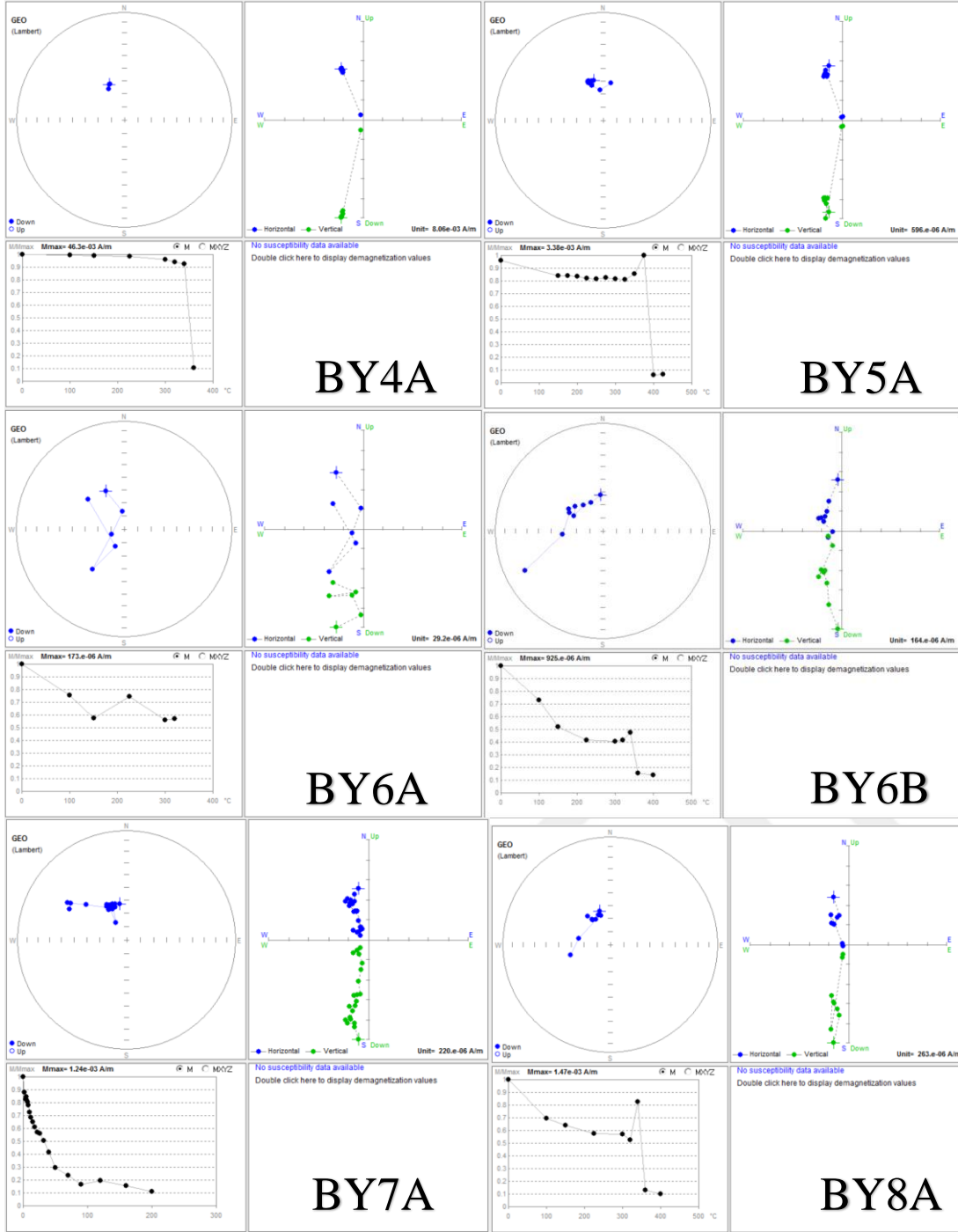
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



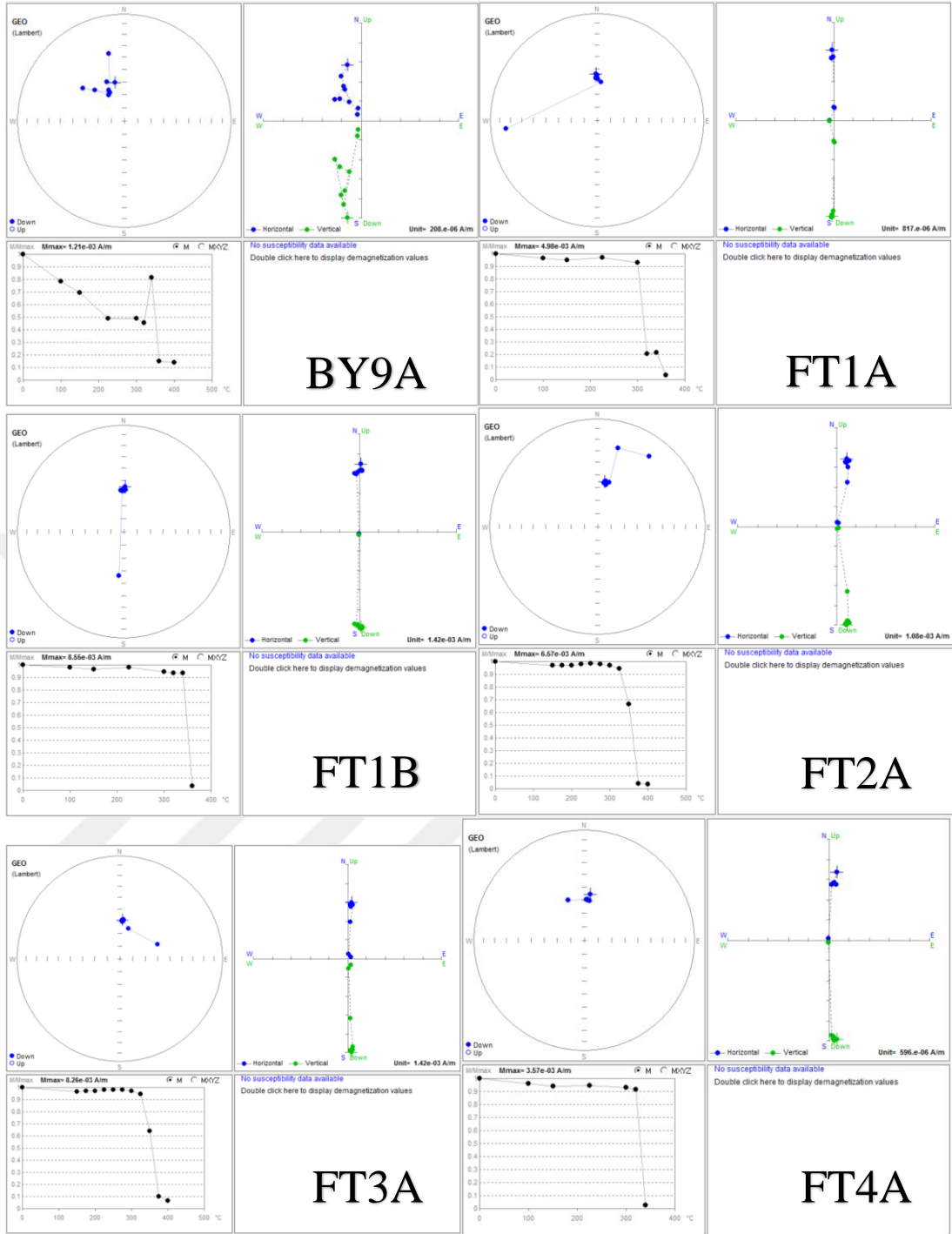
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



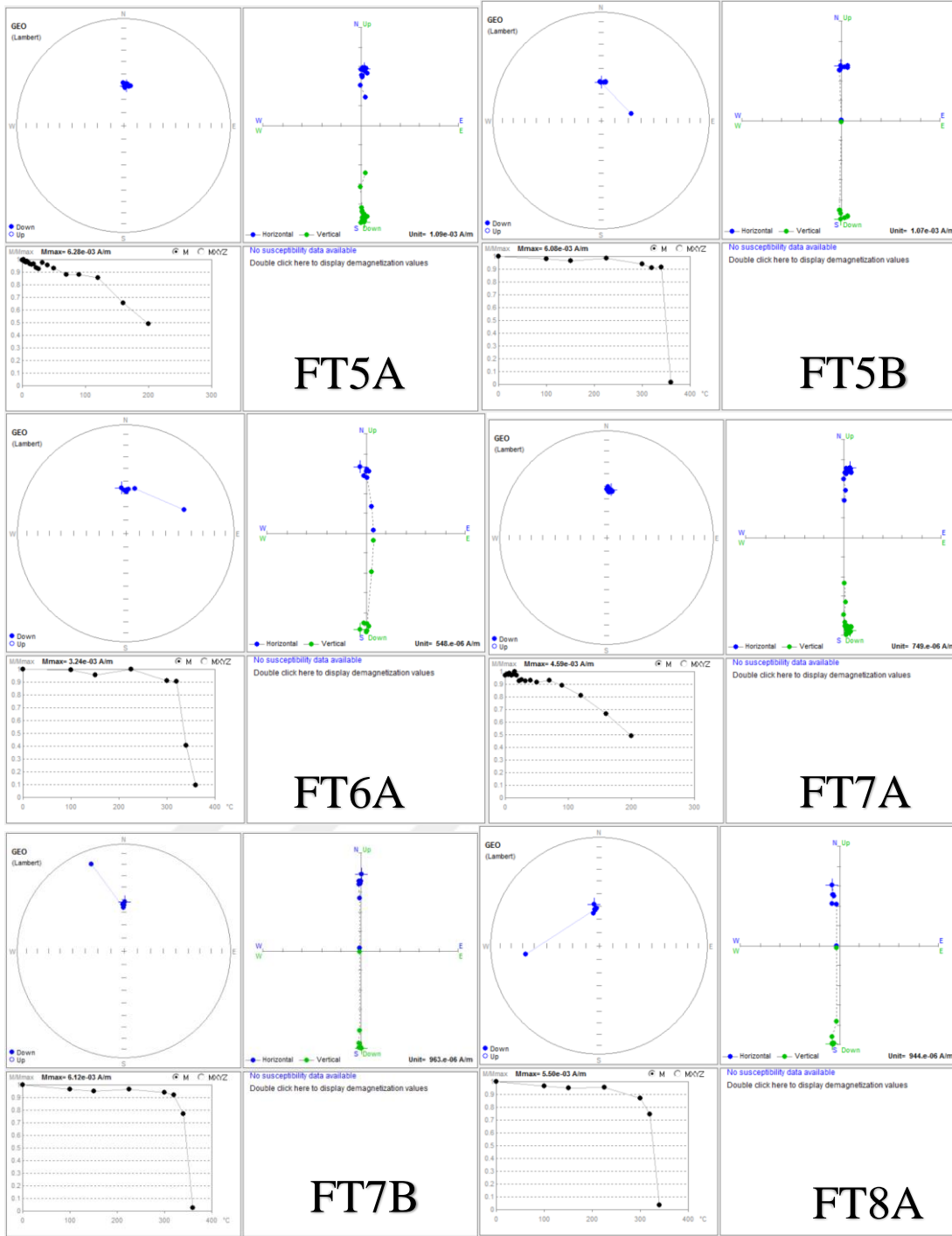
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



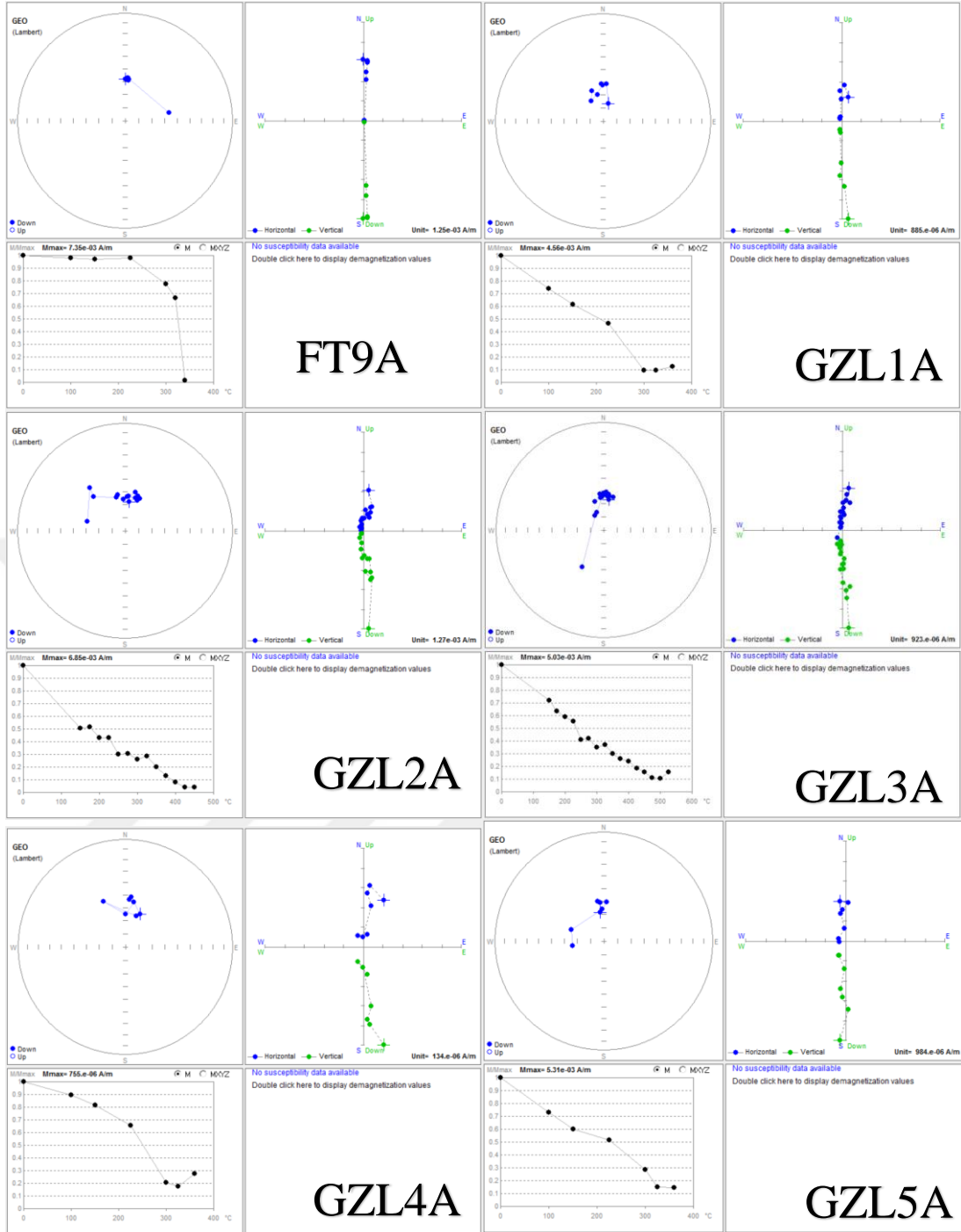
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



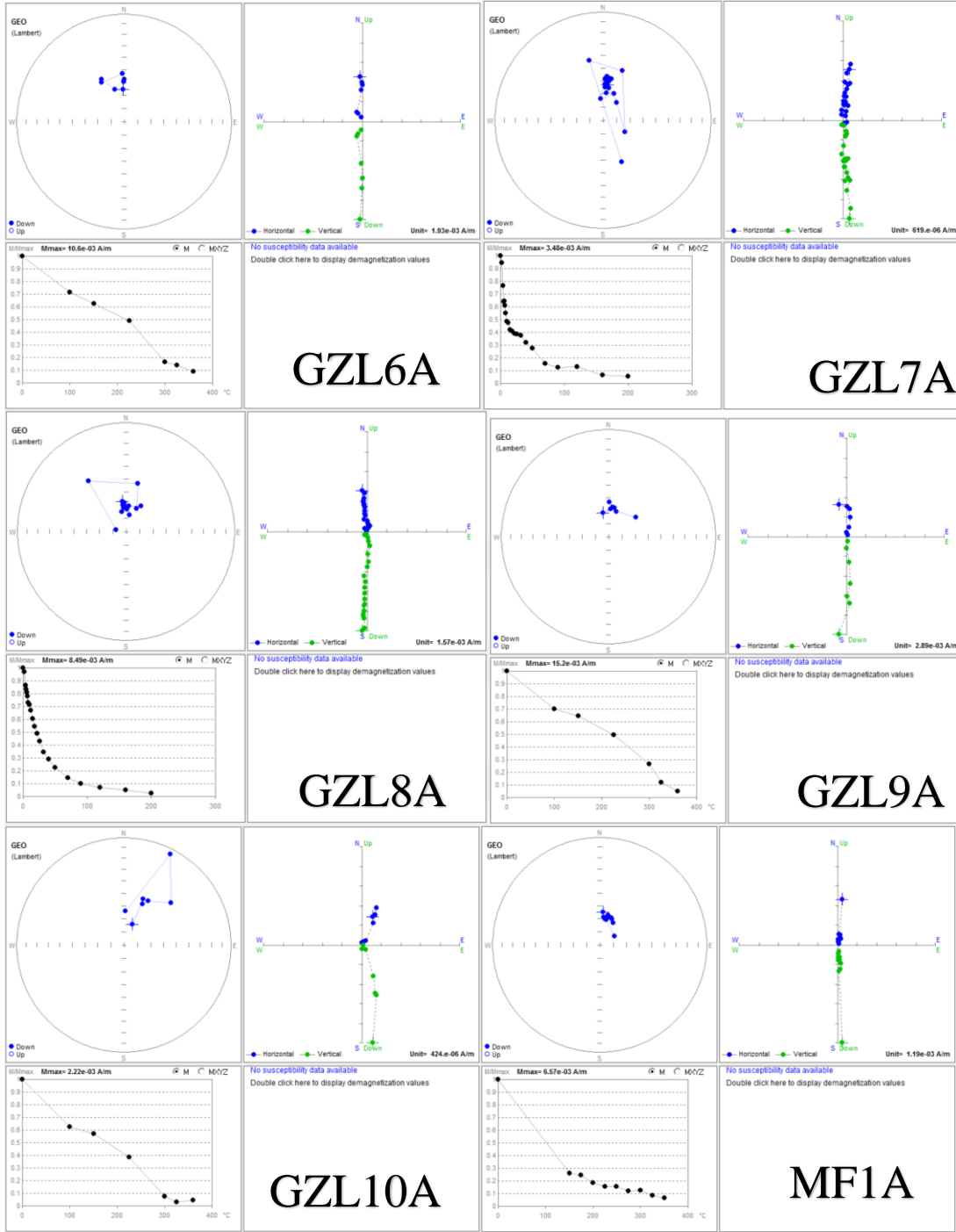
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



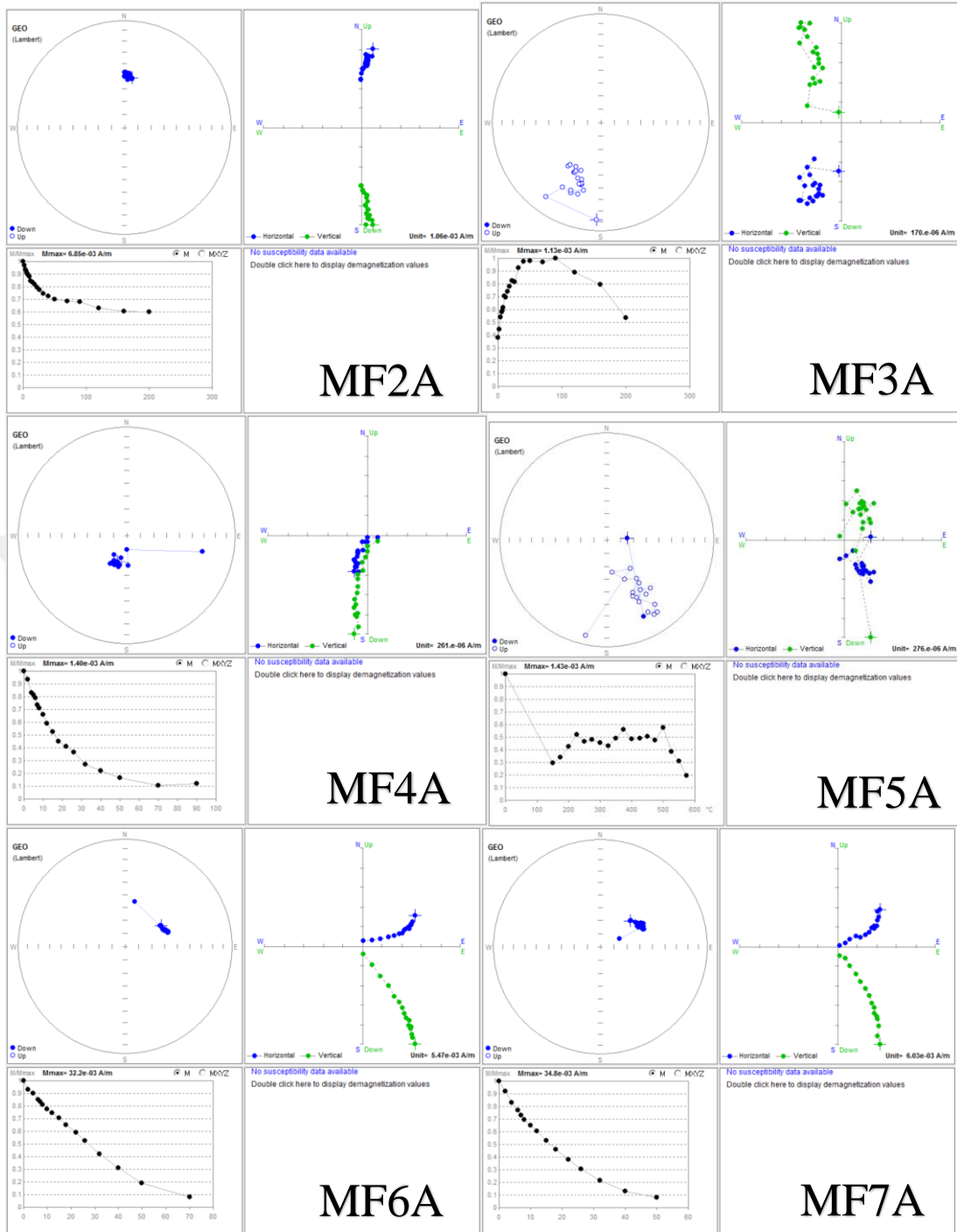
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



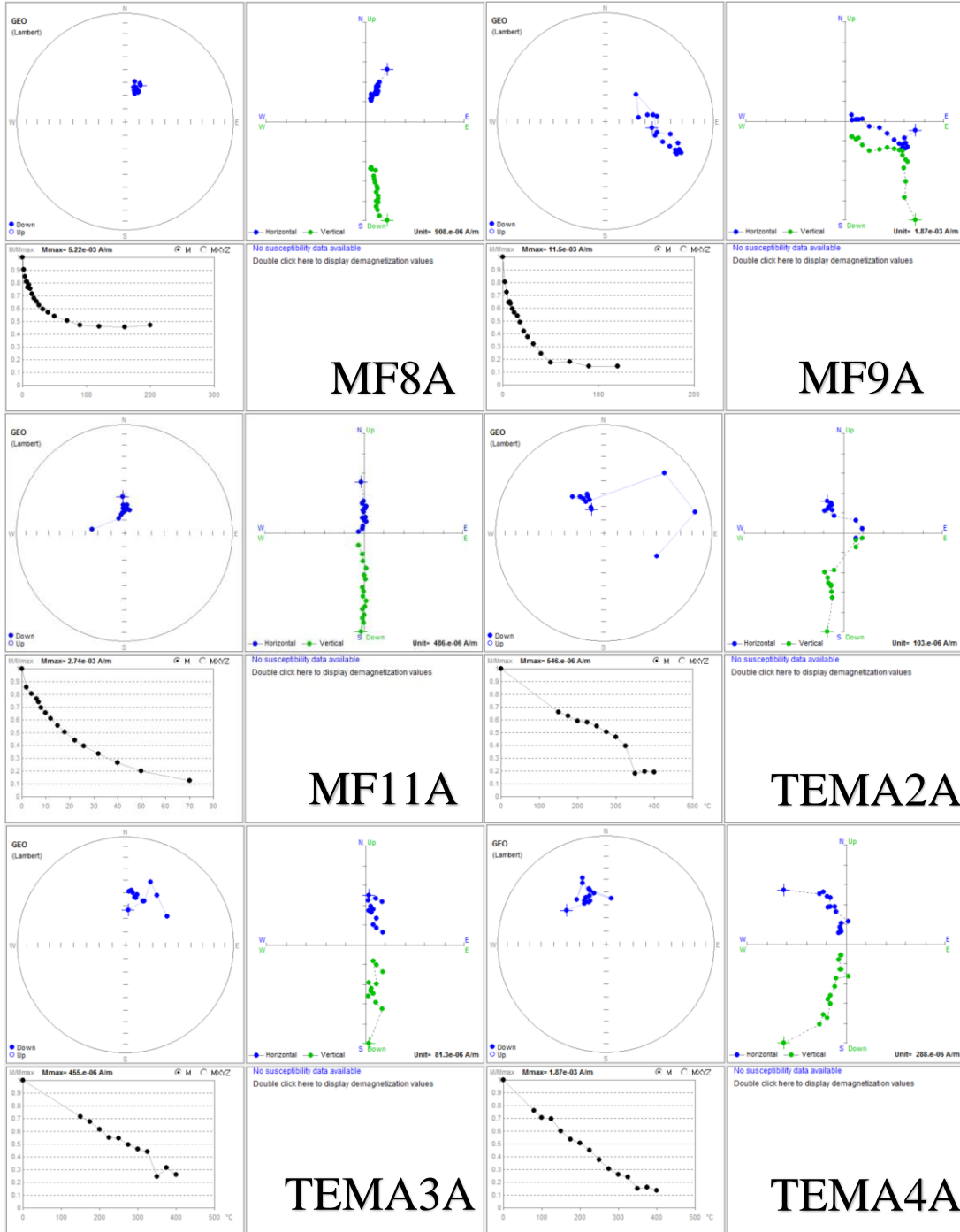
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



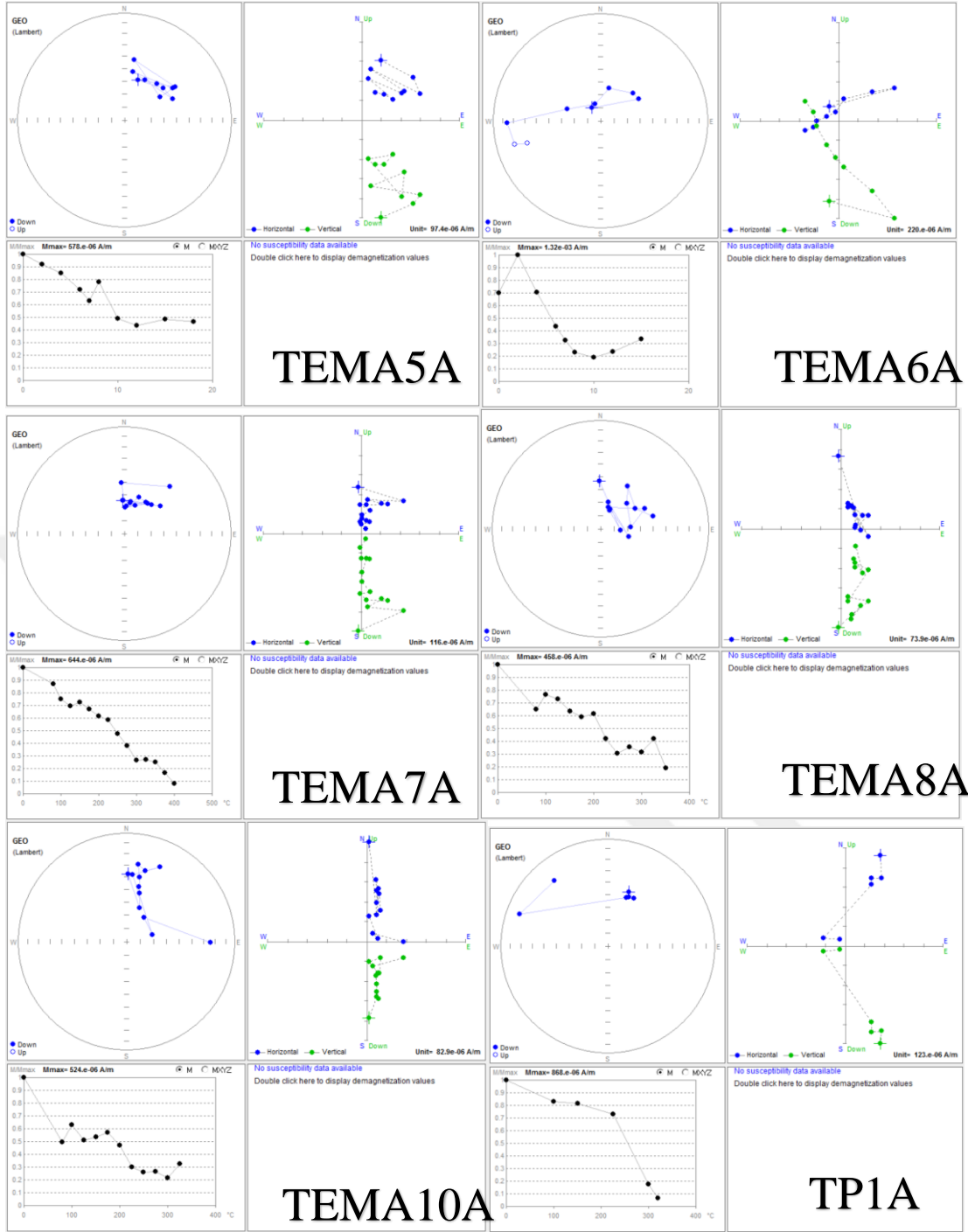
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



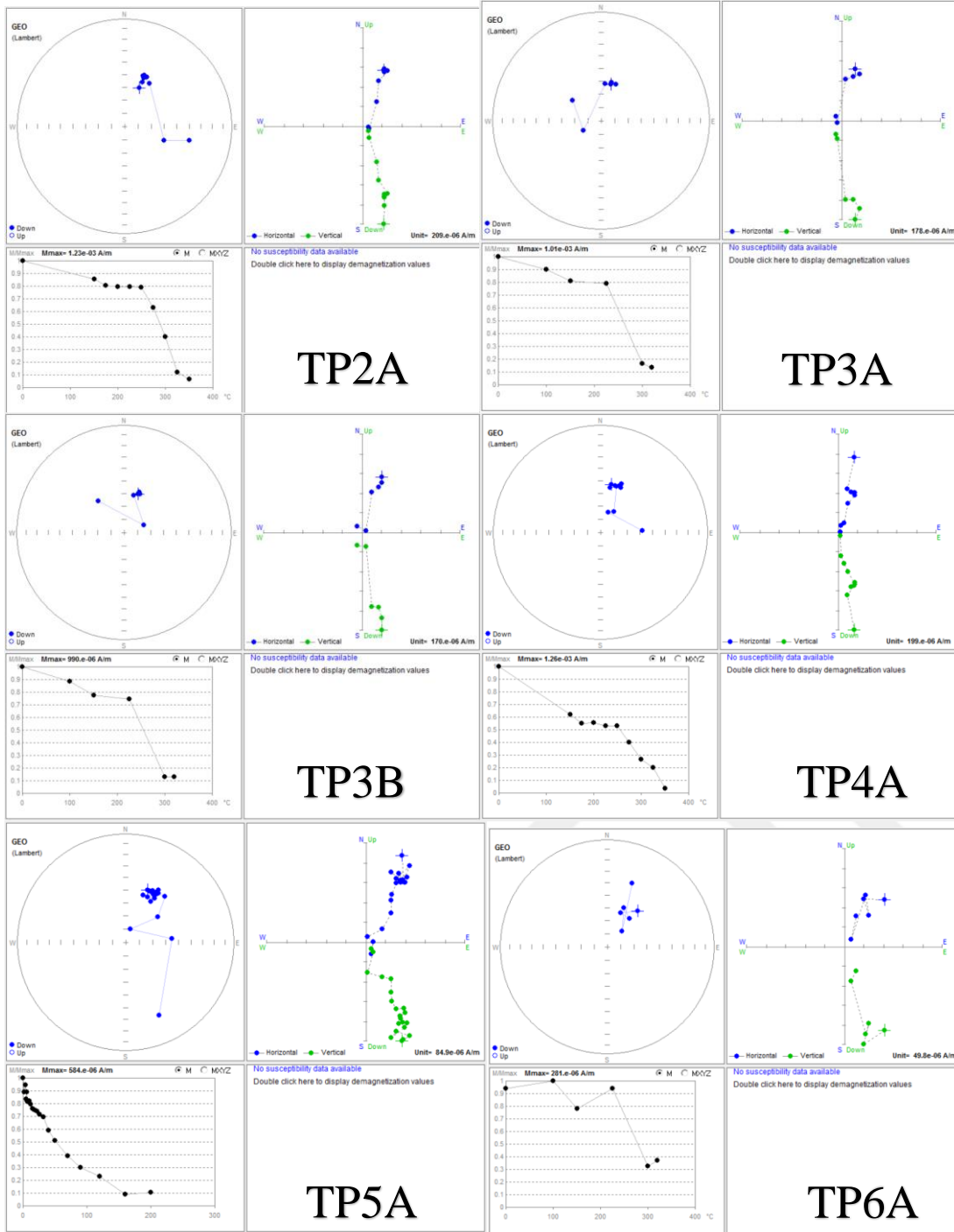
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



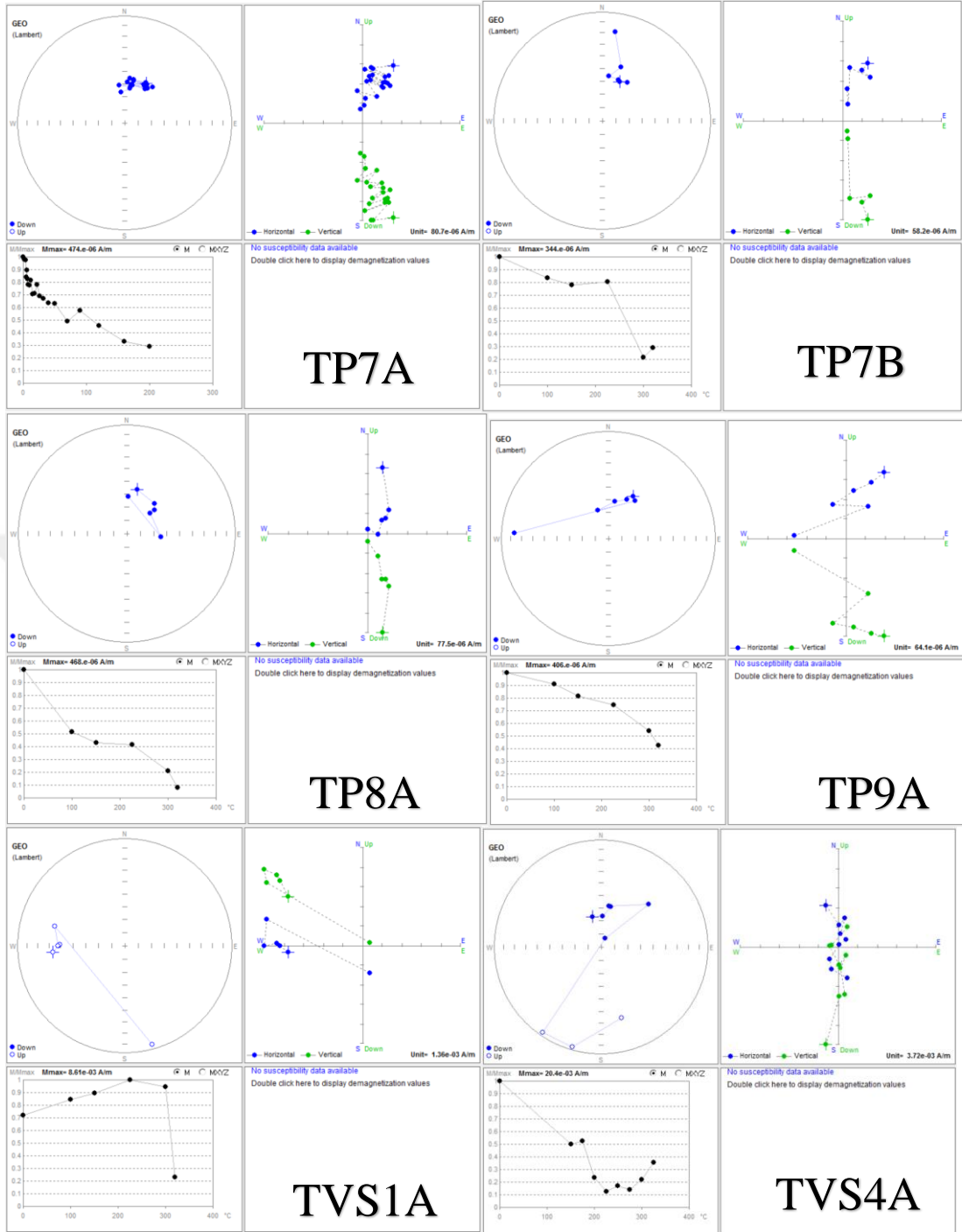
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



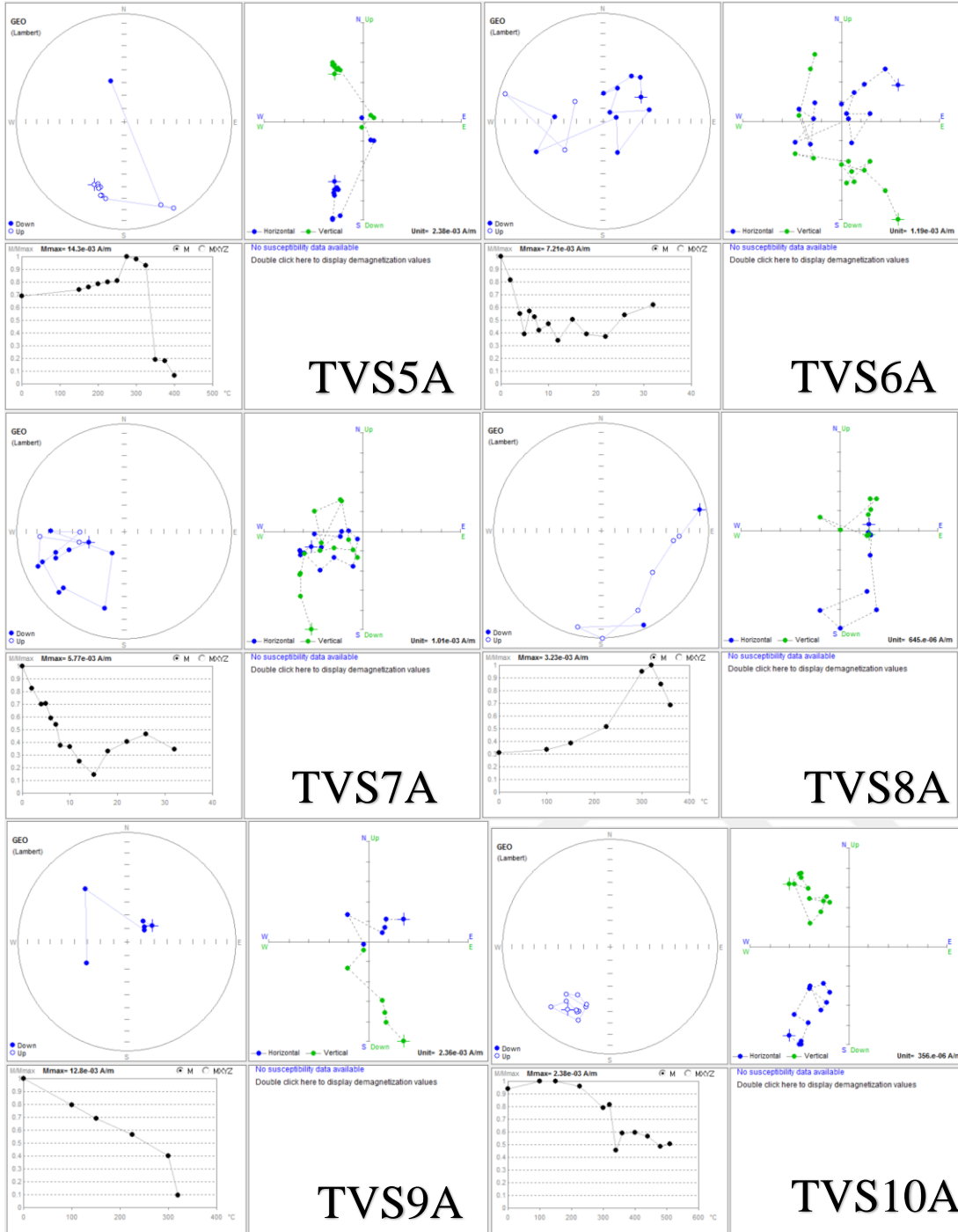
Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

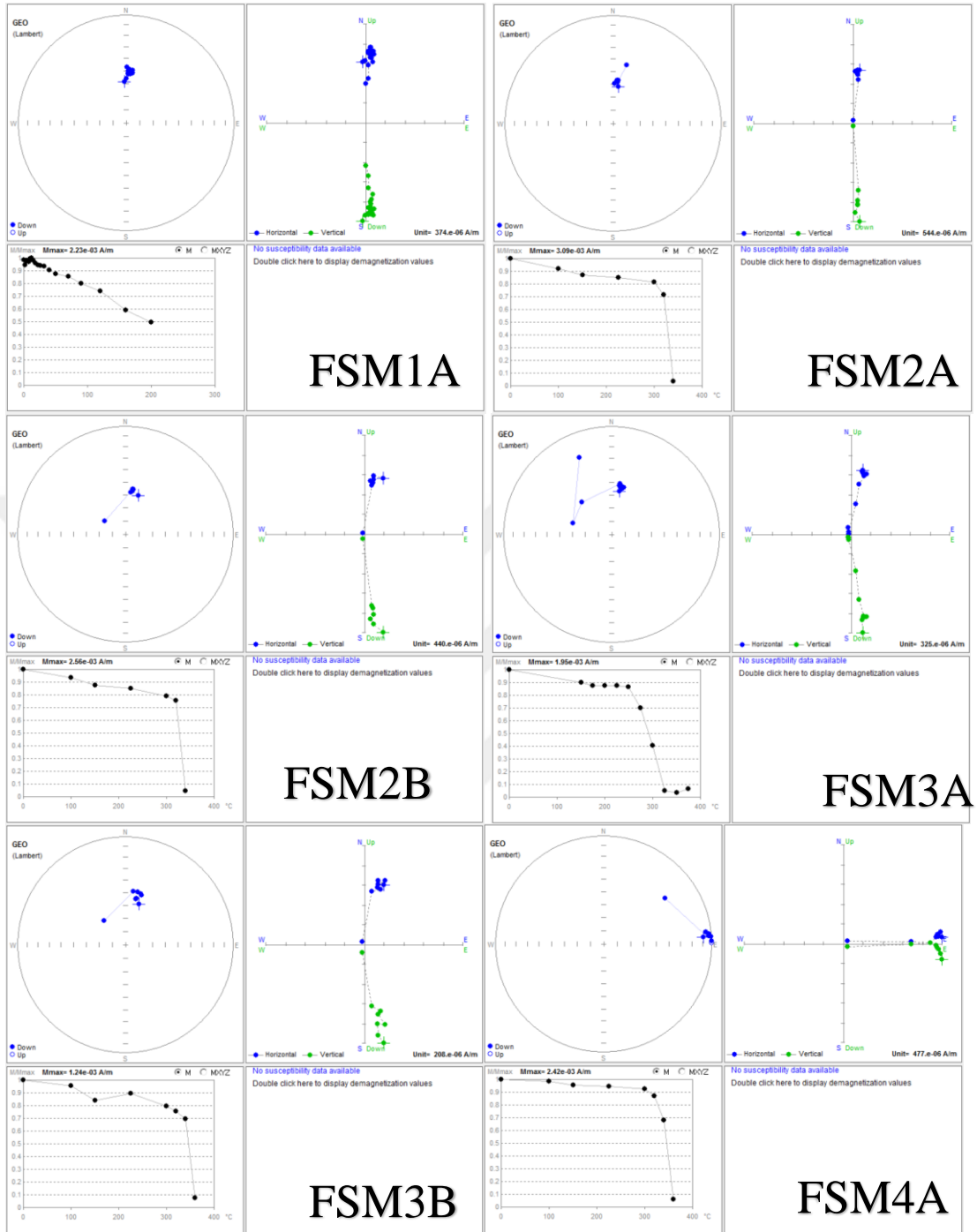


Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

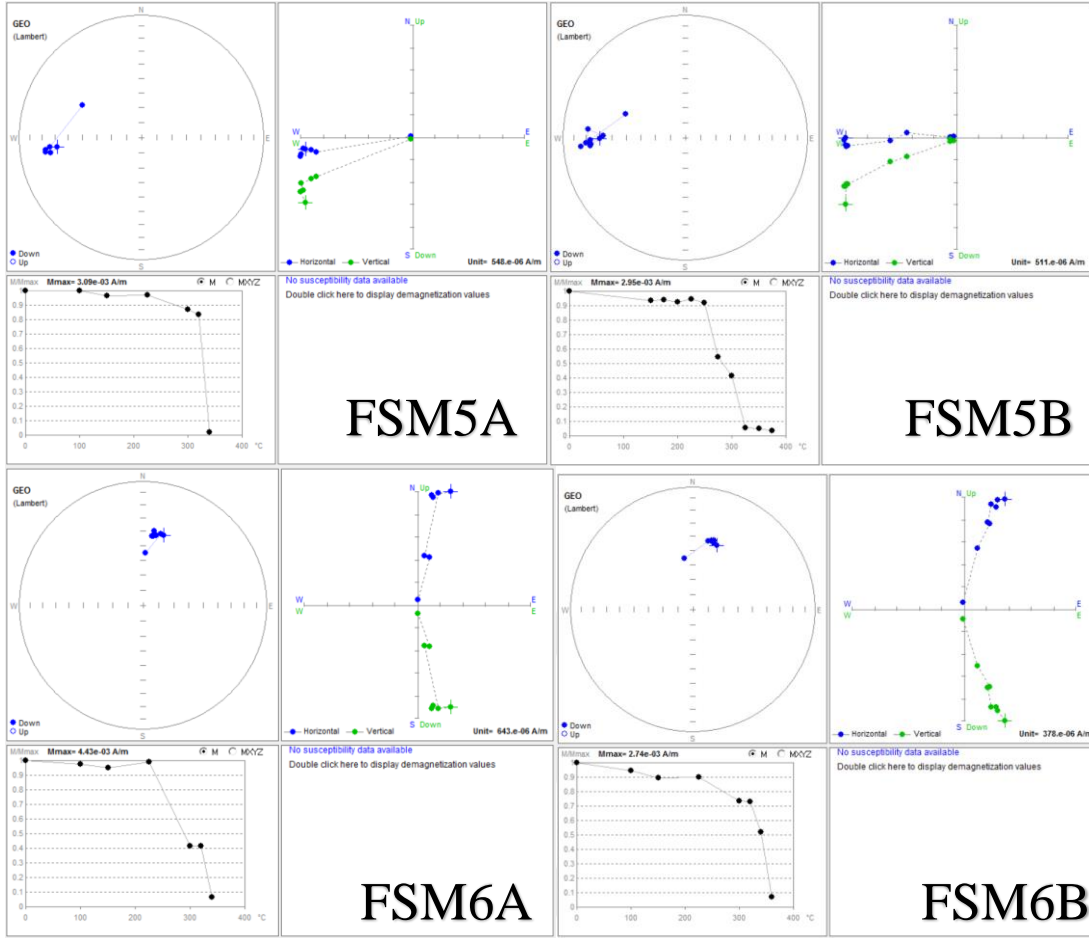


Şekil E.1 (devam) : Pelitli Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

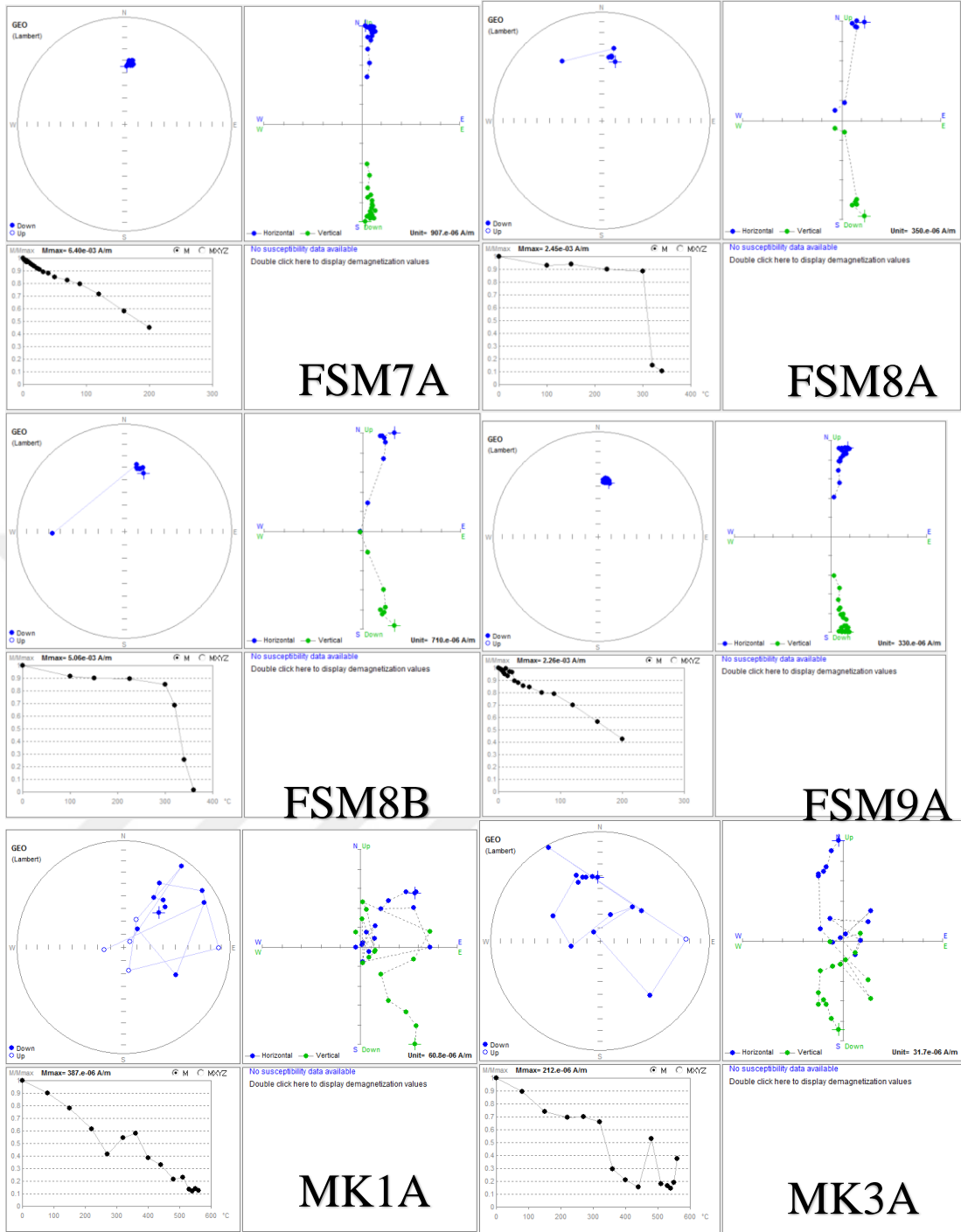
EK F : Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



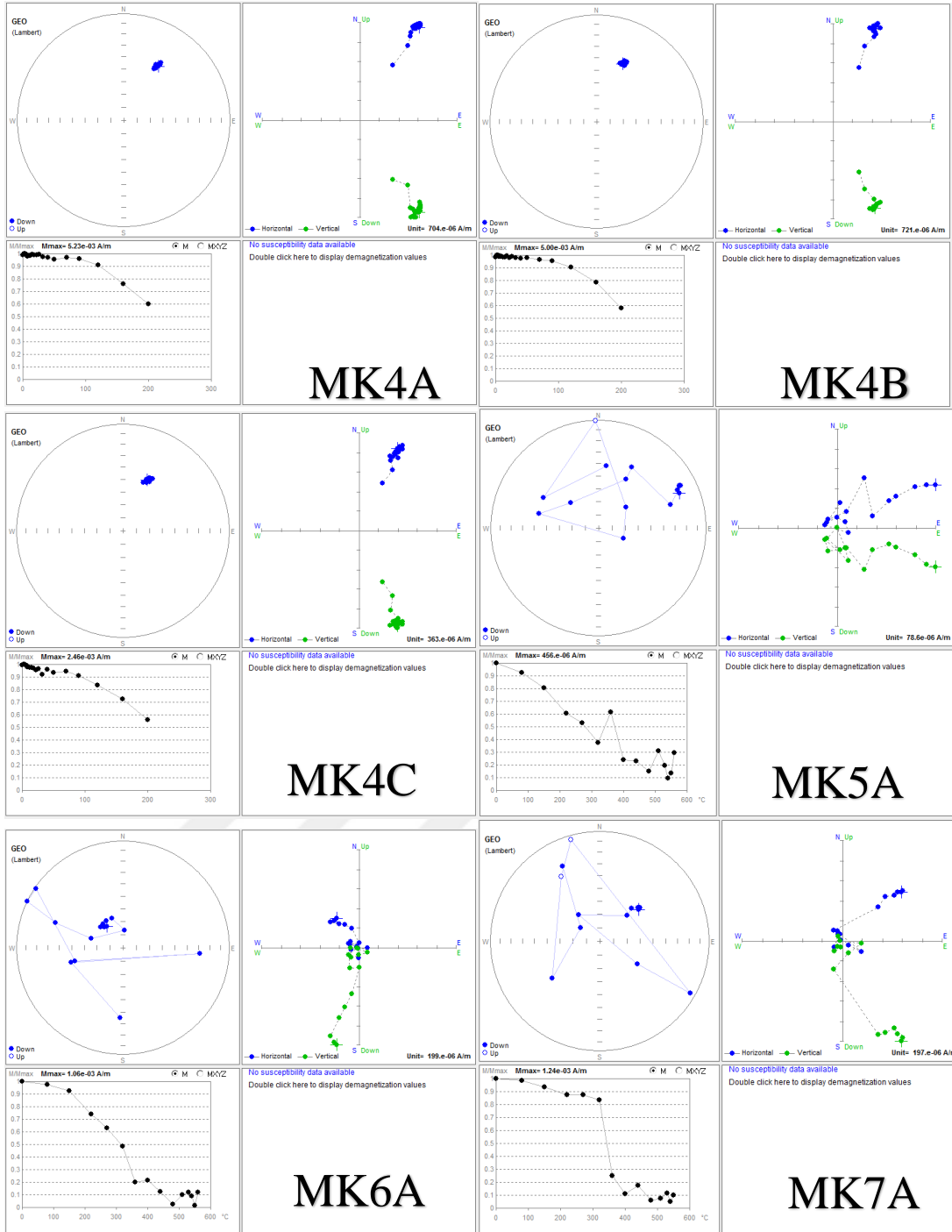
Şekil F.1 : Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



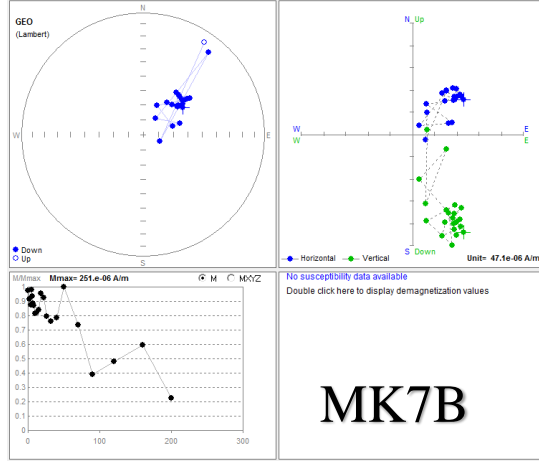
Şekil F.1 (devam) : Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



Şekil F.1 (devam) : Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



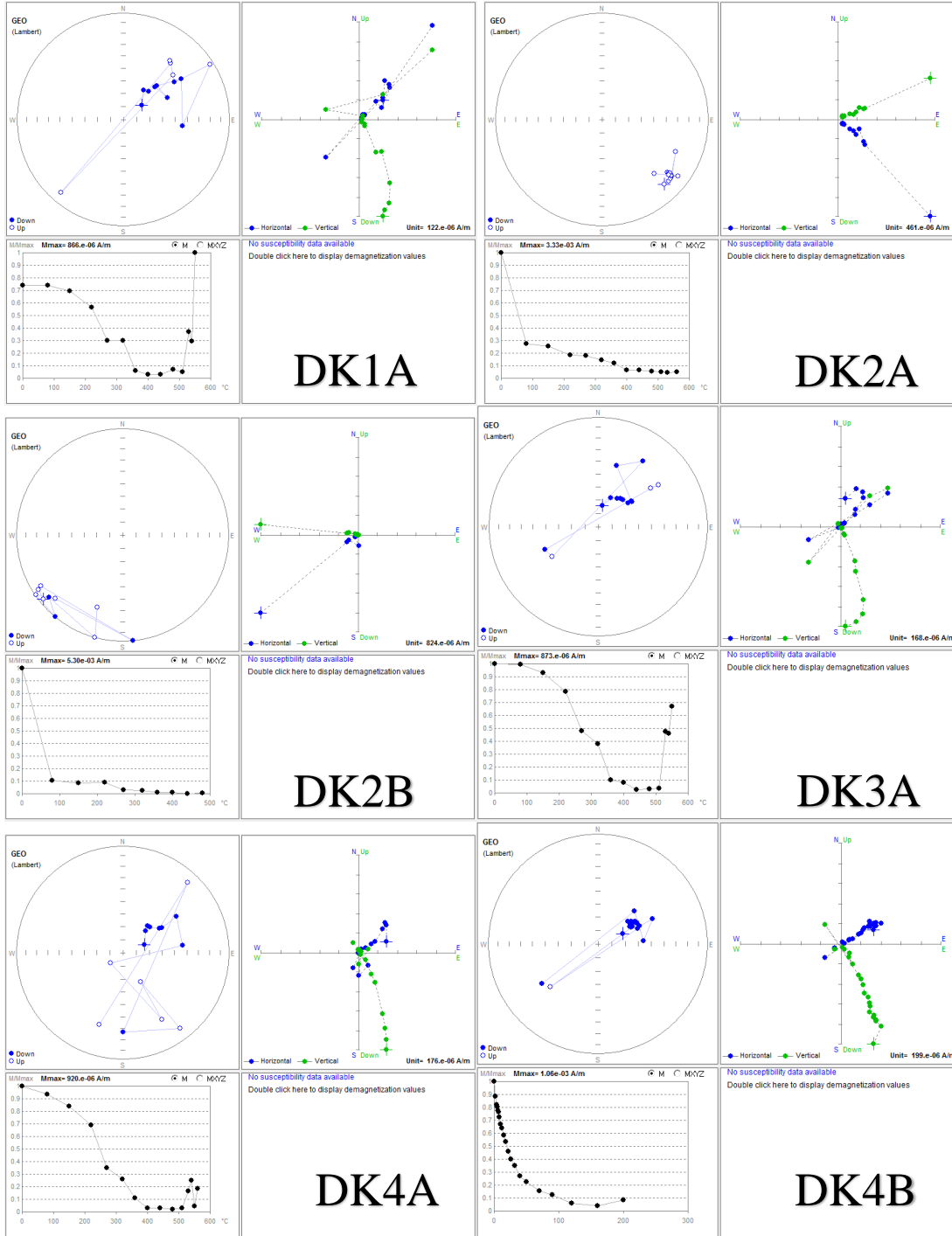
Şekil F.1 (devam) : Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



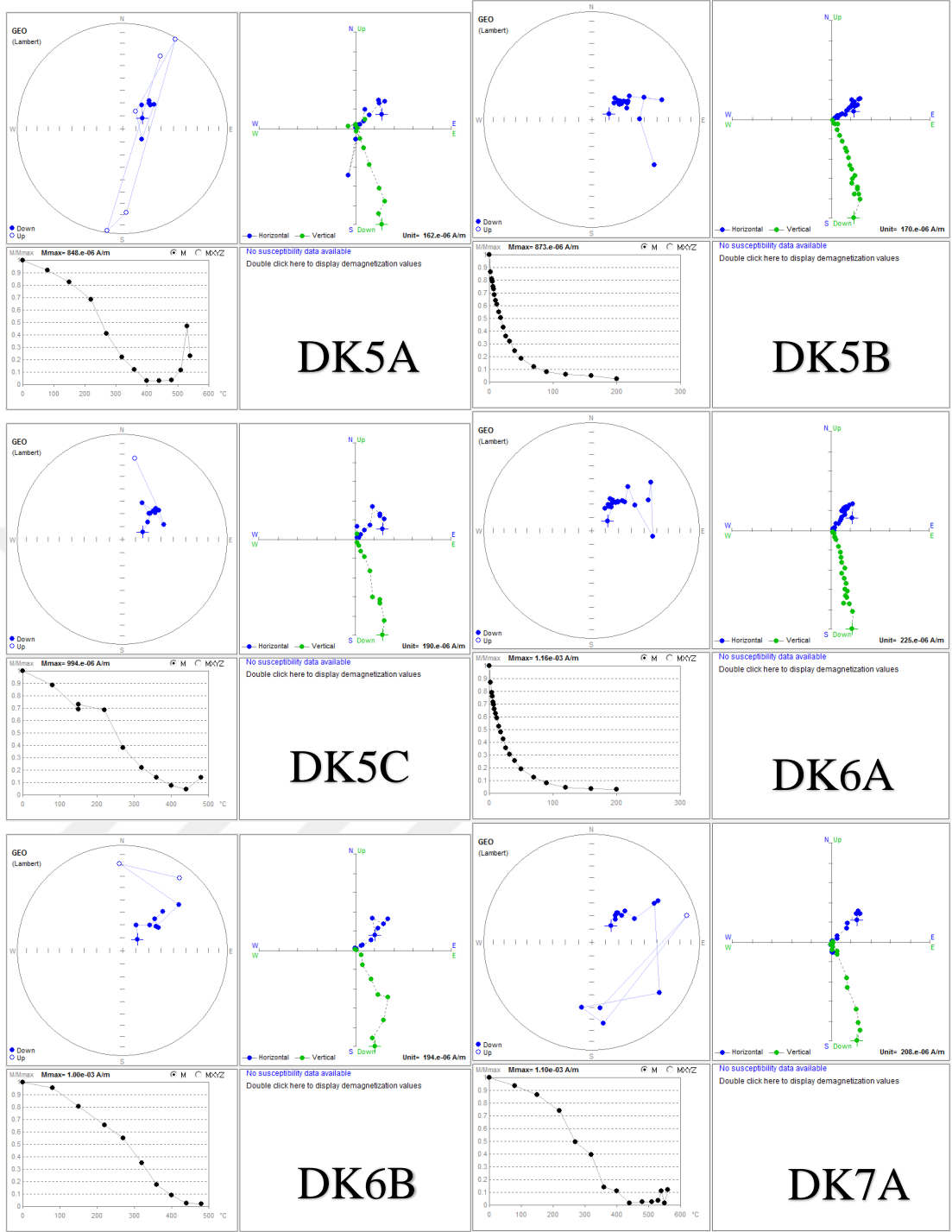
Şekil F.1 (devam) : Pendik Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



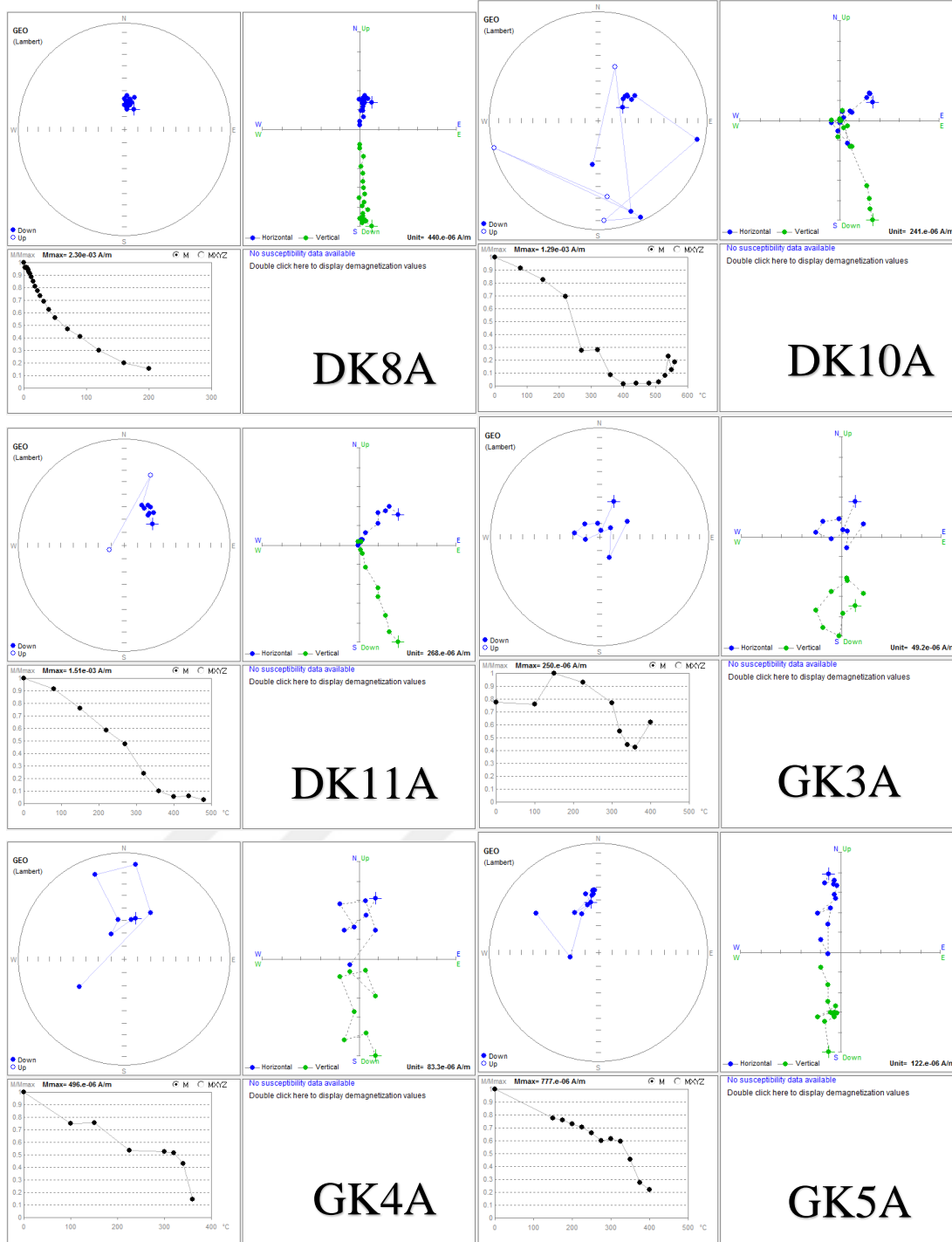
EK G : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



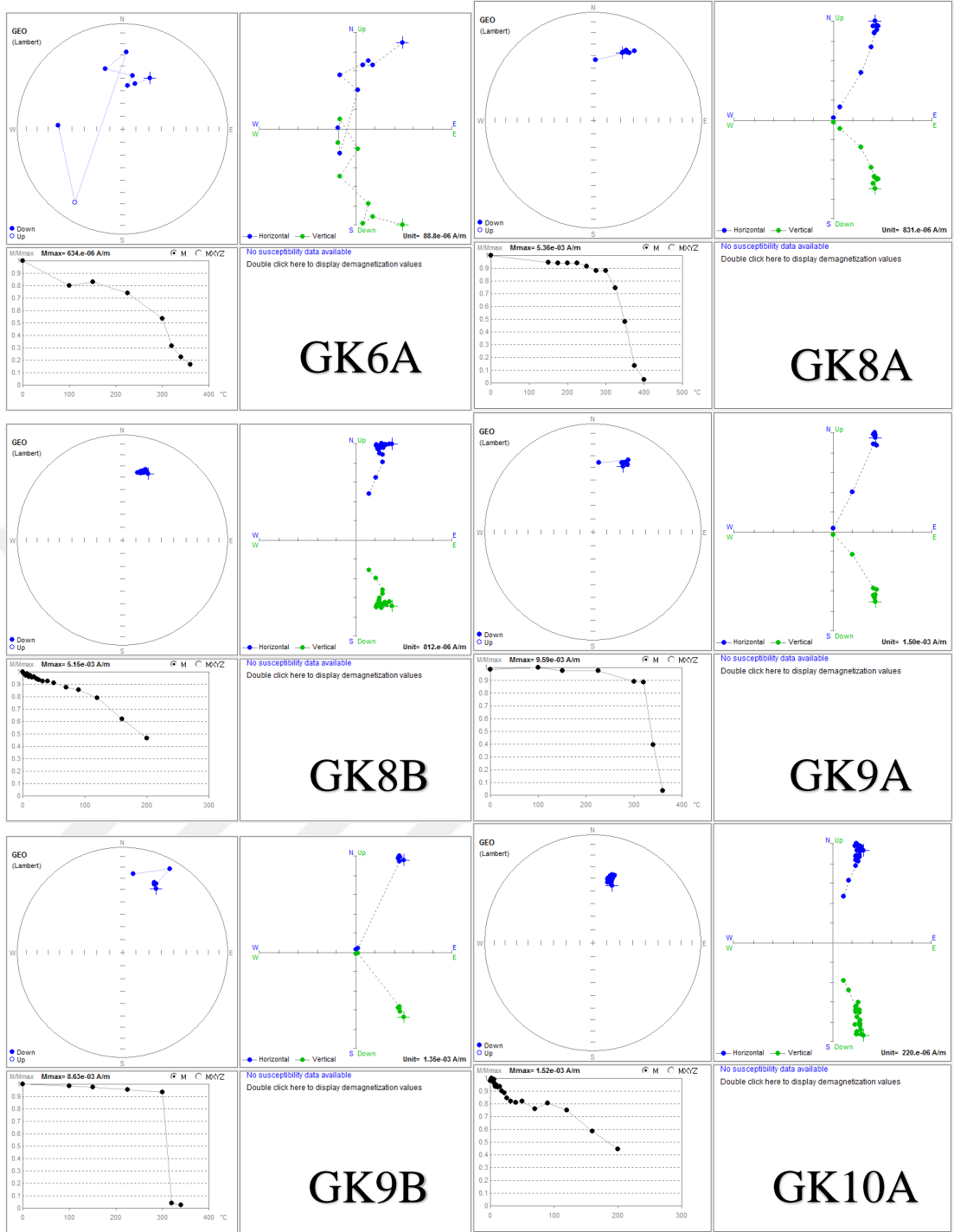
Şekil G.1 : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



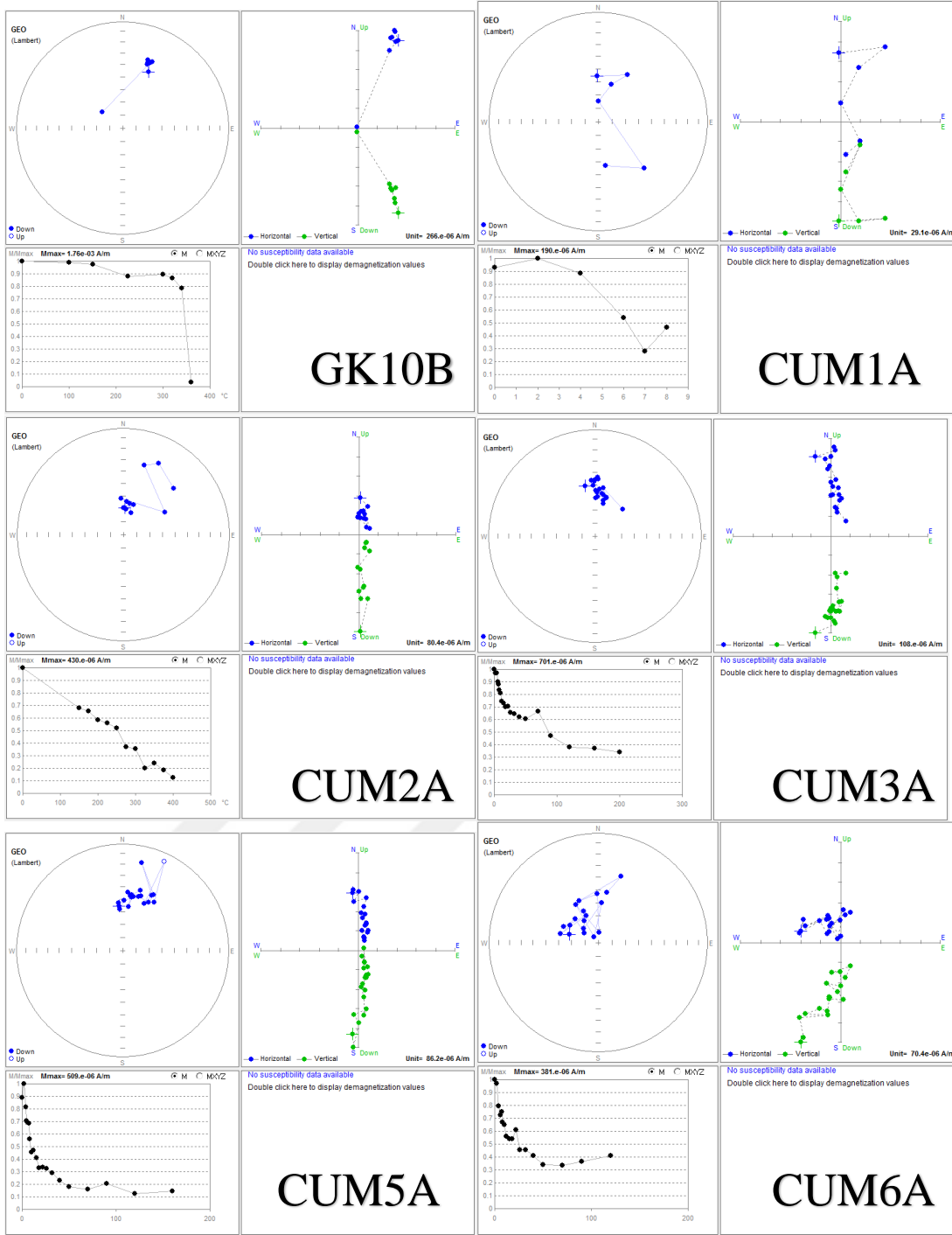
Şekil G.1 (devam) : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri



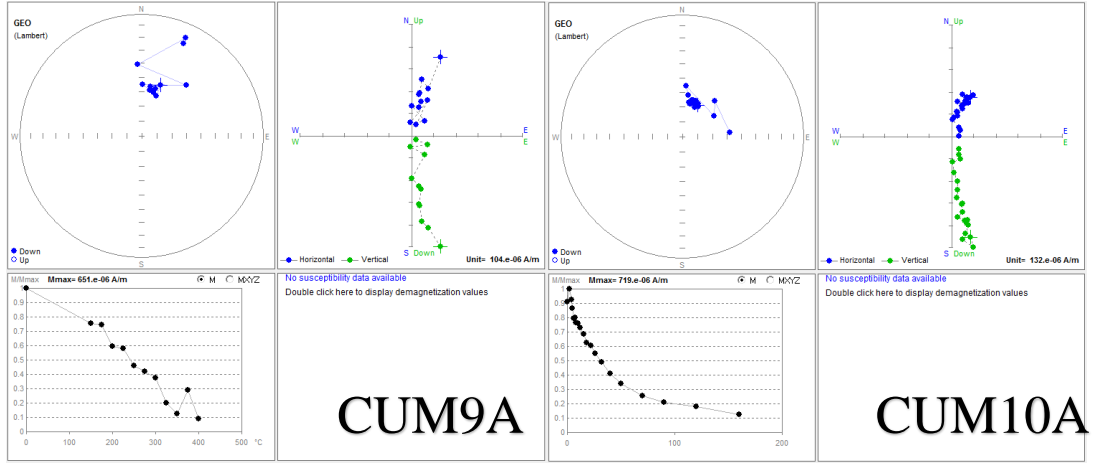
Şekil G.1 (devam) : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri



Şekil G.1 (devam) : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri



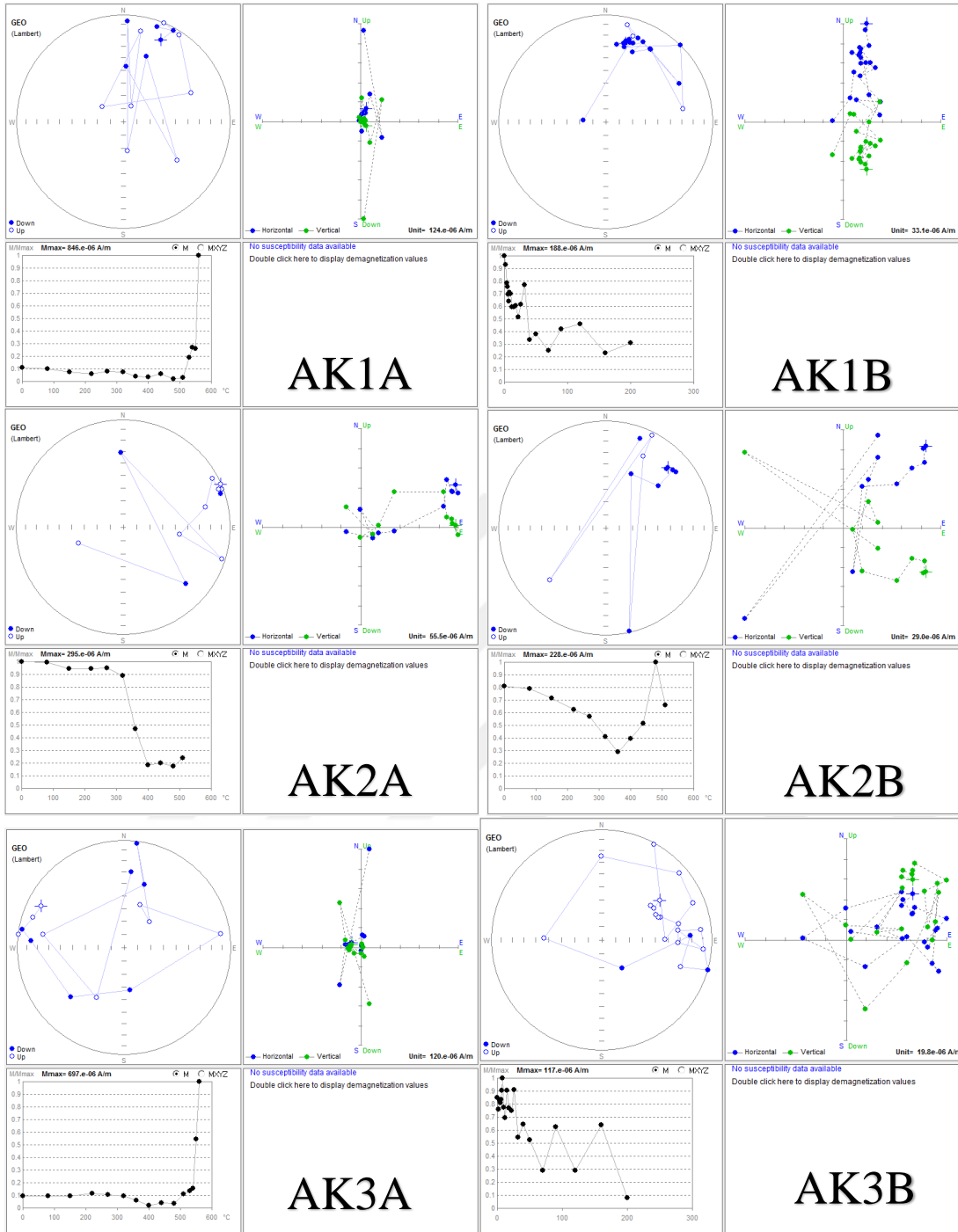
Şekil G.1 (devam) : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri



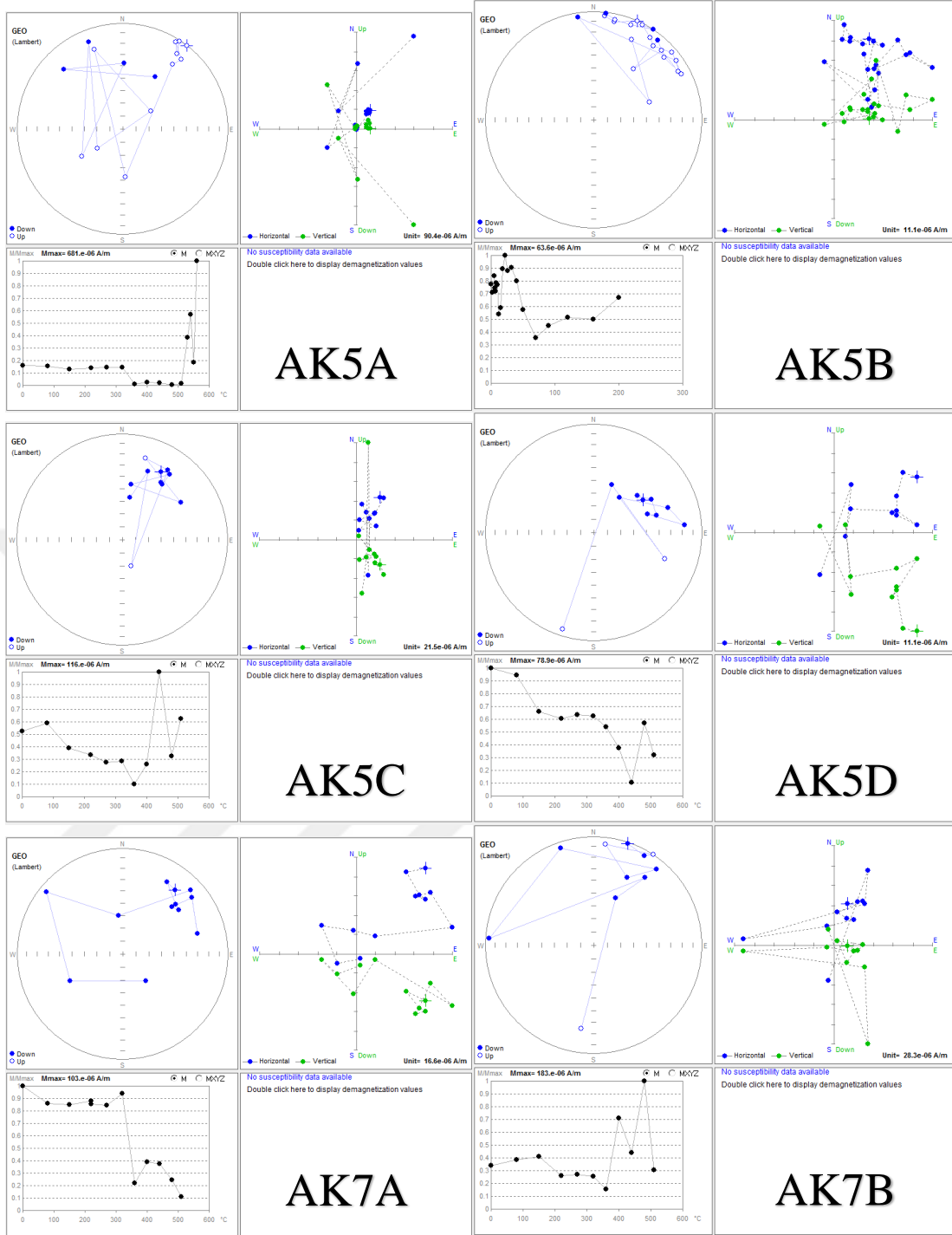
Şekil G.1 (devam) : Denizliköyü Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri



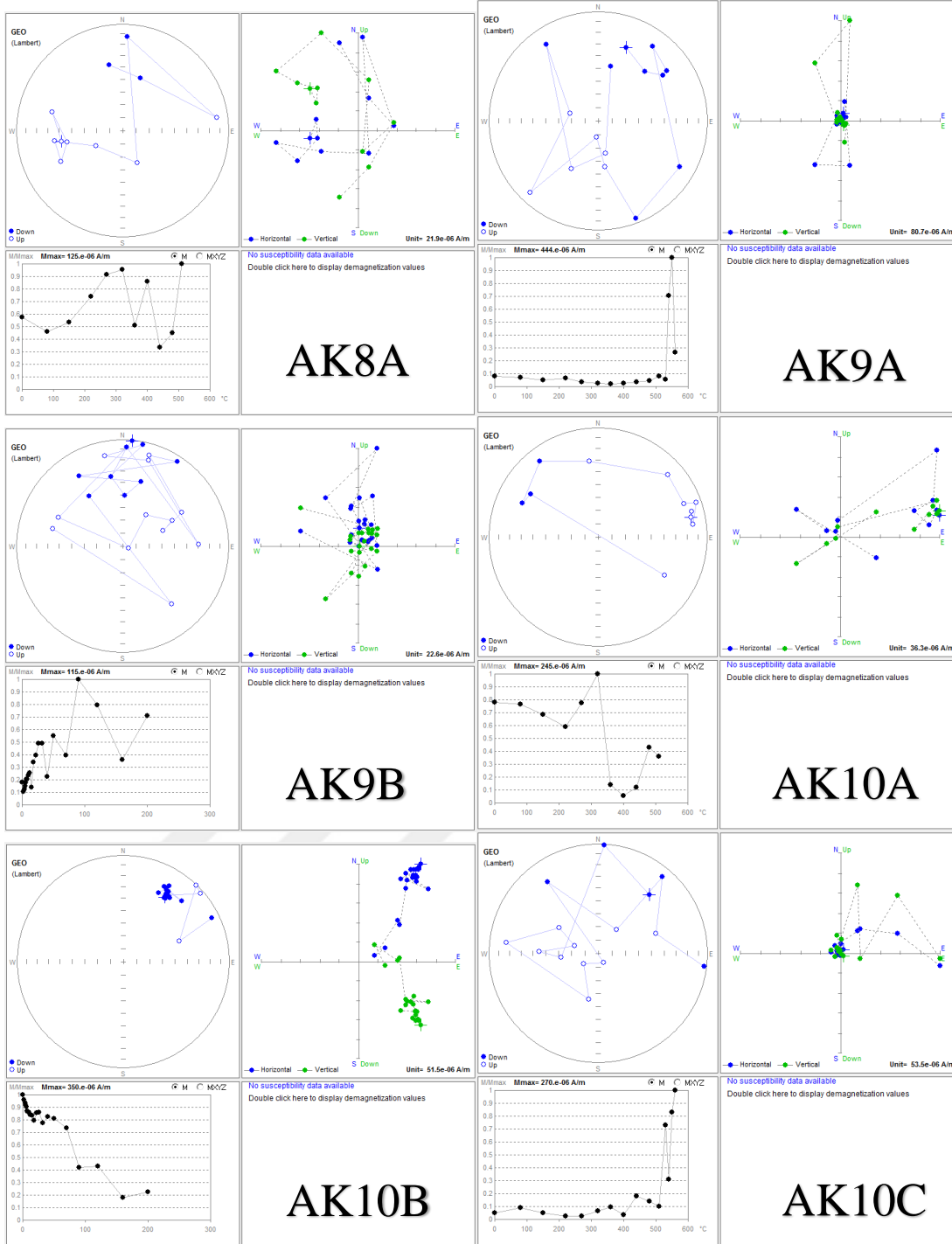
EK H : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



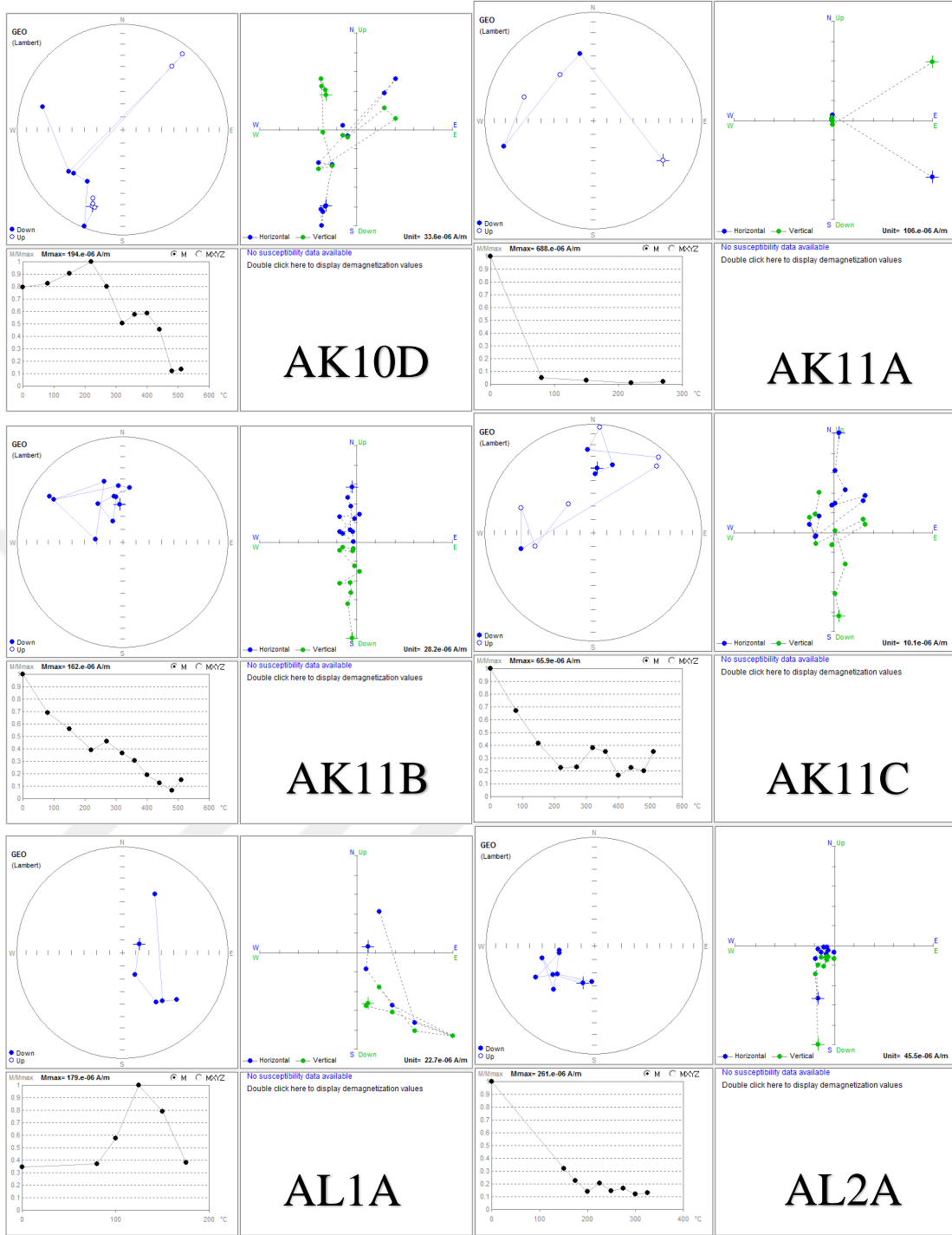
Şekil H.1 : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



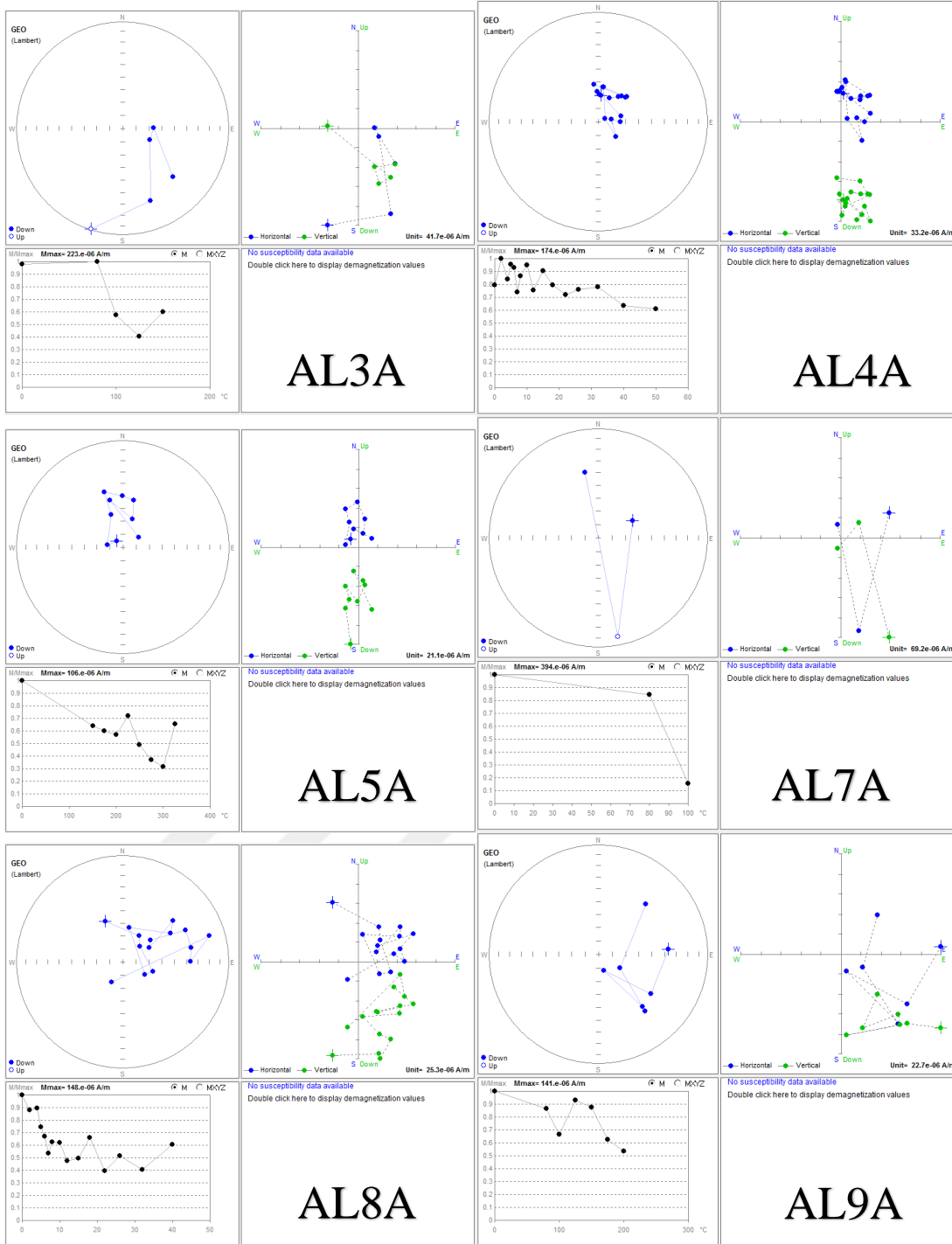
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



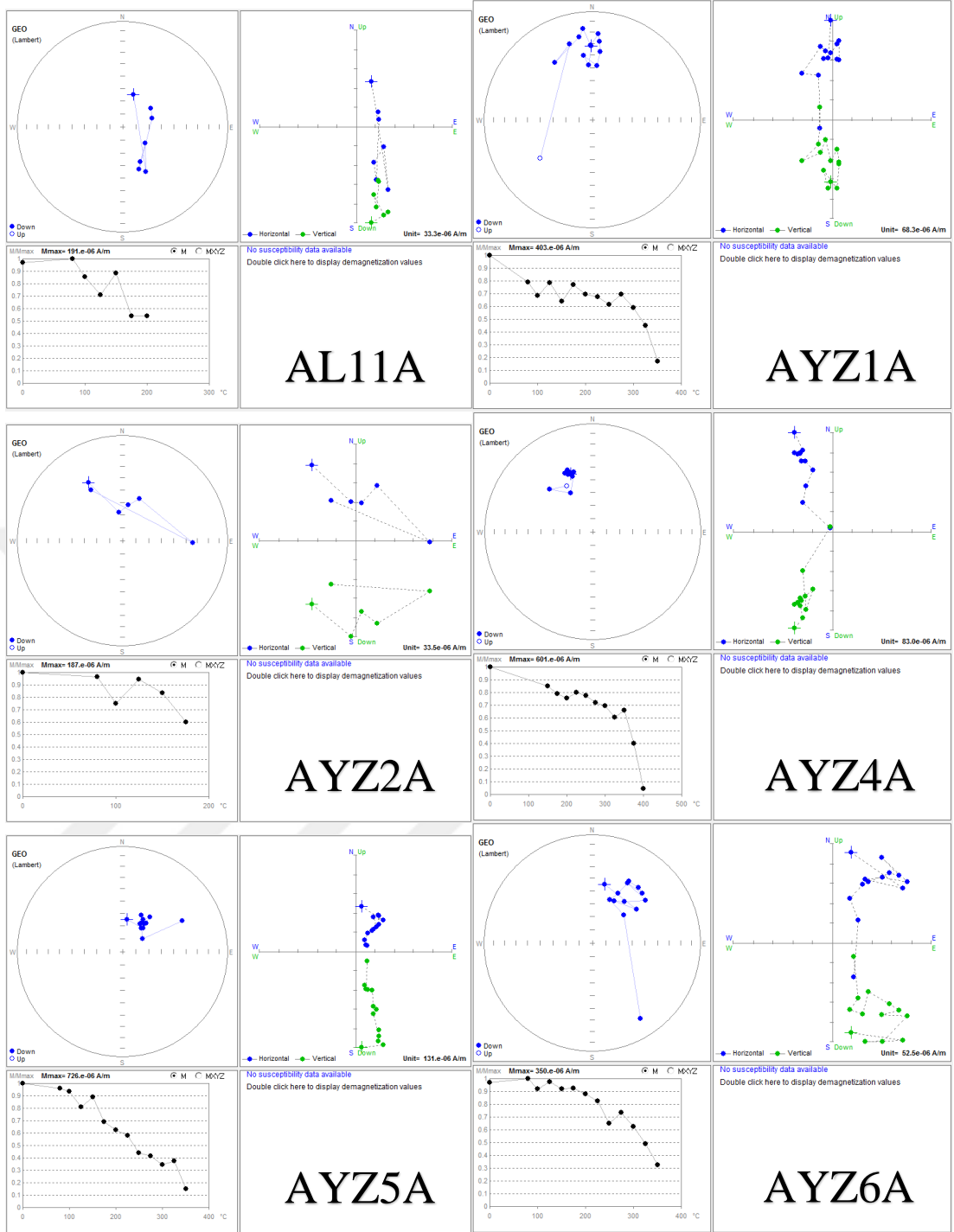
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



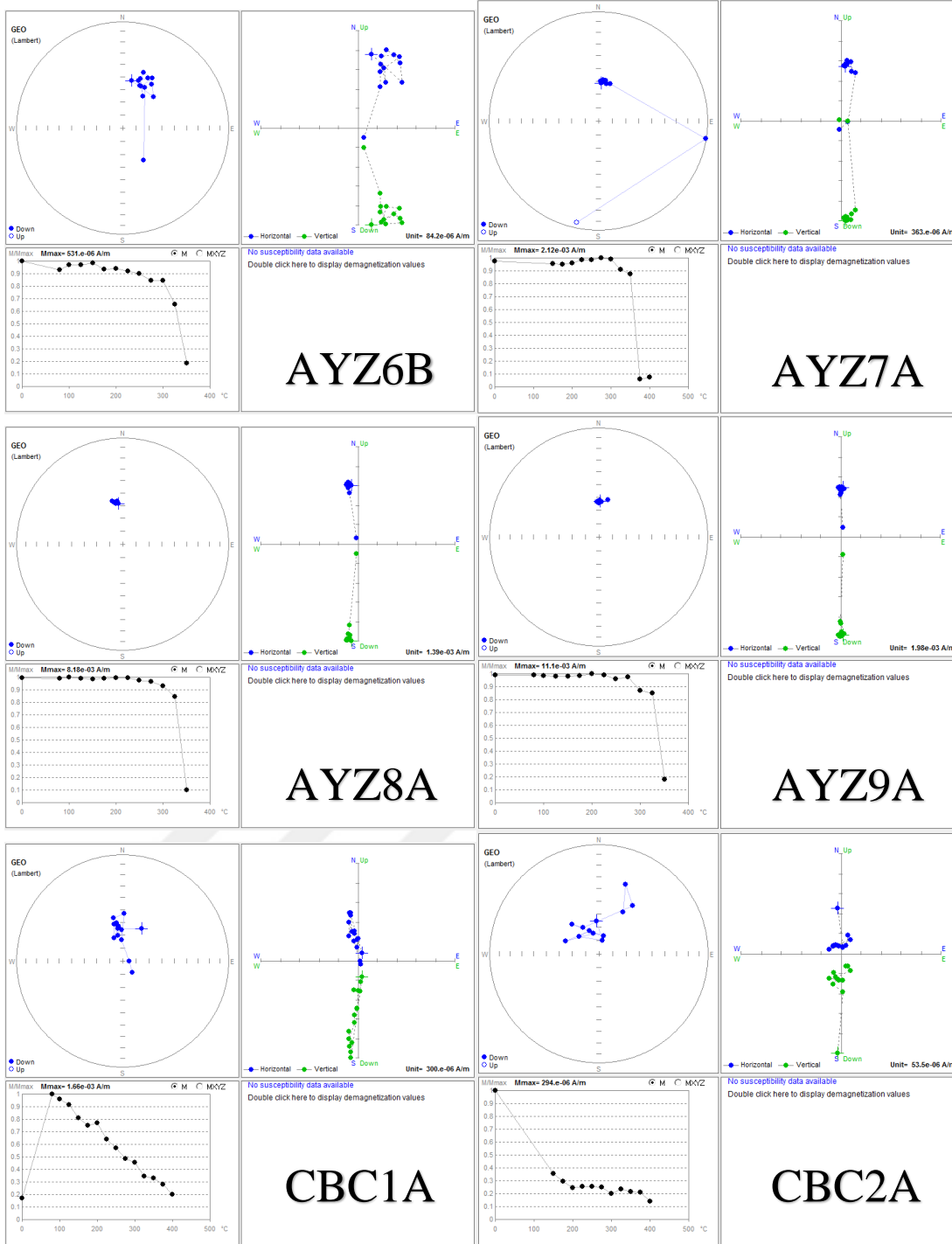
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



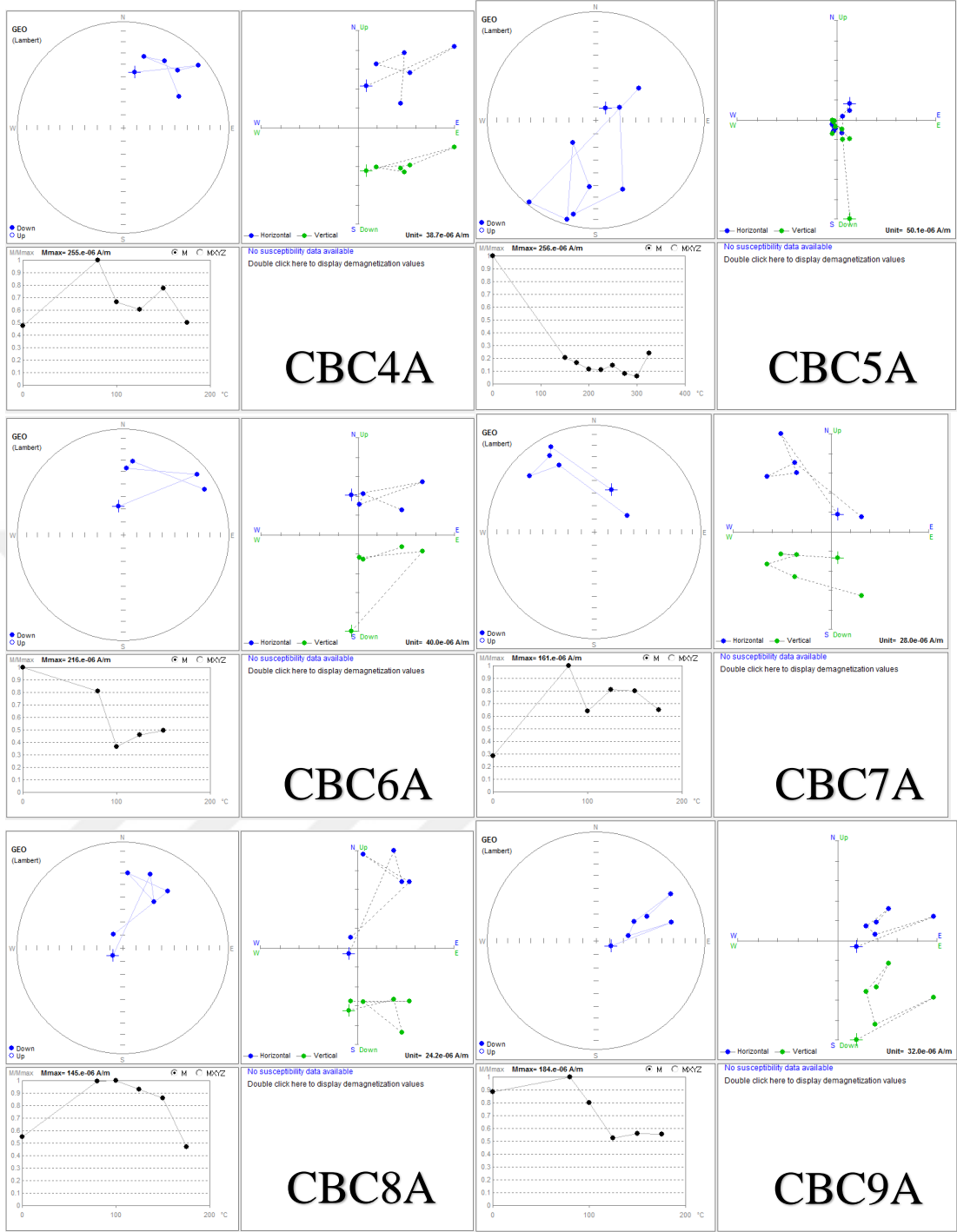
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



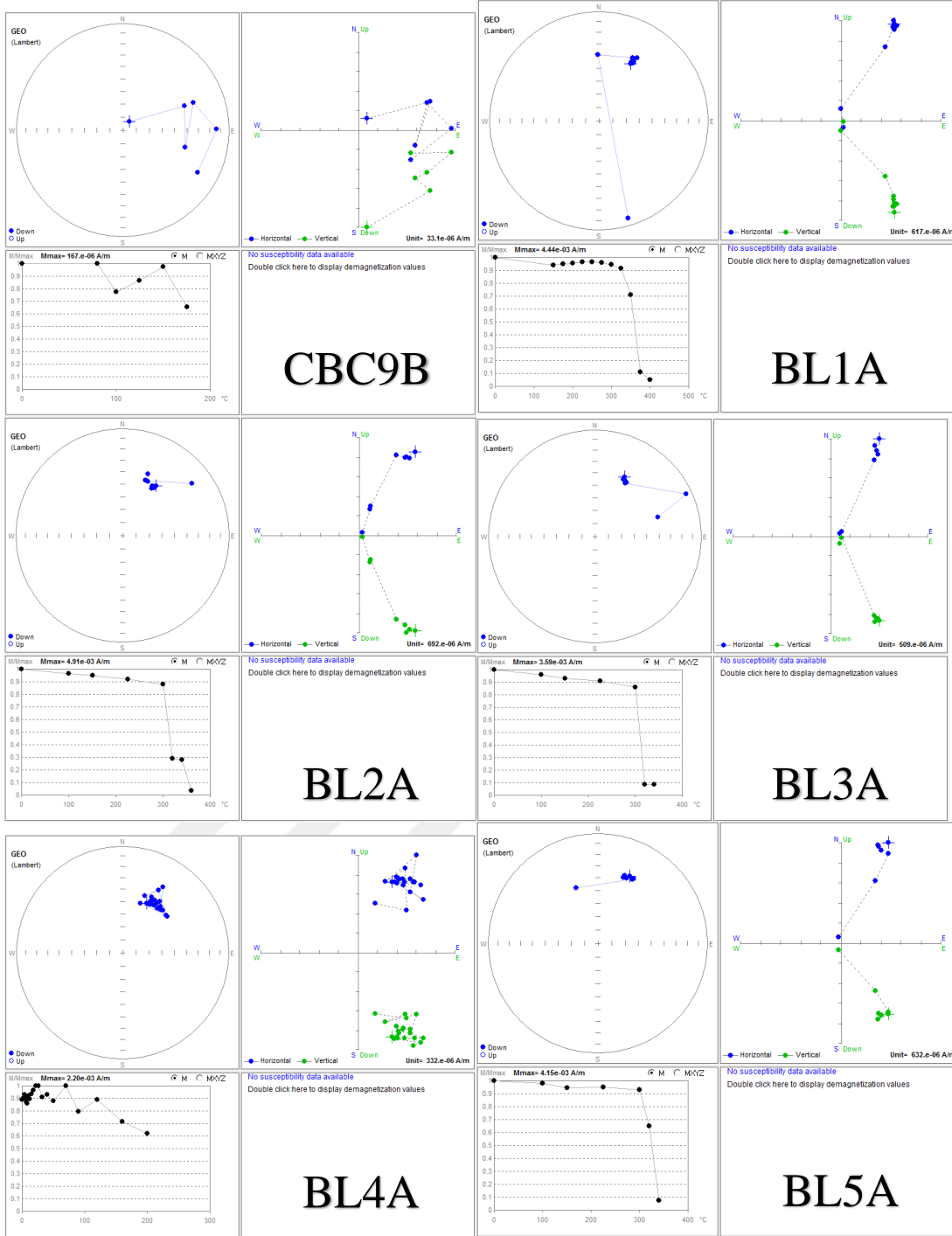
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



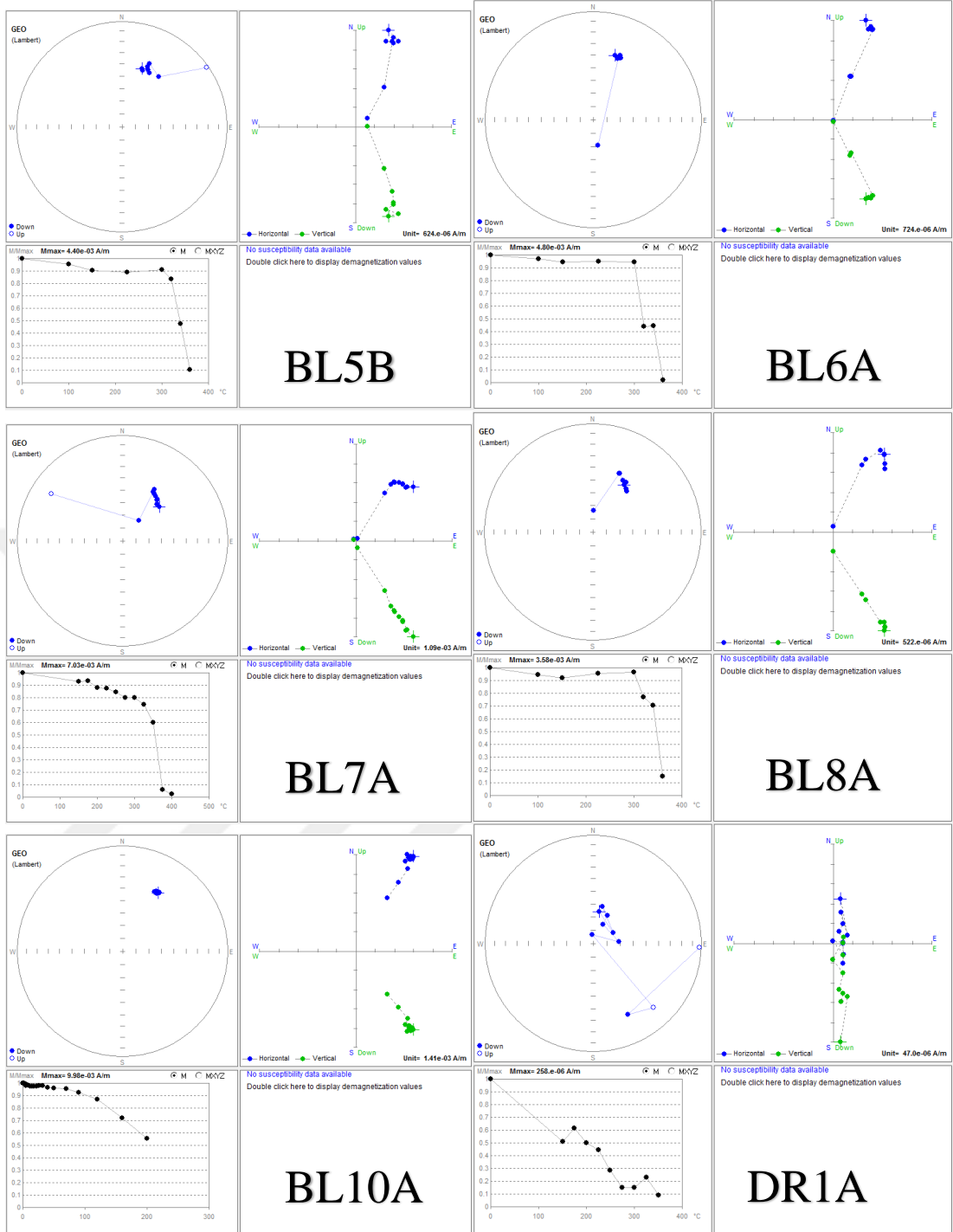
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



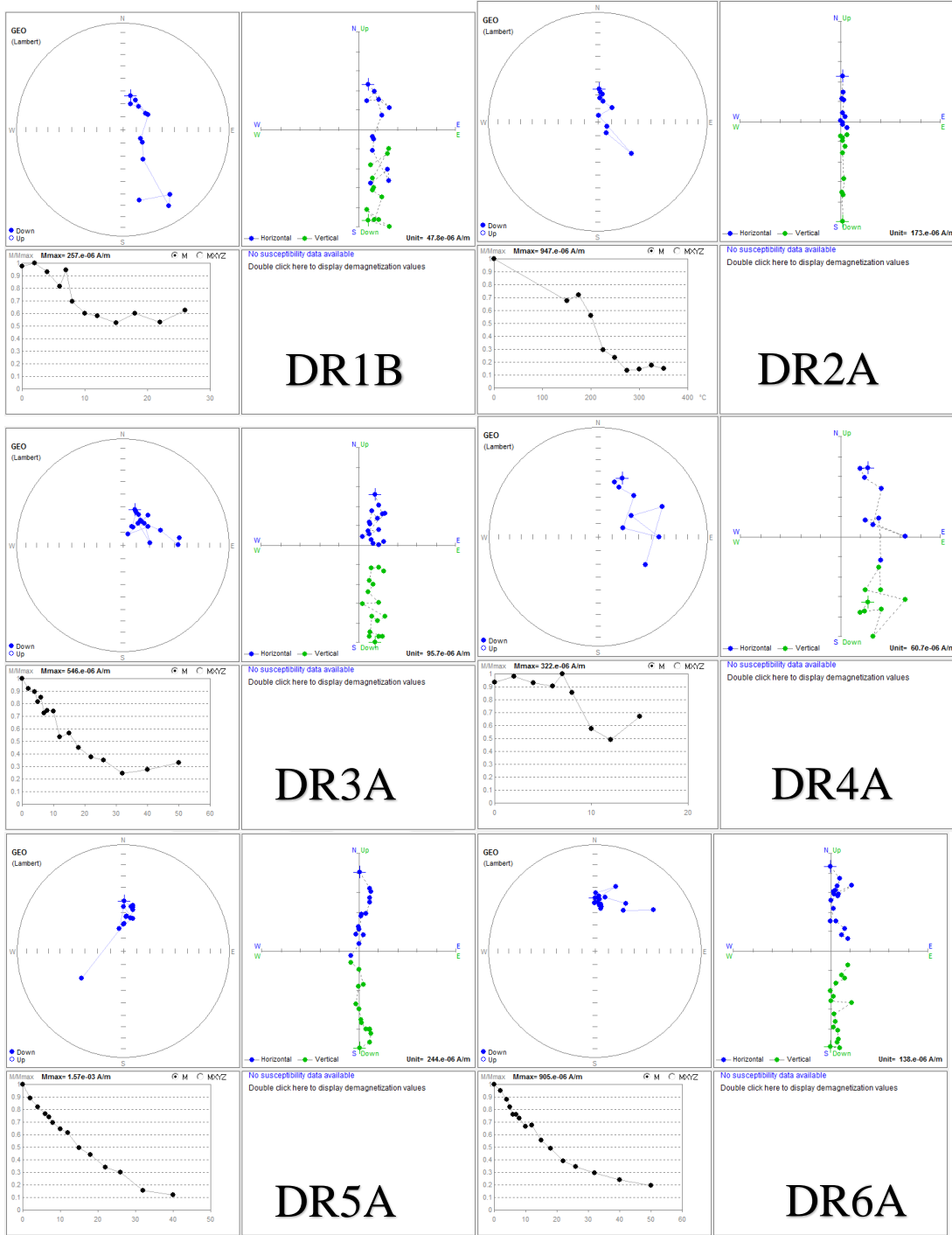
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



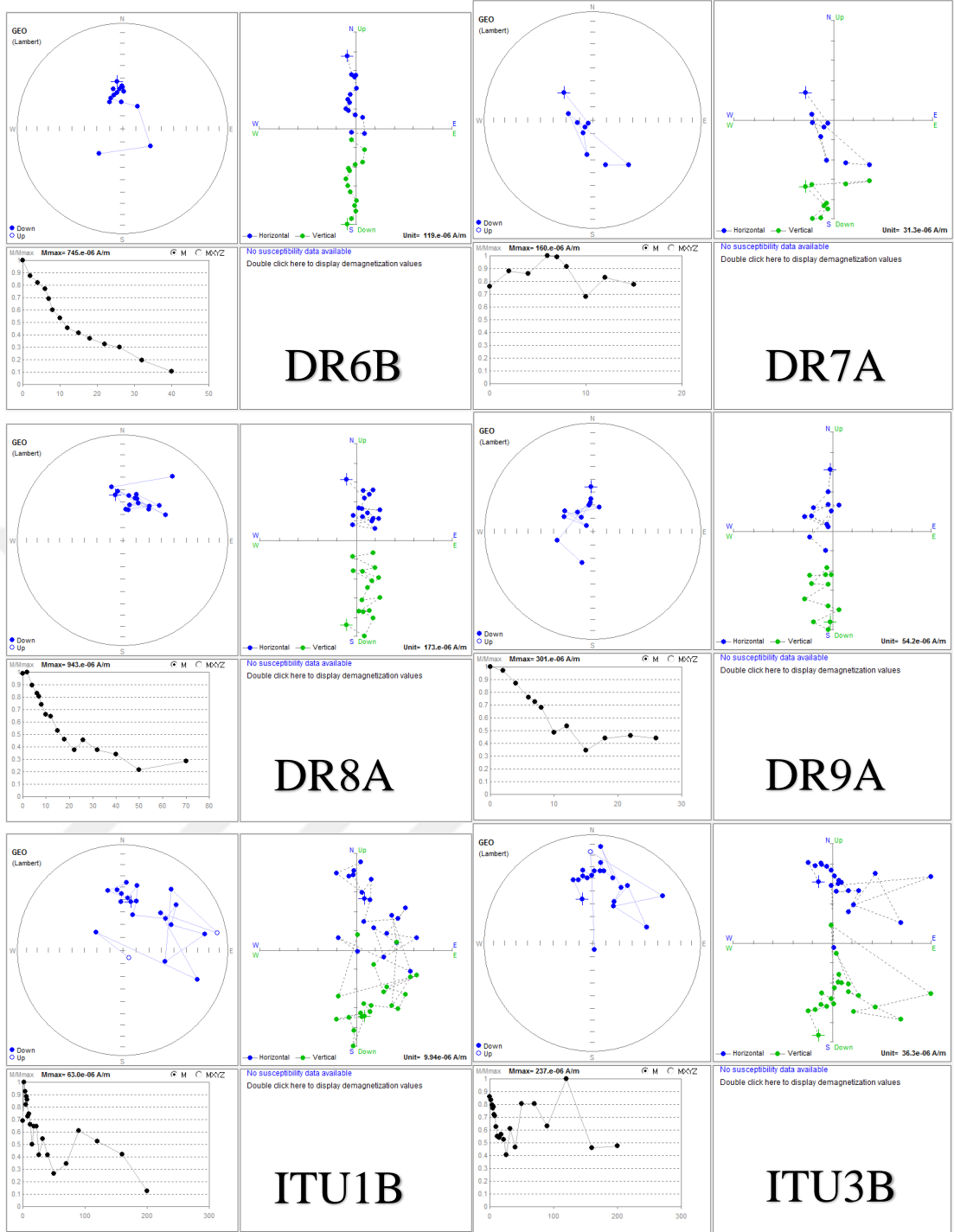
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



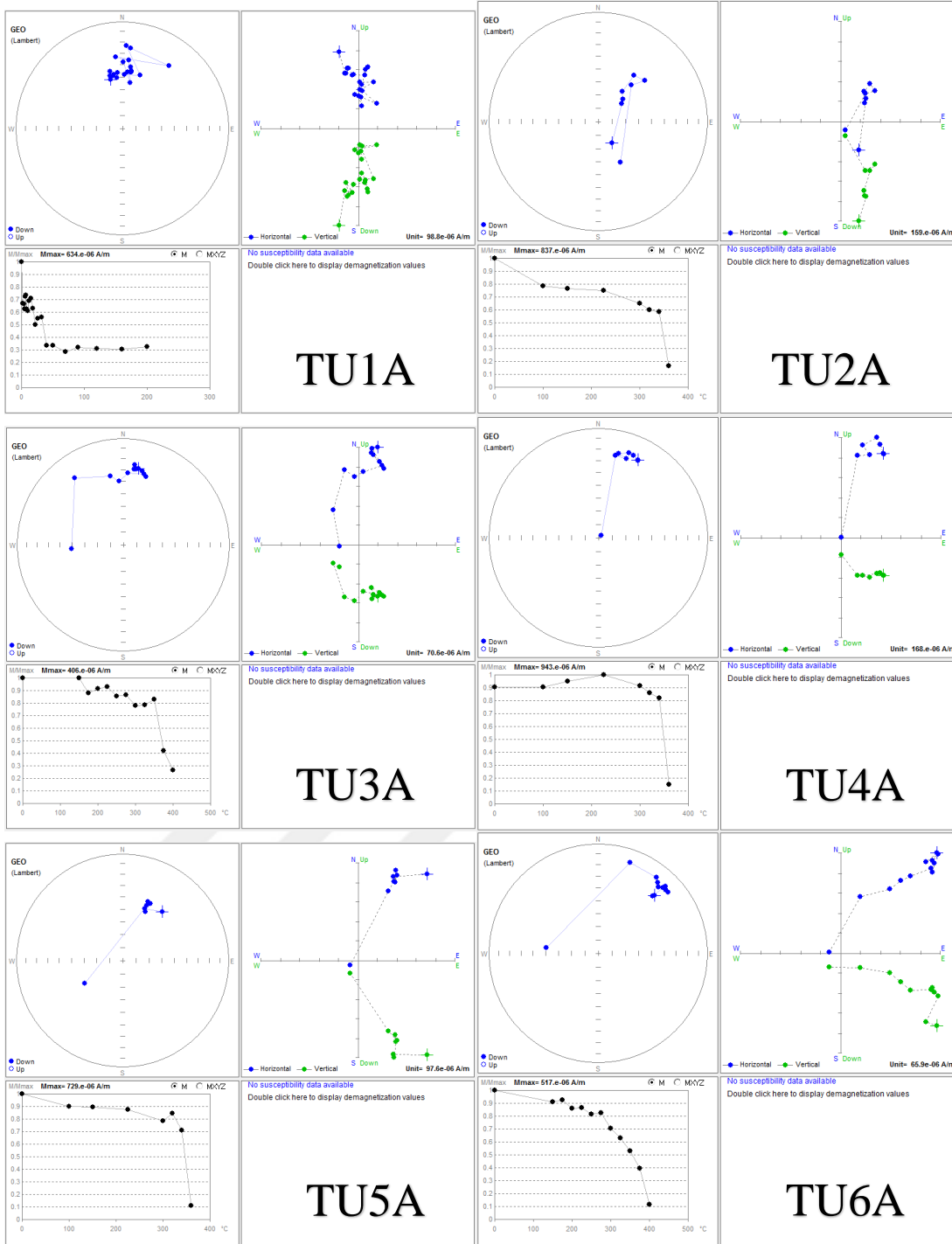
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



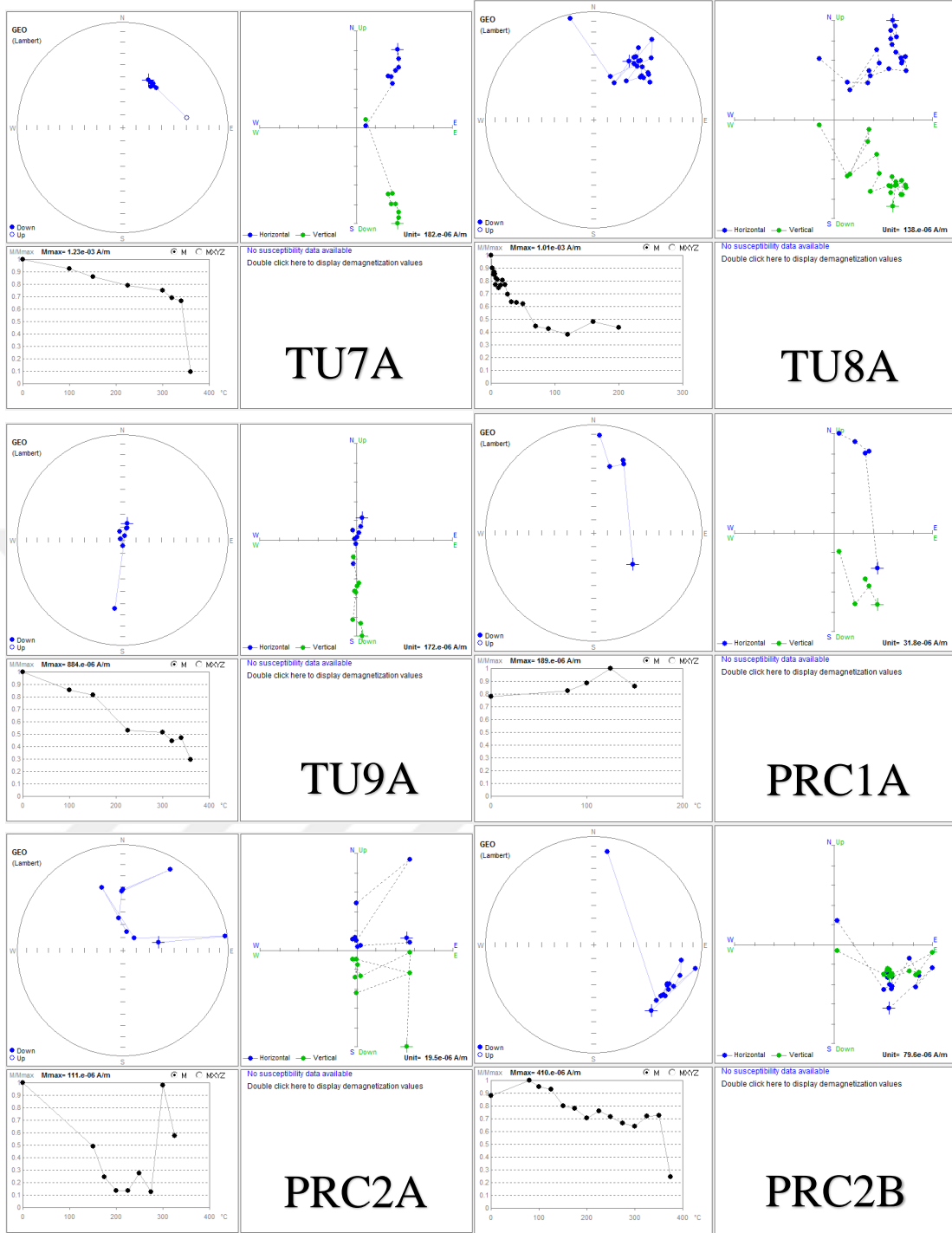
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



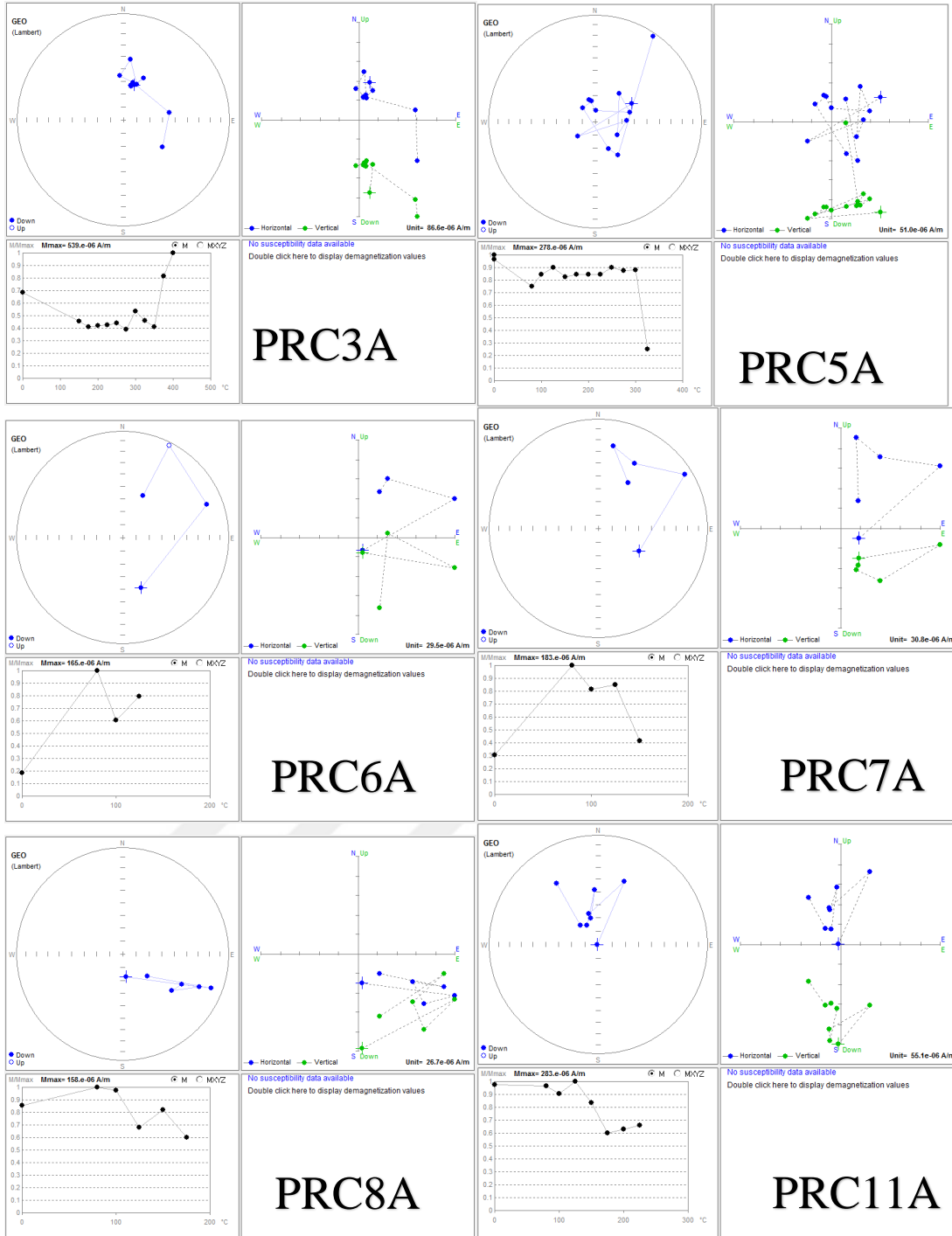
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



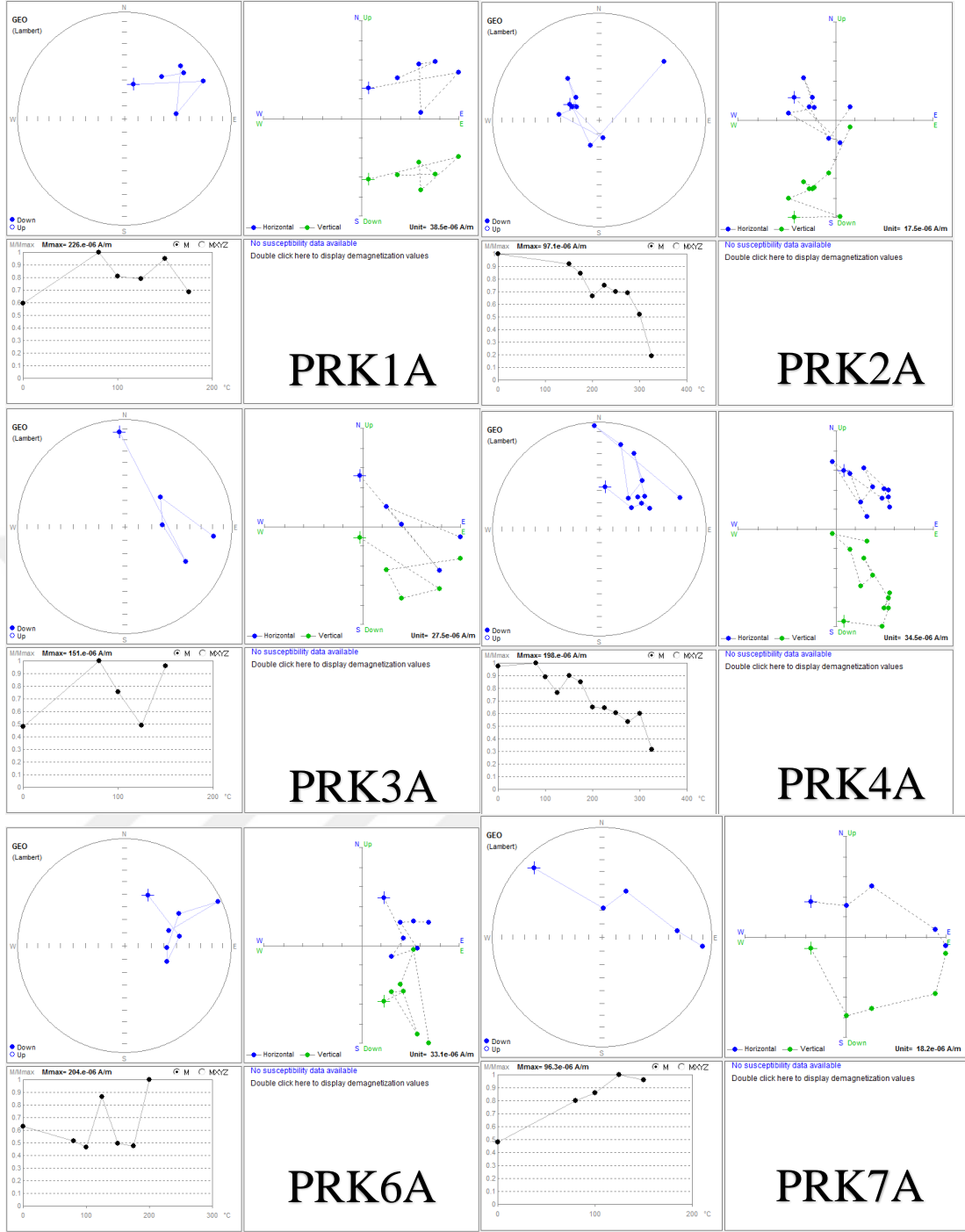
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



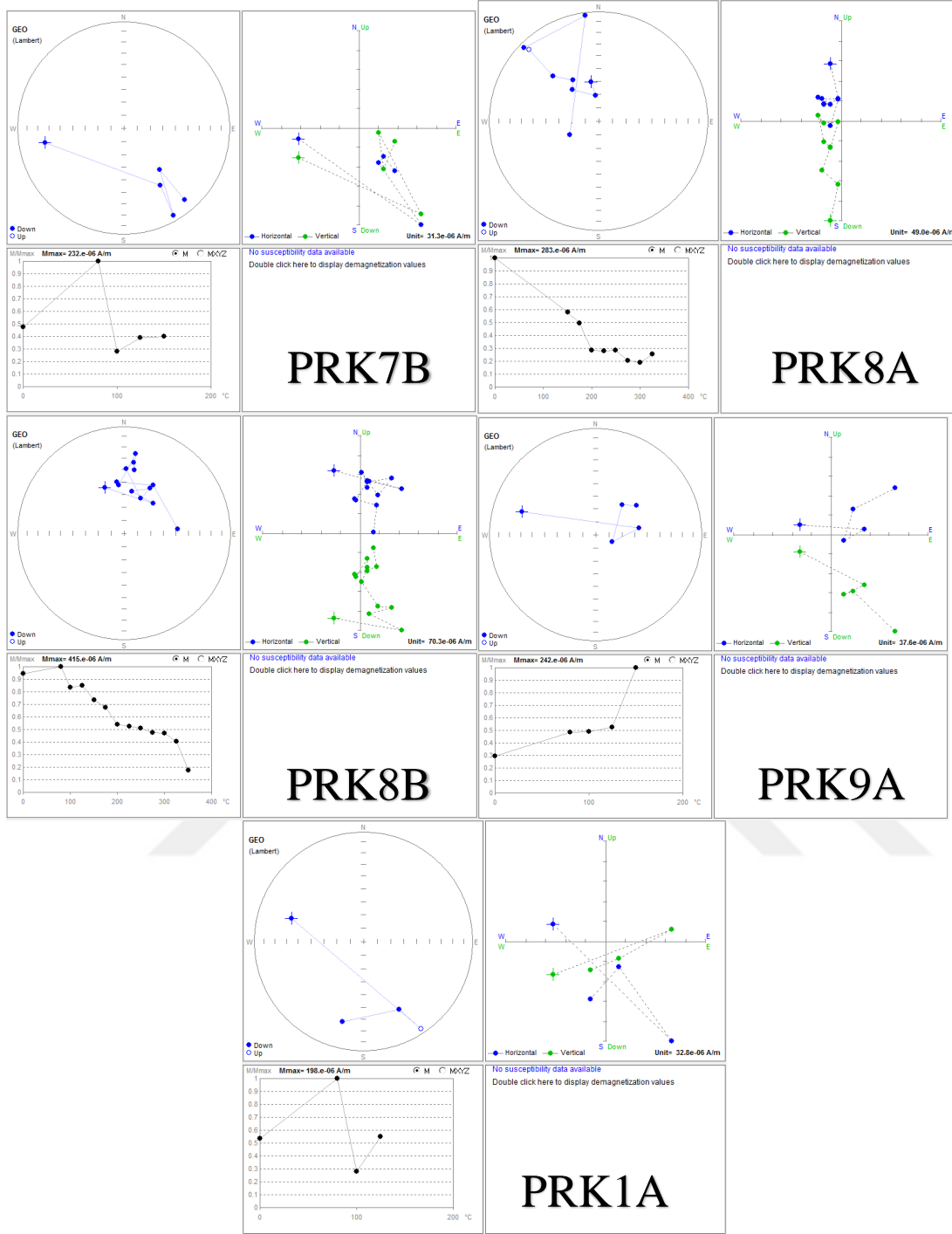
Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.



Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

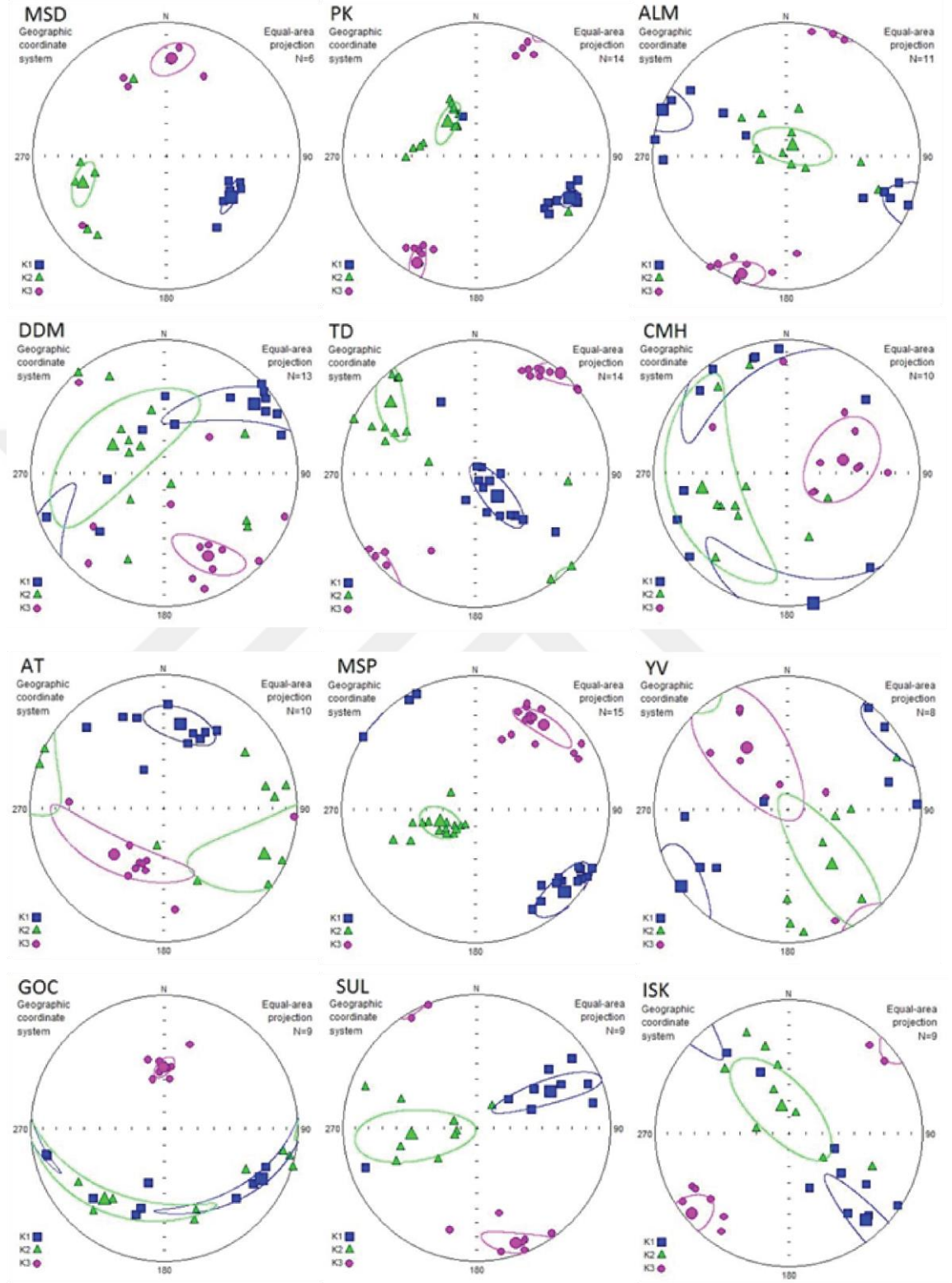


Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

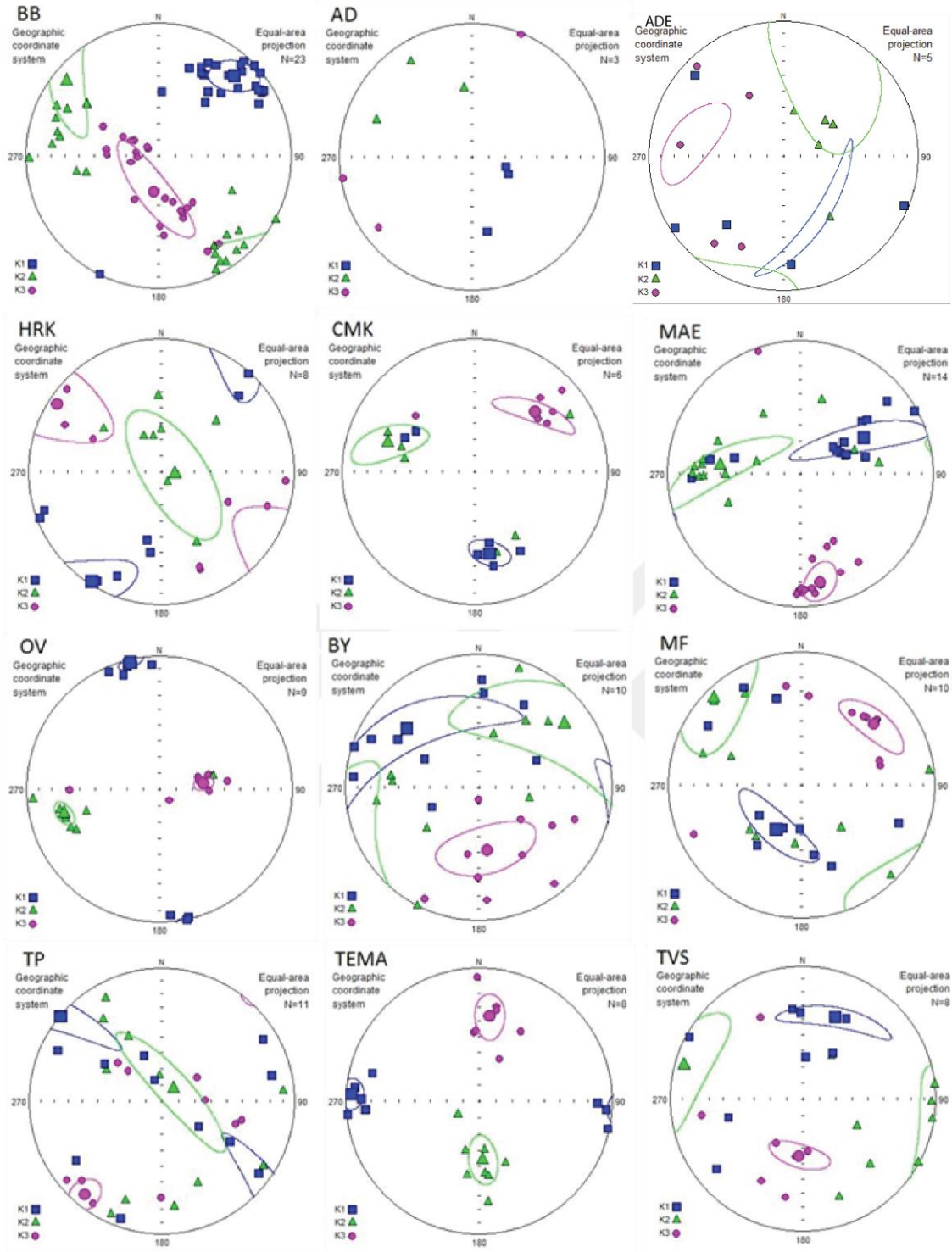


Şekil H.1 (devam) : Trakya Formasyonu'nun demanyetizasyon grafikleri.

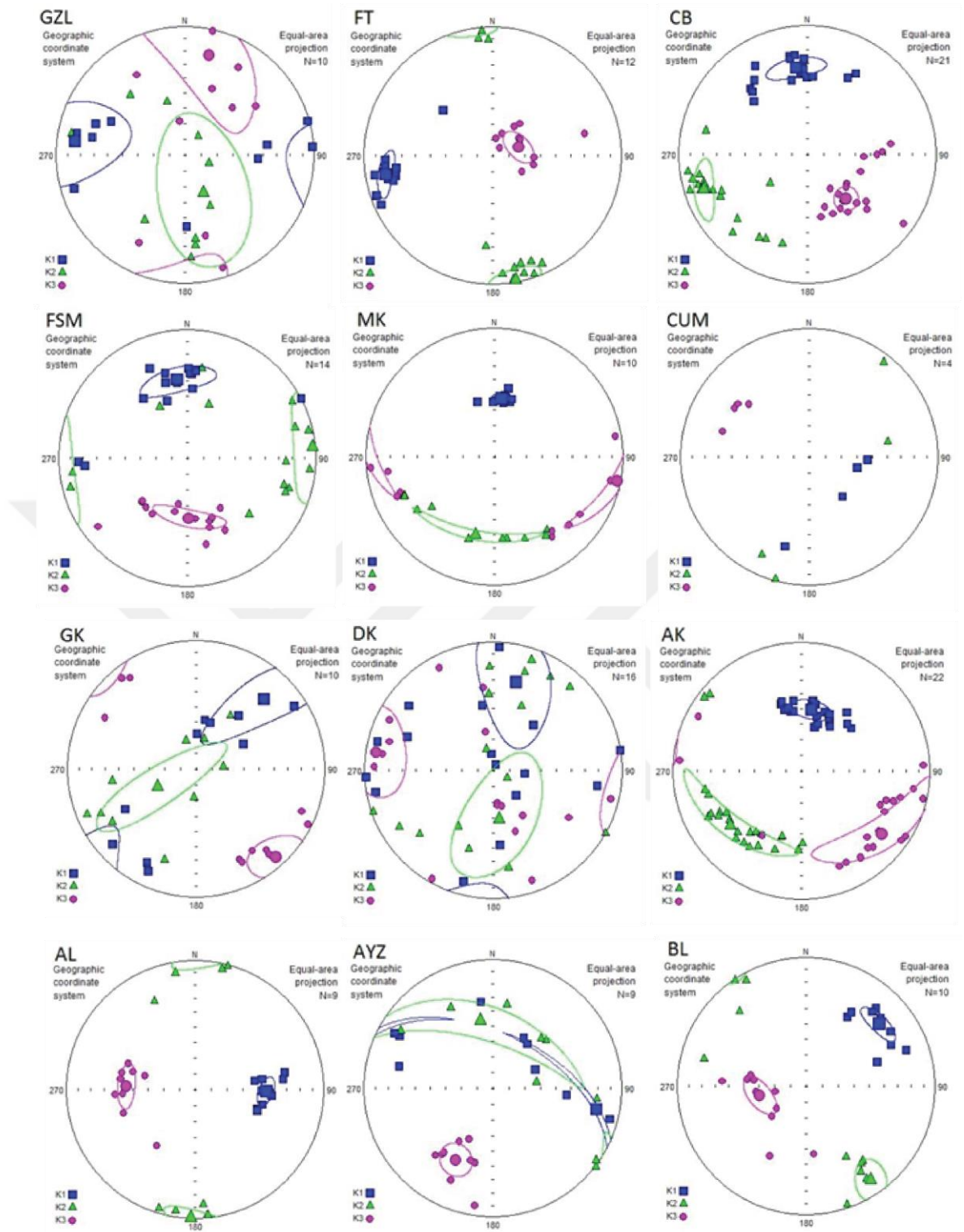
EK I : Paleomanyetik Örneklere ait manyetik suseptibilitenin anizotropi ölçümleri.



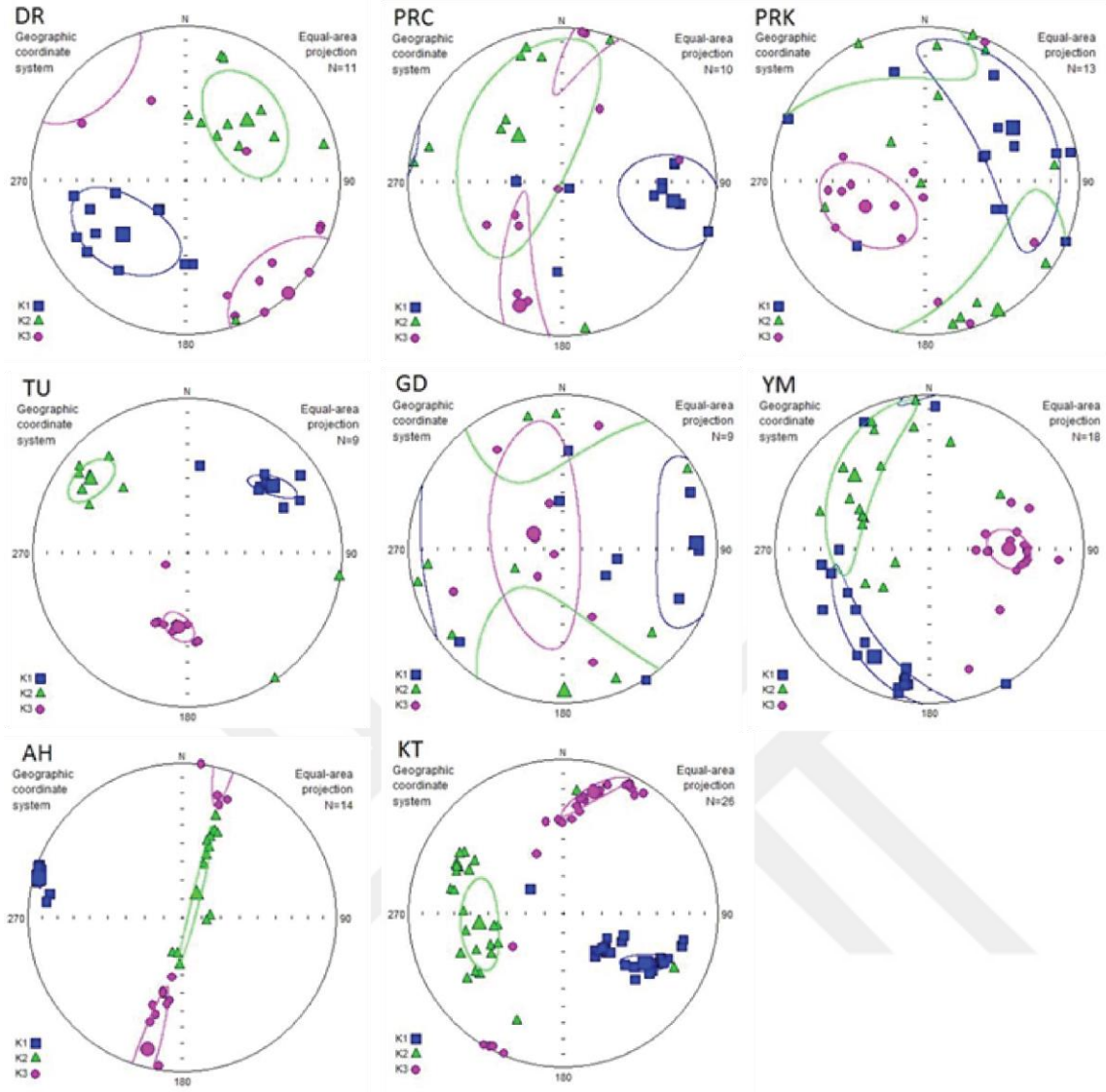
Şekil I .1 : Paleomanyetik örneklere ait manyetik suseptibilitenin anizotropi ölçümleri.



Şekil I.1 (devam) : Paleomanyetik örneklerle ait manyetik suseptibilitenin anizotropi ölçümleri.



Şekil I.1 (devam) : Paleomanyetik örneklerle ait manyetik suseptibilitenin anizotropi ölçümleri.



Şekil I.1 (devam) : Paleomanyetik örneklerle ait manyetik suseptibilitenin anizotropi ölçümleri.

EK J : Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller

Çizelge J.1: Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus		
Brachiopoda	Strophomenata	Billingsellida	Clitambonitidae	Orthisina		
			Gonambonitidae	Kullervo sp.		
			Eodevonariidae	Eodevonaria		
		Productida	Chonetidae			Plebejochonetes
						Chonetes (Chonetes) cf. proliferus
						Chonetes (Chonetes) oblongus
						Chonetes
						Chonetes (Chonetes) sarcinulatus
						Chonetes (Plichonetes) cf. davousti
						Chonetes (Plichonetes) plebejus
					Strophalosiidae	Strophalosia productoides
					Productellidae	Productella caperata
					Araksalosiidae	Whidbornella caperata
		Strophomenida	Strophodontidae	Megastrophia		
				Strophomena sp.		
			Christianiidae	Christiania sp.		
			Aegiromenidae	Aegiromena aff. Descendens		
			Syndielasmataidae	Sowerbyites aff. Hibernicus		
			Sowerbyellidae		Eoplectodonta rhombica	
					Eoplectodonta duplicata	
					Anisopleurella tricostellata	
			Rafinesquinidae		Leptaena rugosa	
					Leptaena rhomboidalis	
					Leptaenopyxis sp.	
				Leptaena caperata		
			Leptestiidae		Leptestiina prantli	
				Leangella scissa		
				Leangella (Diambonia) aff. scissa		
		Leptostrophiidae		Mesoleptostrophia kartalensis		
				Mesoleptostrophia sp.		
				Rhenostrophia		
		Orthotetida	Orthotetidae		Orthotetina (Schellwienella) ? umbracula	
	Orthotetina (Schellwienella) pencki n. sp.					
	Orthotetina (Schelvinella)					

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus
Brachiopoda	Rhynchonellata	Orthida	Platystrophiidae	Platystrophia lynx
			Orthidae	Sulevorthis (Orthambonites) calligramma
				Orthis
				Dalmanellidae
			Onniella aff. Flava	
			Dalmanella circularis	
			Dalmanella ? circularis	
			Dalmanella fornicatimcurvata	
			Dalmanella sp. aff. opercularis	
			Dalmanella ? Trigeri	
			Dalmanella cf. elegantula	
			Dalmanella n.sp. 1. aff. elegantula	
			Dalmanella n.sp. 2. aff. elegantula	
			Dalmanella ?crassiformis	
			Dalmanella cf. Fascicularis	
			Dalmanella cf. Cimex	
			Dalmanella gervillei	
			Dalmanella gervillei, var. ablatiplicata	
			Dalmanella n.sp. 1. aff. calligramma	
			Dalmanella n.sp. 2. aff. calligramma	
			Resserella aff. Llandoveriana	
			Productorthidae	Nicolella actoniae
			Hesperorthidae	Dolerorthis aff. Sowerbyana
				Hesperorthis sp.
				Hesperorthis aff. craigensis
			Giraldiellidae	Comatopoma sp.
			Glyptorthidae	Glyptorthis maritima
			Saukrodictyidae	Saukrodictya hibernica
				Saukrodictya cf. Porosa
			Draboviidae	Drabovia sp.
Hirnantia sagittifera				
Hirnantia transgrediens				
Wangyuiidae	Toxorthis proteus			
Schizophoriidae	Schizophoria (Proschizophoria) sp.			
	Schizophoria provulvaria			
	Schizophoria resupinata			
	Rhenoschizophoria sp.			

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus	
Brachiopoda	Rhynchonellata	Spiriferida	Spiriferidae	Spirifer	
				Spirifer paradoxus	
				Spirifer (Delthyris) cf. nucula	
				Spirifer (Delthyris) cf. subhystericus	
				Spirifer (Hysterolithes) cf. subhystericus	
				Spirifer (Hysterolithes) pellico	
				Spirifer (Hysterolithes) sp.	
				Spirifer (Hysterolithes) carinatus	
				Spirifer (Hysterolithes) sp. aff. carinatus	
				Spirifer (Hysterolithes) subspeciosus	
				Spirifer (Spirifer) trigeri	
				Spirifer (Reticularia) indifferens	
				Spirifer (Reticularia) sp., Gruppe des Sp. curvatus	
		Atrypida	Lissatrypidae	Cyrtina ? heteroclyta	
				Cyrtina heteroclyta var. intermedia	
				Havlicekia	
				Hysterolitidae	Hysterolites sp.
					Vandercammenina cf. Trigeri
		Vandercammenina ex gr. Ovetensium			
		Atrypida	Atrypidae	Euryspirifer cf. Pellicoi	
				Brachyspirifer crassicosta	
		Athyridida	Nucleospiridae	Lissatrypa sp.	
				Athyrididae	Atrypa reticularis
Protatrypa aff. Thorslundi					
Nucleospira lens					
Athyris concentrica					
Dayiidae	Dayiidae		Athyris ? globula		
		Athyris sp.			
				? Athyris sp.	
				Dayia navicula	

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus	
Brachiopoda	Rhynchonellata	Rhynchonellida	Stenoscismatidae	Stenoscisma (Camerophoria) sp. ? Stenoscisma (Camerophoria) sp.ind.	
			Rhynchonellidae	Rhynchonella endrissi n.sp. Rhynchonella limbata	
			Camarotoechiidae	Camarotoechia nympha, var.nov. kolihai Camarotoechia sp.aff.nucula Camarotoechia sp.aff. tarda Camarotoechia daleidensis ? Camarotoechia (Plethorhynchus) dunensis	
				Eatoniidae	Eatonia bithynica n.sp.
				Trigonirhynchiidae	Plectothyrella cf. Crassicostis syn. Rostricellulinae
				Protorthida	Skenidiidae
			Pentamerida	Pentameridae	? Pentamerus sp. Pentamerus (Conchidium) cf. pseudoknighti
		Stricklandiidae		Stricklandia lens	
		Gypidulidae		? Gypidula sp.	
		Terebratulida	Cryptonellidae	Cryptonella sp.	
			Rhipidothyrididae	Rhenorenselaeria	
			Centronellidae	Rensselaeria (Rhenorenselaeria) n.sp.aff. strigiceps	
			Meganteridiidae	Meganteris ocf. ovata suessi Meganteris ovata ovata Meganteris	
				Strophodontidae	Strophodonta clausa Stropheodonta clausa Stropheodonta sp.aff. gigas Stropheodonta cf. gigas Stropheodonta productoides Stropheodonta sp.aff. murchisoni Stropheodonta sp.aff. herculea Stropheodonta sp. Stropheodonta waganensis Stropheodonta (Leptostrophia) explanata Stropheodonta cf. ivanensis Stropheodonta sp.aff. phillipsi
		Articulata	Strophomenida	Leptostrophiidae	Leptostrophia explanata Leptostrophia cf. Couviensis
				Amphistrophiidae	Mesodouvillina
		Craniata	Craniopsida	Craniopsidae	Paracraniops aff. Pararia
		Lingulata	Lingulida	Disciniidae	Orbiculoidea aff. Stincharensis
				Skenidiodes Trigeria guerangeri Leptadonta clausa	

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus	
Cnidaria	Anthozoa	Favositida	Micheliniidae	Pleurodictyum bithynicum n. sp.	
				Pleurodictyum problematicum	
				Pleurodictyum Constantinopolitanum	
				Michelinia tchihatcheffi	
				Michelinia (?) geometrica	
			Favositidae	Favosites (Palaeofavosites) cf. Asper	
				Favosites (Aslerocerium) hisingeri	
				Emmonsia sp.	
				Favosites forbesi	
				Favosites gotlandicus	
				Mariusilites osmanicus	
				Favosites aff. styriacus	
				Favosites cf. saginatus	
				Favosites dorothene	
				Mesolites interruptus	
				Alveolitidae	Alveolites straeleni
					Alveolites grayi
					Alveolites squamula
		Squamealveolites sp.			
		Caliapora cf. venusta			
		Coenitidae	Coenites (?) declivis n. sp.		
		Pachyporidae	Thamnopora cf. Cristata		
		Stauriida	Spongophyllidae	Spongophyllum sedgwicki	
				Dohmophyllum bulbosum	
			Ptenophyllidae	Xystriphyllum kayai	
				Spongophylloides cf. perfectus	
				Spongophylloides grayi	
				Acanthophyllum cf. filiosum	
			Laccophyllidae	Acanthophyllum heterophyllum	
				Syringaxon (Barandeophyllum) bosporianicum	
				Syringaxon (Alleyna) (?) sp.	
			Syringaxon bosporianicus		
			Ptychophyllidae	Ptychophyllum cf. patellatum	
			Streptelasmataidae	Paterophyllum (?) sp.	
				Dinophyllum (?) sp.	
			Cyathophyllidae	Cyathophyllum	
			Zaphrentidae	Zaphrentis cf. guillieri	
				Zaphrentis cf. endrissi n. sp.	
				Zaphrentis endrissi n.sp.	
			Amplexidae	Amplexus sp.	
			Entelophyllidae	Entelophyllum (syn. Xylodes) articulatus	
				Entelophyllum (syn. Xylodes) cf. pseudodiantus	
Lykophyllidae	Phaulactis				
	Pycnactis sp.				
Petraidae	Petraia (?) sp.				
Mucophyllidae	Pseudamplexus (syn. Pselophyllum) bithynicum				

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus
Cnidaria	Anthozoa	Cystiphyllida	Tryplasmataidae	Tryplasma tabulatum
				Polyorophe glabra
				Polyorophe intermedia n. sp.
				Polyorophe paeckelmanni
			Cystiphyllidae	Cystiphyllum siluriense LONSD. n. var. Cochlearica
			Cystiphyllum cylindricum	
		Goniophyllidae	Goniophyllum cf. Pyramidale	
			Calceola sandalina	
		Fletcheriidae	Fletcheria tubifera	
		Rugosa	Laccophyllidae	Neaxon sp.
				Barrandeophyllum parvum
			Pentaphyllidae	Pentaphyllum aff.irregulare
			Zaphrentoididae	Zaphrentoides endrissi
		Heliolitida	Heliolitidae	Heliolites asiaminoris
				Heliolites barrandei n. var. lurcica
				Heliolites barrandei n. var. maior
				Heliolites (Stelliporella)
				Iamelletus WENTZEL n.mut. postera
				Heliolites interstinctus-decipiens
	Paeckelmannopora macrophthalma			
	Halysites catenularis L. n.mut. longicatena			
	Halysites escharoides			
	Halysites sp.aff. catenularis			
	Halysites cf. gotlandicus			
	Auloporida	Syringoporidae	Syringopora fascicularis L.	
			Syringopora bifurcata	
	Sarcinulida	Syringophyllidae	Lyopora amplexoides n.sp.	
Scyphozoa	Conulariida	Exoconularia istanbulensis		
		Exoconularia consobrina		
		Exoconularia cf. E Pyramidata		
		Archaeoconularia fecunda		
Hydrozoa		Roseoporella praecedens n.sp.cf.		
		Lophiostroma schmidti		

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus
Mollusca	Bivalvia			Cypricardia
		Nuculoida	Ctenodontidae	Praectenodonta elegans
			Nuculanidae	Nuculoidea grandaeva elongata
				Palaeoneilo beushauseni
				Phestia securiformis
			Nuculoidea cf. curvata	
			Malletiidae	Nuculites truncatus
		Nuculites cf. triqueter		
		Nuculites ellipticus		
		Pterioida	Pterineidae	Pterinea concentrica
				Leiopteria sp.
				Leiopteria cf. globosa
				Leiopteria gervillei
			Actinopteria costata	
			Pterinopectinoidea	Pterinopecten sp.
		Modiomorphida	Modiomorphidae	Goniophora
		Trigonioida	Myophoriidae	Eoschizodus nov. sp
				Hefteria nov. sp
				Toechomya sp.
		Veneroida	Mactromyiidae	Paracyclas marginata
	Paracyclas cf. belgica			
	Paracyclas cf. rugosa			
	Permophoridae		Pleurodapis sp. aff. multicincta	
		Cardiniidae	Cypricardinia crenistria	
	Pholadomyoida	Orthonotidae	Orthonota sp. aff. triplicata	
			Orthonota sp.	
		Grammysiidae	Grammysia sp.	
	Cimitaria acutirostris			
	Praecardioida	Antipleuridae	Hercynella	
	Ostreida	Pterineidae	Leptodesma n. sp. aff. Rogersi	
	Pectinida	Aviculopectinidae	Aviculopecten n.sp.	
	Cephalopoda	Goniatitida	Agoniatitidae	Mimagoniatites erbeni
Mimagoniatites cf. zorgensis				
Mimagoniatites kayai				
Anetoceras (Erbenoceras) solitarium				
Mimoceratidae			Gyroceratites	
Anarcestidae			Anarcestes lateseptatus	
		Anarcestes sp.		
Latanarcestes noeggerati				
Pinacitidae		Pinacites jugleri		
Ammonoidea		Teicherticeratidae	Convoluticeras buluti	
	Agoniatitidae	Agoniatites cf. Evexus		
		Agoniatites tabuloides		

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus
Mollusca	Cephalopoda	Orthocerida	Orthoceratidae	Orthoceras cf. capillosum
				Orthoceras cf. Lorrieri
				Orthoceras Stambul
				Orthoceras sp. (? capillosum)
				Orthoceras cf. Agassizi
		Nautilida	Nautilidae	Cyrtoceras sp.
				Rutoceratidae
		Oncocerida	Jovellaniidae	Trochoceras cf. Barrandei
				? Jovellania kochi
	Gastropoda	Pleurotomarioidea	Pleurotomariidae	? Cyclostoma striatulum
				Pleurotomaria sp. aff. Orbigny
		Bellerophontida	Bellerophontidae	Bellerophon (sphaerocylus) sp.
				Murchisoniidae
		Murchisoniina	Loxonematidae	Loxonema sp. Ind. (? cf. roemeri)
				Loxonema cf. Hennahiana
		Euomphalina	Euomphalidae	Euomphalus sp.
				Poleumita (Polytropis) cf. Potens
				Cyclonema striatulum
				Euomphalus laevis
		Platyceratoidea	Platyceratidae	Platyceras ? hamulus
	Platyceras sp.			
	Tentaculita	Tentaculitida	Tentaculitidae	Tentaculites acuarius
				Tentaculites cf. alternans
				Tentaculites ? Arcuarius
				Tentaculites grandis
		Styliolinida	Styliolinidae	Styliolina laevis
				? Hyolithes sp.
	Hyoilitha	Hyoilithida	Hyolithes n.sp. (aff. benignensis)	
Coleolidae			Coleolidae	Coleolus sp.

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus		
Arthropoda	Ostracoda	Beyrichicopida	Beyrichiidae	Beyrichia		
				Beyrichia Roemeri		
				Beyrichia sp.aff. spinosa		
		Platycopida	Cavellenidae	Sulcella		
				Podocopida	Thlipsuridae	Thlipsuridae? Sp.
						Marginohealdia costata
		Podocopida	Healdiidae	Bythocyproidea sp.		
				Tricornina (Bohemina)		
				Bairdiocyprididae	Praepilatina	
		Cytherellina inconstans				
		Mydocopida		Entomis sp. aff. pelagica		
				Entomis sp. aff. migrans		
		Palaeocopida	Beyrichiidae	Zygobeyrichia roemeri		
				Zygobeyrichia subcylindrica		
				Piretella bithynia		
				Klimphores anatolica		
				Eochilina paeckelmanni		
		Metacopida		Gibba schmidti		
				Jenningsina sp.		
		Trilobita	Phacopida	Acastidae	Pseudocryphaeus cf. proteus	
	Metacanthina asiatica					
	Metacanthina hammerschmidti					
	Kayserops astiferus					
	Acastoides (Acastoides) paeckelmanni					
	Centauropyge pronomaea					
	Acastoides (Talus)					
	Asteropyge asiatica					
	Homalonotidae				Trimerus (Dipleura) fornix	
					Parahomalonotus gervillei	
	Phacopidae				Phacops (phacops) pantichionensis	
					Phacops (phacops) cf. turco praecedens	
					Trimerocephalus mastophthalmus	
					Phacops (Phacops) potieri	
			Phacops fecundus			
			Phacops (trimerocephalus) mastophthalmus			
			Phacops sp. sp.			
	Cheiruridae		Cheirurus (Crotalocephalus) sternbergi sternbergi			
			Proetida	Proetidae	Dechenella (Basidechenella?) sp.	

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus
Radiolaria	Polycystina	Albaillellaria	Albaillellidae	Albaillella paradoxa
				Albaillella Deflandrei
				Albaillella sp. aff. A. Undulata
				Albaillella Kayai
				Albaillella cf. Paradoxi
			Albaillella Indensis ambigua	
			Ceratoikiscidae	Ceratoikiscum avimexpectens
				Ceratoikiscum berggredi
				Ceratoikiscum jucundum
				Lapidopiscum piveteaui
		Archocyrtiidae	Pararchocyrtium mirabile	
			Pararchocyrtium serrensis	
			Archocyrtium castuligerum	
			Archocyrtium riedeli	
			Archocyrtium lagabriellei	
			Archocyrtium diductum	
			Archocyrtium sp.aff. A. Diductum	
			Archocyrtium Tinnulum	
			Polyentactinia aranea	
			Polyentactinia polygonia	
			Archocyrtium sp.	
		Pylentonemidae	Pylentonema antiqua	
			Pylentonema robusta	
		Palaeosцениidiidae	Palaeosцениidium sp.	
			Palaeosцениidium cladophorum	
		Entactinaria	Entactiniidae	Stigmopshaerostylus sp.
				Stigmopshaerostylus tortispina
				Stigmopshaerostylus vulgaris
				Stigmopshaerostylus istanbulensis n.sp.
Trilonche palimbola				
T. sp. aff. T. echinata				
Cubaxonium				
?octaedrospogiosum				
Astroentactinia sp.				
Astroentactinia biaciculata				
Pylomate Spumellaria				
Haplentactiniidae	Triaenosphaera sp.			
	Triaenosphaera sicarus			
Spumellaria	Meschedea akcetensis n.sp.			
	Meschedea pyramispinosa			
Latentifistularia	Pseudolitheliidae	Tetragregnon sycamorensis		

Çizelge J.1 (devam): Literatürden İstanbul Paleozoyiği'ne ait derlenmiş fosiller.

Phylum	class	Order	Family	Genus			
Rhizaria	Foraminifera	Fusulinida	Pseudoammodiscidae	Brunsia sp. Brunsia pulchra Brunsia aff. Spirillinoides			
			Tournayellidae	Eoforschia? sp. Tournayella sp.			
			Palaeospiroplectamminidae	Eotextularia sp. Palaeospiroplectammina sp. Palaeospiroplectammina parva			
			Endothyridae	Latiendothyra sp. Latiendothyra antiqua Latiendothyra inflata Latiendothyra parakosvensis Spinoendothyra sp. Spinoendothyra bellicosta Spinoendothyra spinosa Endothyra prisca			
			Parathuramminidae	Parathuramina sp.			
			Archaesphaeridae	Diplosphaerina sp.			
			Polygnathidae	Polygnathus linguiformis Polygnathus linguiformis bultyncki Polygnathus inflexus Polygnathus serotinus Polygnathus cooperi cooperi Ozarkodina regularis Ozarkodina carinthiaca Ozarkodina cf. arcuata			
			Icriodontidae	Icriodus rectangularis lotzei Icriodus cf. vinearum Icriodus angustoides alcolea Icriodus corniger ssp. Icriodus corniger corniger Icriodus curvatus			
			Palmatolepidae	Palmatolepis minuta Palmatolepis glabra Palmatolepis distorta Palmatolepis inflaxa Palmatolepis perlobata Palmatolepis gracilis			
			Prioniodidae	Prioniodina smitbi Hindeodella germana			
				Pseudooneotodus beckmanni Pseudooneotodus sp. Neopanderodus perlineatus Neopanderodus transitans Belodella devonica Belodella resima Pelekysgnathus aff. serratus			
			Ozarkodinida	Spathognathodontidae	Lanea eleanorae Nothognatella sp.		
			Bryozoa	Stenolaemata	Cystoporida	Fistuliporidae	Fistulipora solanooides n.sp.
					Trepotomida	Atactotoechidae	Atactotoechus sp.
	Heterotrypa sp. Batostoma (?) hüffneri						
Fenestrata	Fenestellidae	Fenestella sp. sp.					
Cryptostomata		Dicranopora sp.					
Fenestrata		Reteporina sp.					
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Spirorbidae	Spirorbis omphalodes			
Hemichordata	Graptoloida	Bireclinata	Monograptidae	Glyptograptus aff. Persculptus syn. Graptolite/ diplograptus			
		Graptoloidea	Diplograptidae	Climacograptus aff. Normalis Climacograptus sp.			

EK K : İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Çizelge K.1 : İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Country	Region	Longitude	Latitude	Massif/ Unit	Lithology	Dated Mineral	Method	Age (Ma)	Error (Ma)	Interpretation of the age	Reference
Austria	Penninic Nappes	12.41800	47.06200	Tauern Window	eclogite		Laser ICP- MS	415.0	±17	age of metamorphism	von Quadt et al. 1997
Austria	Penninic Nappes	12.41800	47.06200	Tauern Window	eclogite		convention al U-Pb	418.0	±18	age of metamorphism	von Quadt et al. 1997
Austria	Penninic Nappes	12.44600	47.06500	Tauern Window	eclogite		convention al U-Pb	488.0	±12		von Quadt et al. 1997
Austria	Penninic Nappes	12.43100	47.06400	Tauern Window	eclogite	Grt-WR	Sm/Nd	422.0	±16	age of metamorphism	von Quadt et al. 1997
Spain	Ordenes Comple x	-8.70500	43.10000	Monte Castelo gabbro	Gabbro	Zr	ID-TIMS	499 ± 2		igneous crystalization	Abati et al 1999
Spain	Galicia	-8.97600	43.02400	Malpica- Tui Unit	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	494.4 ± 1.7		Emplacement	Abati et al 2010
Spain	Galicia	-8.96000	43.01100	Malpica- Tui Unit	Eclogitic gneiss	Zr	SIMS	493.9 ± 2.6		Mafic- intermediate magmatism	Abati et al 2010
Spain	Galicia	-8.96000	43.01100	Malpica- Tui Unit	Eclogite	Zr	SIMS	498 ± 6		Mafic- intermediate magmatism	Abati et al 2010
Spain	Galicia	-8.80000	43.16300	Agualada Unit	Eclogite	Zr	LA-ICP-MS	350.1 ± 1.7		Post-eclogite record	Abati et al 2010
Czech Rep.		15.83700	49.65800	Ransko gabbro-perid otite massif	gabbro-peridotit e	Ni-Cu	Re-Os	341.5	±7.9	emplacement	Ackerman et al. 2013
Portugal	Central Iberian Zone	-8.36200	40.89000	Junqueira granite	slightly deformed granite (syn- tectonic)	Mnz	ID-TIMS	307.8 ± 0.7		age of deformation	Aguado et al 2005
Portugal	Central Iberian Zone	-7.80300	40.71200	Cota-Vise u granite	undeformed coarse porphyritic biotite granite (post- tevtonic)	Zr	ID-TIMS	307.7 ± 7.8		crystalization age	Aguado et al 2005
Portugal	Central Iberian Zone	-7.72400	40.66500	Cota-Vise u granite	undeformed coarse porphyritic biotite granite (post- tevtonic)	Zr	ID-TIMS	305.2 ± 4.4		crystalization age	Aguado et al 2005
France	Eastern Pyrenee s	2.75600	42.44600	Ceret stock gabbro	gabbro	Zr	SHRIMP	307.0±3 .5		magmatic age	Aguilar et al 2013

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	Eastern Pyrenees	2.76300	42.38800	Sant Llorenç-La Jonquera tonalite	tonalite	Zr	SHRIMP	311.0±0.9		magmatic age	Aguilar et al 2013
France	Armorican massif	0.38280	46.16480	Charroux-Civray pluton	biotite granite	Bio	Ar-Ar	343.1	±0.8	emplacement	Alexandre et al. 2002
France	Armorican massif	0.39630	46.09300	Charroux-Civray pluton	garnet-bearing leucogranitic vein	Mus	Ar-Ar	338.8	±0.4	?emplacement	Alexandre et al. 2002
France	Armorican massif	0.41160	46.19560	Charroux-Civray pluton	Tonalite calcalkaline and subalkaline	Bio	Ar-Ar	346.4	±0.6	emplacement	Alexandre et al. 2002
France	Armorican massif	0.44840	46.21020	Charroux-Civray pluton	Monzogabbro subalkalin	Bio	Ar-Ar	346.3	±1.1	emplacement	Alexandre et al. 2002
France	Armorican massif	0.43340	46.12070	Charroux-Civray pluton	biotite leucogranite	Mus	Ar-Ar	309.3	±0.4		Alexandre et al. 2002
France	Armorican massif	0.43340	46.12070	Charroux-Civray pluton	biotite leucogranite	Mus	Ar-Ar	311.6	±0.3		Alexandre et al. 2002
France	French Massif Central	0.95890	46.00640	Blond leucogranite	leucogranite	Zr	U-Pb	319.0	±7	emplacement	Alexandrov et al. 2000
France	Rhine Graben	7.76500	48.93500	Soultz monzogranite	granite	Zr	U-Pb	331.0	±9	emplacement	Alexandrov et al. 2001
Spain	Central Iberian Zone	-5.75472	38.84556	Campanario-La Haba pluton	Porphyritic granite	Wr	Rb-Sr	304.4±5.8		emplacement age	Alonso Olazábal et al 2003
Spain	NW Iberia	-8.00000	43.00000	Corredoiras orthogneiss	Granodiorite orthogneiss	Zr	SHRIMP	492.3±2.7		Emplacement	Andonaegui et al 2012
Germany	MGCH	9.18895	49.93254	The Spessart diorite±granodiorite complex	diorite±granodiorite	Zr	Pb/Pb	329.6	±0.8	intrusion age	Anthes&Reischmann 2001
Germany	MGCH	9.23428	51.78062	Dessau	granite	Zr	Pb/Pb	328.4	±0.1	intrusion age of this granite.	Anthes&Reischmann 2001
Germany	MGCH	12.94128	51.69259	Pretzsch-Prettin	Alkali granite	Zr		334.5	±3.5	intrusion age of this granite.	Anthes&Reischmann 2001
Germany	MGCH	12.36511	51.45892	Delitzsch	granite	Zr	ev.	300.2	±1.1	intrusion age of this granite.	Anthes&Reischmann 2001
	SSM	21.96718	42.75242	Lower Complex	granitoid	Zr	LA-ICP-MS	558.0	±6	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	22.25537	42.49146	Vlasna Unit	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	562.0	±2	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	22.40928	42.53927	Vlasna Unit	gabbro	Zr	LA-ICP-MS	550.0	±11	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	22.40483	42.59255	Vlasna Unit	granite	Zr	LA-ICP-MS	521.0	±4	final emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	22.71172	41.98313	Basement of Struma Unit	granite	Zr	LA-ICP-MS	536.0	±7	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	22.02329	42.84451	Lower Complex	granite	Zr	LA-ICP-MS	328.0	±5	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	21.98425	42.70347	Lower Complex	granite	Zr	LA-ICP-MS	478.0	±3	emplacement age, youngest magmatic event	Antic et al. 2015
	SSM	22.84946	41.62427	Lower Complex	two-mica orthogneiss	Zr	LA-ICP-MS	472.0	±4	emplacement age	Antic et al. 2015

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

	SSM	21.83684	42.72573	Lower Complex	amphibolite	Zr	LA-ICP-MS	462.0	±6	emplacement age (at least)	Antic et al. 2015
	SSM	21.72786	42.40346	Lower Complex	granite	Zr	LA-ICP-MS	253.0	±2	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	21.83415	42.35929	Lower Complex	granite	Zr	LA-ICP-MS	255.0	±3	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	21.64849	42.35029	Eastern Veles Series	leucocratic metagranite	Zr	LA-ICP-MS	487.0	±17	emplacement age	Antic et al. 2015
	SSM	21.98425	42.70347	Lower Complex	granite	Zr	LA-ICP-MS	490.0	±2	magmatic age	Antic et al. 2015
	SSM	22.57374	41.87688	Lower Complex	leucocratic vein	Zr	LA-ICP-MS	490.0	±7	magmatic age	Antic et al. 2015
	SSM	22.18345	41.72902	Eastern Veles Series	granite	Zr	LA-ICP-MS	304.0	±3	emplacement age	Antic et al. 2015
Portugal	W Iberia	-7.44800	39.91600	Castelo Branco pluton	Granite	Mz	ID-TIMS	309.5±0.9		Emplacement	Antunes et al 2008
Portugal	W Iberia	-7.44800	39.91600	Castelo Branco pluton	Granite	Zr	ID-TIMS	309.7±0.4		Emplacement	Antunes et al 2008
Portugal	W Iberia	-7.44800	39.91600	Castelo Branco pluton	Granite	Mz	ID-TIMS	309.7±0.5		Emplacement	Antunes et al 2008
Portugal	W Iberia	-7.44800	39.91600	Castelo Branco pluton	Granite	Zr	ID-TIMS	309.9±1.1		Emplacement	Antunes et al 2008
Portugal	W Iberia	-7.44800	39.91600	Castelo Branco pluton	Granite	Zr	ID-TIMS	310.1±0.8		Emplacement	Antunes et al 2008
Portugal	W Iberia	-7.44800	39.91600	Castelo Branco pluton	Granite	Mz	ID-TIMS	310.6±1.5		Emplacement	Antunes et al 2008
Portugal	Central Iberian Zone	-7.36900	39.97000	Oledo pluton	granodiorite	Zr	ID-TIMS	480.5 ± 1		crystalization age	Antunes et al 2009
Portugal	Central Iberian Zone	-7.35100	39.96900	Oledo pluton	granodiorite	Zr	ID-TIMS	479 ± 4		crystalization age	Antunes et al 2009
Portugal	Central Iberian Zone	-7.27100	39.92000	Oledo pluton	muscovite-biotite granite	Zr+Mnz	ID-TIMS	479 ± 3		crystalization age	Antunes et al 2009
Portugal	Ossa Morena Zone	-7.56528	38.44750	Reguengos de Monsaraz pluton	granodiorite	feldspar - amphibole	Rb-Sr	297.5 ± 2.9		cooling age	Antunes et al 2010
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.53500	38.42944	Reguengos de Monsaraz pluton	tonalite	Zr	ID-TIMS	337.3 ± 2.3		crystalization age	Antunes et al 2011
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.53500	38.42944	Reguengos de Monsaraz pluton	gabbro diorites	Zr	ID-TIMS	337.4 ± 1.1		crystalization age	Antunes et al 2011
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.53500	38.42944	Reguengos de Monsaraz pluton	granodiorite	Zr	ID-TIMS	337.8 ± 0.7		crystalization age	Antunes et al 2011
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.53500	38.42944	Reguengos de Monsaraz pluton	gabbro diorites	Zr	ID-TIMS	338.6 ± 0.7		crystalization age	Antunes et al 2011
Spain	Cabo Ortegal Complex	-7.88500	43.60900	Somozas Mélanges	Metagranitoids	Zr	SHRIMP	499 ± 1		Crystallization	Arenas et al 2009

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Cabo Ortegal Complex	-7.94700	43.53500	Somozas Mélange	Tonalitic orthogneiss	Zr	SHRIMP	485 ± 6		Crystalization	Arenas et al. 2009
France	South Armorican domain	-3.47818	47.71515	Ploemeur massif	leucogranite	Mon	U-Th/Pb	335.0 ±6		inherited	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.13143	47.52340	Quiberon massif	granite	Mon	U-Th/Pb	323.0 ±6		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.13143	47.52340	Quiberon massif	granite	Mon	U-Th/Pb	330.0 ±5		inherited	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.12867	47.52501	Quiberon massif	granite	Mon	U-Th/Pb	335.0 ±6		inherited	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.11828	47.49780	Quiberon massif	granite	Mon	U-Th/Pb	328.0 ±6		inherited	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-2.76687	47.69901	Sainte-Anne d'Auray massif	Anatectic granite	Mon	U-Th/Pb	327.0 ±9		inherited or prograde age	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-2.62172	47.63511	Sainte-Anne d'Auray massif	Anatectic granite	Mon	U-Th/Pb	335.0 ±6		inherited	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-1.77449	46.49101	Sables d'Olonne	granite	Mon	U-Th/Pb	328.0 ±4		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.41500	47.70031	Ploemeur massif	leucogranite	Mon	U-Th/Pb	320.0 ±8		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.40333	47.73311	Ploemeur massif	leucogranite	Mon	U-Th/Pb	316.0 ±4		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.39141	47.83899	Hennebont-Quimperlé	granite	Mon	U-Th/Pb	318.0 ±4		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.12964	47.52340	Quiberon massif	granite	Mon	U-Th/Pb	320.0 ±3		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.11828	47.49780	Quiberon massif	granite	Mon	U-Th/Pb	320.0 ±4		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-3.02187	47.59121	Carnac massif	granite	Mon	U-Th/Pb	319.0 ±5		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-2.99442	47.64120	Carnac massif	granite	Mon	U-Th/Pb	321.0 ±3		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-2.76687	47.69901	Sainte-Anne d'Auray massif	Anatectic granite	Mon	U-Th/Pb	318.0 ±3		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-2.64583	47.62890	Sainte-Anne d'Auray massif	Anatectic granite	Mon	U-Th/Pb	317.0 ±6		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	South Armorican domain	-2.62172	47.63511	Sainte-Anne d'Auray massif	Anatectic granite	Mon	U-Th/Pb	317.0 ±3		partial melting event	AUGIER et al. 2015
France	N Brittany	-3.00100	48.76000	Series Rouges, Plouezec volcanics	andesitic-trachyandesitic lava	Wz	Rb-Sr	472.0 ±5		emplacement	Auvray et al. 1980
Poland	Sudetes	15.82900	50.82478	Karkonosze Granite	Micromonzodiorite	Zr	U-Pb	565.0 ±4		inherited	Awdankiewicz et al. 2010
Poland	Sudetes	15.82900	50.82478	Karkonosze Granite	Micromonzodiorite	Zr	U-Pb	578.0 ±6		inherited	Awdankiewicz et al. 2010
Poland	Sudetes	15.82900	50.82478	Karkonosze Granite	Micromonzodiorite	Zr	U-Pb	313.0 ±3		emplacement of the dyke	Awdankiewicz et al. 2010

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	S Iberia	-7.77800	37.88500	Beja-Acebuches Amphibolite unit	Metabasite (MORB)	Zr	SHRIMP	340 ± 4		Crystalization	Azor et al 2008
Spain	S Iberia	-7.11700	37.80000	Beja-Acebuches Amphibolite unit	Metabasite (MORB)	Zr	SHRIMP	334 ± 2		Crystalization	Azor et al 2008
Romania	Southern Carpathians	23.62217	45.55497	Getic-Supragetic nappe system	biotite granite	Zr	LA-ICP-MS	321.7 ± 1.6		crystallization age	Balintoni et al 2010
Romania	Eastern Carpathians	24.77283	47.45428	Infrabucovinian Nappe	orthogneiss	Zr	LA-ICP-MS	464.3 ± 1.3		crystallization age	Balintoni&Balica 2013
France	Southern Armorican Massif	-3.22500	47.37100	Porphyroid Nappe	meta-rhyolignimbrite	Zr	SHRIMP	494.0 ± 4		protolith emplacement	Ballèvre et al. 2012
France	Southern Armorican Massif	-1.88600	46.64300	Porphyroid Nappe	coarse-grained porphyritic meta-rhyolite	Zr	SHRIMP	491.0 ± 12		protolith emplacement	Ballèvre et al. 2012
France	Southern Armorican Massif	-1.75480	46.64560	Para-autochthon	undeformed rhyolite	Zr	SHRIMP	486.0 ± 4		emplacement	Ballèvre et al. 2012
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.33444	38.96806	Merida Massif	diorite	Grt-Wr	Sm-Nd	553.4 ± 1.7		peak metamorphism (HT metamorphism)	Bandres et al 2004
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.33444	38.96806	Merida Massif	diorite	Grt- Am	Sm-Nd	555.9 ± 1.7		peak metamorphism (HT metamorphism)	Bandres et al 2004
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.33444	38.96806	Merida Massif	diorite	Zr	ID-TIMS	577.6 ± 0.6		Crystalization	Bandres et al 2004
Spain	Ossa-Morena Zone	-5.80167	38.70833	Valle de la Serena massif	porphyritic granite	Zr	SHRIMP	573 ± 14		Crystalization	Bandres et al 2004
France	Brittany	-3.81825	48.70730	St. Jean du Doigt massif	Pegmatitic gabbro cumulate	Zr	ID-TIMS U-Pb	347.3 ± 0.4		emplacement	Barboni et al. 2013
France	Brittany	-3.79986	48.71065	St. Jean du Doigt massif	Coarse-grained gabbro cumulate	Zr	ID-TIMS U-Pb	347.0 ± 0.2		emplacement	Barboni et al. 2013
France	Brittany	-3.79404	48.70564	St. Jean du Doigt massif	Fine-grained gabbro (sill)	Zr	ID-TIMS U-Pb	346.5 ± 0.3		emplacement	Barboni et al. 2013
France	Brittany	-3.77469	48.70592	St. Jean du Doigt massif	Leucocratic tonalite	Zr	ID-TIMS U-Pb	345.6 ± 0.3		emplacement	Barboni et al. 2013
France	Brittany	-3.77355	48.70337	St. Jean du Doigt massif	Fine-grained gabbro (sill)	Zr	ID-TIMS U-Pb	347.1 ± 0.3		emplacement	Barboni et al. 2013
France	Brittany	-3.71760	48.70340	St. Jean du Doigt massif	Microgranular A-type granite	Zr	ID-TIMS U-Pb	347.4 ± 0.2		emplacement	Barboni et al. 2013
Portugal	Iberian Pyrite Belt	-8.45800	38.21700	Lagoa Salgado	Dacite	Zr	ID-TIMS	356.4 ± 0.8		crystalization age	Barrie et al 2002
Portugal	Iberian Pyrite Belt	-8.40100	38.22000	Lagoa Salgado	Dacite	Zr	ID-TIMS	356.2 ± 0.7		crystalization age	Barrie et al 2002
Portugal	Iberian Pyrite Belt	-8.16083	37.86389	Aljustrel	Green Tuff (rhyolitic)	Zr	ID-TIMS	353.3 ± 3.4		crystalization age	Barrie et al 2002
Spain	Iberian Pyrite Belt	-6.60028	37.70167	Riotinto	Rhyolite	Zr	ID-TIMS	349.8 ± 0.9		crystalization age	Barrie et al 2002

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Iberian Pyrite Belt	-6.60028	37.70167	Riotinto	Rhyolite	Zr	ID-TIMS	349.8 ± 0.9		crystalization age	Barrie et al 2002
Spain	Iberian Pyrite Belt	-6.59722	37.76583	Campofrio	Biotite tonalite	Zr	ID-TIMS	346.3 ± 0.8		crystalization age	Barrie et al 2002
Spain	Iberian Pyrite Belt	-6.08685	37.51144	Las Cruces	Dacite	Zr	ID-TIMS	354.0 ± 0.7		crystalization age	Barrie et al 2002
France	French Massif Central	3.91027	44.52220		Leucogranite dyke	Mon	U-Th-Pb	333.0 ± 6		migmatization event	Be Mezeme et al. 2006
France	French Massif Central	3.97050	44.60720	Puylaurent migmatite		Mon	U-Th-Pb	322.0 ± 7		migmatization event	Be Mezeme et al. 2006
France	French Massif Central	3.97055	44.60720		Leucogranite dyke	Mon	U-Th-Pb	318.0 ± 5		recrystallization during emplacement dyke	Be Mezeme et al. 2006
France	French Massif Central	4.06611	44.61270		Leucogranite dyke	Mon	U-Th-Pb	309.0 ± 4		recrystallization during emplacement dyke	Be Mezeme et al. 2006
France	French Massif Central	4.06611	44.61270		Leucogranite dyke	Mon	U-Th-Pb	311.0 ± 5		recrystallization during emplacement dyke	Be Mezeme et al. 2006
France	French Massif Central	4.18888	44.54630	Rocles granite	peraluminous granite	Mon	U-Th-Pb	318.0 ± 3		emplacement	Be Mezeme et al. 2006
Spain	Central Iberia	-5.57700	40.56900	The Avila Batholith	Fuente del Alberche leucogranites	WR	Rb-Sr	344 ± 5		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-4.82700	40.03000	The Avila Batholith	Hoyos granodiorites (south)	WR	Rb-Sr	327 ± 8		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-5.31600	40.35000	The Avila Batholith	Two mica Plasencia granites (west)	WR	Rb-Sr	297 ± 26		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-4.84600	40.25300	The Avila Batholith	Two mica Plasencia granites (soth east)	WR	Rb-Sr	295 ± 13		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-4.99200	40.41100	The Avila Batholith	Hoyos granodiorites (north)	WR	Rb-Sr	317 ± 13		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-4.92000	40.41500	The Avila Batholith	Fuente del Alberche leucogranites	WR	Rb-Sr	305 ± 16		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-4.85300	40.53900	The Avila Batholith	Alberche granodiorites	WR	Rb-Sr	310 ± 9		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-4.81200	40.41700	The Avila Batholith	Alberche monzogranites	WR	Rb-Sr	306 ± 8		Crystalization	Bea et al 1999
Spain	Central Iberia	-4.10125	39.81575	Toledo Anatectic Complex	Arge's tonalite	Zr	LA-ICP-MS	308.7 ± 4.4		Crystalization	Bea et al 2006a
Spain	Central Iberia	-4.07525	39.81069	Toledo Anatectic Complex	Guajaraz gabbro	Zr	LA-ICP-MS	311.1 ± 5.2		Crystalization	Bea et al 2006a
Spain	Central Iberia	-4.05054	39.85825	Toledo Anatectic Complex	La Bastida gabbro	Zr	LA-ICP-MS	305.6 ± 2		Crystalization	Bea et al 2006a
Spain	Central Iberia	-4.01678	39.85329	Toledo Anatectic Complex	Toledo gabbro	Zr	LA-ICP-MS	308.2 ± 1.4		Crystalization	Bea et al 2006a
Morocco	Reguibat Shield/Oulad Dlim Massif	-14.53010	22.67080	North Derraman	coarse-grained aegirine-riebeckite granite	Zr	SHRIMP	527.0 ± 3.0		emplacement	Bea et al. 2016

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Czech Rep.	Moldanubian Zone	16.11500	49.04000	Moravian Zone	eclogite	Garnet-omphacite pairs	Sm-Nd	336.0	±16	eclogite formation	Beard et al. 1992
Czech Rep.	Moldanubian Zone	16.11500	49.04000	Moravian Zone	eclogite	Garnet-omphacite pairs	Sm-Nd	342.0	±9	eclogite formation	Beard et al. 1992
Czech Rep.	Moldanubian Zone	15.01500	49.89500	Kutna Hora-Svratka Complex	eclogite	Grt-Wr	Sm-Nd	377.0	±20	eclogite formation	Beard et al. 1992
France	French Massif Central	1.36600	45.63870	Limousin	zoisite eclogite	Zr	LA-ICP-MS	412.0	±10	UHP event	Berger et al. 2010
France	French Massif Central	1.36600	45.63870	Limousin	zoisite eclogite	Zr	LA-ICP-MS	489.0	±20	protolith emplacement	Berger et al. 2010
France	French Massif Central	1.36600	45.63870	Limousin	zoisite eclogite	Zr	LA-ICP-MS	382.0	±7	anatectic high pressure-medium pressure event	Berger et al. 2010
Spain	NW Iberia	-7.86900	43.76900	Cabo Ortegal Complex	coarse-grained eclogite	Zr	ID-TIMS	477 ± 10		protolith	Bernard Griffiths et al 1985
France	French Massif Central	1.30470	45.66270	Limousin tonalite belt	postmetamorphic quartz diorite	Zr	U-Pb	355.0	±2	emplacement	Bernard-Griffiths, et al. 1985
France	French Massif Central	1.44610	45.75470	Limousin tonalite belt	postmetamorphic quartz diorite	Zr	U-Pb	379.0	±19	emplacement	Bernard-Griffiths, et al. 1985
France	Massif central	0.37790	46.16330		granodiorite	Zr	U-Pb	350.0	±7	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	0.40360	46.21150	Charroux-Civray massif	diorite	Zr	SHRIMP	327.0	±19	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	0.40360	46.21150	Charroux-Civray massif	tonalites	Zr	SHRIMP	356.0	±5	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	0.43880	46.17380		monzogranite	Zr	U-Pb	349.0	±5	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	0.65940	46.04360		Granodiorite	Zr	U-Pb	349.0	±7.5	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	0.66700	46.18700		monzogranite	Zr	U-Pb	355.0	±5	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	0.68690	46.21740		quartz diorite	Zr	U-Pb	351.0	±6	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	0.40360	46.21150	Charroux-Civray massif	tonalites	Zr	SHRIMP	360.0	±3	emplacement	Bertrand et al. 2001
France	Massif central	-0.82950	46.78200	Vendée	granite	Zr	U-Pb	455.0	±11	emplacement	Bertrand et al. 2001
Austria	Northern Calcareous Alps	11.87182	47.32427	Kellerjoch gneise (Schwazer Augengneiss)	augengneiss	Zr	LA-ICP-MS	464.0	±4.1	intrusion age	Blatt 2013
		-6.50010	30.23090	Bleida Group	Quartz diorite	Zr	U/Pb	586.0	±15.0	Emplacement age	Blein et al. 2014
		-6.58750	30.43360	Bou Loubarad Group	coarse grained diorite	Zr	U/Pb	625.0	±8.0	emplacement age	Blein et al. 2014
		-6.62740	30.41680	Ophiolites	Granodioritic dyke	Zr	U/Pb	658.0	±8.0	Cristallization age	Blein et al. 2014
		-6.68390	30.38060	Assif n'Bougmmane gneiss complex	coarse grained granodiorite	Zr	U/Pb	702.0	±5.0	Cristallization age	Blein et al. 2014

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Poland	CENTRAL SUDETES	16.93300	50.29600	Gieraków gneisses	orthogneiss	Wr	Rb-Sr	464.0	±18	emplacement	Borkowska et al. 1990
France	Champto ceaux Complex	-1.79680	47.42360	Cellier Unit	leptynite	phengite	Ar-Ar	340.4	±0.3	exhumation	BOSSE et al. 2000
France	Champto ceaux Complex	-1.79680	47.42360	Cellier Unit	leptynite	phengite	Ar-Ar	340.5	±0.9	exhumation	BOSSE et al. 2000
France	Champto ceaux Complex	-1.98890	47.42270	Cellier Unit	quartz vein	phengite -WR	Rb-Sr	320.0	±6	related to leucogranitic intrusions	BOSSE et al. 2000
France	Champto ceaux Complex	-1.32940	47.29700	Cellier Unit	Eclogite	phengite	Ar-Ar	351.2	±1.4	high-pressure event	BOSSE et al. 2000
France	Champto ceaux Complex	-1.32940	47.29700	Cellier Unit	Eclogite	phengite	Ar-Ar	352.0	±1.6	high-pressure event	BOSSE et al. 2000
France	Champto ceaux Complex	-1.32940	47.29700	Cellier Unit	Eclogite	phengite	Ar-Ar	352.0	±1.6	high-pressure event	BOSSE et al. 2000
France	Champto ceaux Complex	-1.32940	47.29700	Cellier Unit	Eclogite	Grt-Cpx-WR	Sm-Nd	362.0	±25	high-pressure event	BOSSE et al. 2000
France	Ile de Groix	-3.43400	47.62400	Upper unit	Grt-Czo bearing blueschist	phengite	Ar-Ar	359.2	±1.4	Blueschist metamorphism	Bosse et al. 2005
France	Vosges	6.66000	47.89000	Champ-du-Feu	red granite, granodiorite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	331.0	±5	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	6.88100	48.01300	Champ-du-Feu	red granite, granodiorite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	334.7	±6.4	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	6.98800	48.12500		leucogranite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	331.0	±5	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	7.19400	47.86700	Champ-du-Feu	red granite, granodiorite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	334.6	±2.8	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	7.19600	48.17000		leucogranite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	334.0	±2.4	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	7.21900	48.18800		leucogranite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	332.0	±8	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	7.24600	48.43700	Champ-du-Feu	red granite, granodiorite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	340.0	±1.2	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	7.33800	48.38600	Champ-du-Feu	red granite, granodiorite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	331.0	±12	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	7.35100	48.42100		leucogranite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	342.0	±1.2	emplacement	Boutin et al. 1995
France	Vosges	7.35200	48.22200		leucogranite	Amp/bio/mus	Ar-Ar	306.6	±6.2	emplacement	Boutin et al. 1995
Austria-Germany-Czech Rep.	Moldanubian Zone	13.87300	48.81300	Plechý/Plöck enstein granite	coarse-grained two-mica granite	Muscovite	Rb-Sr	296.0	±4	emplacement	Breiter et al. 2002
Austria-Germany-Czech Rep.	Moldanubian Zone	13.78100	48.77800	Steinberg granite	porphyritic two-mica granite	Muscovite	Ar-Ar	309.2	±1.8	emplacement	Breiter et al. 2002
Austria-Germany-Czech Rep.	Moldanubian Zone	13.80300	48.78500	Dreisessel granite	porphyritic coarse-grained two-mica granite	Muscovite	Ar-Ar	313.1	±2.9	emplacement	Breiter et al. 2002
Austria-Germany-Czech Rep.	Moldanubian Zone	13.87300	48.81300	Plechý/Plöck enstein granite	coarse-grained two-mica granite	Muscovite	Ar-Ar	313.9	±2.8	emplacement	Breiter et al. 2002
Poland	West Sudetes	16.74600	50.19900	Orlica-Snieżnik complex	Eclogite	phengite -Wr	Rb-Sr	331.3	±6.5	Variscan anatexis	BRÖCKER et al. 2009
Poland	West Sudetes	16.74600	50.19900	Orlica-Snieżnik complex	Eclogite	phengite	Ar-Ar	348.0		Variscan anatexis	BRÖCKER et al. 2009
Poland	West Sudetes	16.75222	50.20173	Orlica-Snieżnik complex	Eclogite	omphacite-phengite	Rb-Sr	346.3	±4.2	Variscan anatexis	BRÖCKER et al. 2009
Poland	West Sudetes	16.75222	50.20173	Orlica-Snieżnik complex	Eclogite	garnet, omphacite	Sm-Nd	352.2	±3.3	Variscan anatexis	BRÖCKER et al. 2009
Poland	West Sudetes	16.88200	50.37200	Orlica-Snieżnik complex	Eclogite	phengite	Rb-Sr	327.5	±3.4	Variscan anatexis	BRÖCKER et al. 2009
Poland	West Sudetes	16.90000	50.23800	Orlica-Snieżnik complex	Eclogite	Zr	U-Pb	340.3	±4.1	Variscan anatexis	BRÖCKER et al. 2009

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

	Tepla –Barrandi an unit	13.09600	49.37700	Neukirchen- Kdyne massif/ Smrzovice diorite	finegrained hornblende–biotite diorite	Hbl	K-Ar	547.0	±7	emplacement	Bues et al. 2002
	Tepla –Barrandi an unit	13.09600	49.37700	Neukirchen- Kdyne massif/ Smrzovice diorite	finegrained hornblende–biotite diorite	Hbl	K-Ar	549.0	±7	emplacement	Bues et al. 2002
	Tepla –Barrandi an unit	13.09600	49.37700	Neukirchen- Kdyne massif/ Smrzovice diorite	finegrained hornblende–biotite diorite	Biotite	K-Ar	495.0	±6	emplacement	Bues et al. 2002
	Tepla –Barrandi an unit	12.97900	49.27800	Teufelsberg (Certuv kamen) diorite	pyroxene diorite	Zr	U-Pb	359.0	±2	emplacement	Bues et al. 2002
Switzerland	Penninic Nappes	7.22498	46.01040	Grand Saint- Bernard Nappe (Briançonn aise)	metagranite	Zr	U-Pb	500.0	3/4	crystallization age	Bussy et al. 1996
France	External Massifs	6.78600	45.91500	Aiguilles Rouges Massif	monzogranite	Zr	U-Pb	331.0	±2	crystallization age	Bussy et al. 2000
France	External Massifs	6.96500	46.07800	Aiguilles Rouges Massif	granite	Zr+mon azite	U-Pb	306.5	1.5	crystallization age	Bussy et al. 2000
France- Italy	External Massifs	7.01300	45.92800	Mont Blanc Massif	granite	Zr	U-Pb	303.0	±2	intrusion age	Bussy et al. 2000
France	External Massifs	7.09000	46.13800	Aiguilles Rouges Massif	gabbro enclave	Zr	U-Pb	307.0	±2	crystallization age	Bussy et al. 2000
France	External Massifs	7.09000	46.13800	Aiguilles Rouges Massif	leucogranite	Zr	U-Pb	307.0	±2	crystallization age	Bussy et al. 2000
France	External Massifs	7.09000	46.13800	Aiguilles Rouges Massif	anatectic granodiorite	monazite	U-Pb	307.0	±2	crystallization age of the anatexis	Bussy et al. 2000
Spain	Ossa- Morena Zone	-6.55838	38.22654	Valencia del Ventoso plutonic complex	quartz–monzo diorite	Zr	SHRIMP	333 ± 2		Crystalization	Cambese et al 2015
Spain	Ossa- Morena Zone	-6.50465	38.21641	Valencia del Ventoso plutonic complex	granodiorite	Zr	SHRIMP	336 ± 2		Crystalization	Cambese et al 2015
Spain	Ossa- Morena Zone	-6.48072	38.22636	Valencia del Ventoso plutonic complex	quartz-diorite	Zr	SHRIMP	333 ± 2		Crystalization	Cambese et al 2015
Spain	Ossa- Morena Zone	-6.45434	38.29102	Valencia del Ventoso plutonic complex	diorite	Zr	SHRIMP	338 ± 3		Crystalization	Cambese et al 2015
Spain	Ossa- Morena Zone	-6.44184	38.32965	Valencia del Ventoso plutonic complex	quartz–monzo diorite	Zr	SHRIMP	320 ± 3		Crystalization	Cambese et al 2015

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	Armorican massif	-4.77510	48.50630	Aber-Ildut/North-Ouessant granitoid complex	porphyritic monzogranite	Zr	U-Pb		±0.9	emplacement	Caroff et al. 2015
Spain	Central Iberian Zone	-6.61833	39.74611	Cabeza de Araya pluton	Biotite granite	Mnz	CHIME	302 ± 7		crystalization age	Carracedo et al 2005
Spain	Central Iberia	-5.67417	38.75778	Los Pedroches batholith	biotite-amphibole granodiorite	Zr	LA-ICP-MS	301 ± 10		Crystalization	Carracedo et al 2009
Spain	Central Iberia	-4.56361	38.81889	Los Pedroches batholith	porphyritic granite	Zr	ID-TIMS	314.2 ± 1.9		Crystalization	Carracedo et al 2009
Spain	Central Iberia	-4.54222	38.39389	Los Pedroches batholith	leuco granite	Mnz	ID-TIMS	304.3 ± 1.8		Crystalization	Carracedo et al 2009
Spain	Central Iberia	-4.54222	38.39389	Los Pedroches batholith	leuco granite	Zr	LA-ICP-MS	305 ± 5		Crystalization	Carracedo et al 2009
Spain	Central Iberia	-4.54222	38.39389	Los Pedroches batholith	leuco granite	Zr	ID-TIMS	311.4 ± 2.0		Crystalization	Carracedo et al 2009
Spain	Central Iberia	-4.28083	38.31806	Los Pedroches batholith	biotite-amphibole granodiorite	Zr	ID-TIMS	307.8 ± 1.2		Crystalization	Carracedo et al 2009
Spain	Eastern Pyrenees	2.41192	42.49441	Canigó massif	metadiorite	Zr	SHRIMP	453 ± 4.4		intrusion age	Casas et al 2010
		0.00000	0.00000	Balaig	Microdiorite	Zr	U/Pb	453.0	4.0	Cristallization age	Casas et al., 2010 (37)
Spain	SW Iberia	-6.27639	38.08833	Santa Olalla Plutonic Complex	Gabbro	WR	Rb-Sr	359 ± 18		crystalization age	Casquet et al 1998
Spain	Sierra del Guadarrama	-3.58611	40.87222	La Cabrera Granite	granite	Zr	evaporation	302 ± 3		crystalization age	Casquet et al 2004
Spain	Sierra del Guadarrama	-3.58611	40.87222	La Cabrera Granite	granite	WR	Rb-Sr	303 ± 24		crystalization age	Casquet et al 2004
Spain	NE Iberia	-2.50784	43.17170	A Silva granodiorite	granodiorite	Zr	SHRIMP	510.28 ± 1.57/-1.44		crystalization age	Castieiras et al 2010
France	N. Brittany	0.00000	0.00000	Belle-Isle-en-Terre basic-ultra basic complex	metagabbros	sphene	U-Pb	602.0	4/-1	emplacement	Chambaudet et al. 1985
Germany	Black Forest	8.05000	48.28300		trondhjemitic orthogneiss	Zr	Pb-Pb	511.0	±4	emplacement	Chen et al. 2000
Germany	Black Forest	8.06700	48.30600		granodioritic orthogneiss	Zr	Pb-Pb	509.0	±3	emplacement	Chen et al. 2000
Germany	Black Forest	8.15800	48.21700		tonalitic gneiss	Zr	U-Pb	497.0	±3	emplacement	Chen et al. 2000
Germany	Black Forest	8.15800	48.21700		tonalitic gneiss	Zr	Pb-Pb	500.0	±2	emplacement	Chen et al. 2000
Germany	Moldanubian	7.89100	47.90400		eclogite	Zr	Pb-Pb	466.0	±3.3	crystallization of the protolith	Chen et al. 2003
Germany	Moldanubian	8.12400	48.28000		eclogite	Zr	Pb-Pb	468.1	±2.4	crystallization of the protolith	Chen et al. 2003

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Germany	Moldanubian	7.84700	47.89000		eclogite	Zr	Pb-Pb	486.4	±2.0	crystallization of the protolith	Chen et al. 2003
Germany	Moldanubian	7.83900	47.89500		eclogite	Zr	Pb-Pb	447.0	±6.0	crystallization of the protolith	Chen et al. 2003
Germany	Moldanubian	7.88500	47.90000		eclogite	Zr	Pb-Pb	445.3	±1.8	crystallization of the protolith	Chen et al. 2003
Germany	Moldanubian	13.30300	48.76500	Fürstenstein granite massif	diorite	Zr	Pb/Pb	331.5	±2.8	emplacement	Chen&Siebel 2004
Germany	Moldanubian	13.36300	48.73500	Titting granite	granite	Zr	Pb/Pb	324.0	±7.4	emplacement	Chen&Siebel 2004
Germany	Moldanubian	13.35100	48.76600	Saldenburg granite	granite	Zr	Pb/Pb	311.5	±4.5	emplacement	Chen&Siebel 2004
Germany	Moldanubian	13.36100	48.80600	Eberhardsreuth granite	granite	Zr	Pb/Pb	312.0	±3.7	emplacement	Chen&Siebel 2004
Germany	Moldanubian	13.36100	48.80600	Eberhardsreuth granite	granite	Zr	Pb/Pb	319.9	±4.4	emplacement	Chen&Siebel 2004
Germany	Moldanubian	13.36300	48.73500	Titting granite	granite	Zr	Pb/Pb	322.2	±2.9	emplacement	Chen&Siebel 2004
Spain	Central Iberia	-5.50586	39.32646	Logrosán granite	granite	Zr	ID-TIMS	303.0 ± 2.3		Crystalization	Chicharo et al 2014
Spain	Central Iberia	-5.50586	39.32646	Logrosán granite	granite	white mica	Ar-Ar	303 ± 4		Crystalization (mean value)	Chicharo et al 2016
France	Pyrenean Axial Zone	2.52480	42.39140	Sitges lapillis	interlayered metarhyodacite	Zr	SHRIMP	581.0	±10		COCHERIE et al. 2005
France	Pyrenees	2.43000	42.44200	Canaveilles Group	Metamonzogranite	Zr	evaporation	451 ± 14		emplacement age	Cocherie 1992
France	Pyrenees	2.53700	42.42100	Canaveilles Group	Metarhyodacite	Zr	SHRIMP	581 ± 10		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Pyrenees	2.29700	42.42000	Canaveilles Group	Metamicrogranite	Zr	SHRIMP	472 ± 6		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Pyrenees	2.29800	42.43800	Canaveilles Group	Metamonzogranite	Zr	ID-TIMS	471 ± 8		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Pyrenees	2.68800	42.44500	Canaveilles Group	Meta-leucogranite	Zr	SHRIMP	477 ± 4		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	8.80400	42.27200	Evisa	albitic granite	Zr	SHRIMP	287.2 ± 1.7		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	8.83500	41.83200	Coti Chiavari	leucomonzogranite	Zr	SHRIMP	291.7 ± 4.5		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	8.92400	41.93100	Tolla	granite	Zr	Evaporation	291.7 ± 10.0		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	8.92400	41.93100	Tolla	granite	Zr	SHRIMP	288.1 ± 1.5		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.06200	41.86500	Punta di Carbone	leucomonzogranite	Zr	SHRIMP	291.2 ± 2.6		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.06200	42.66600	Cima a Forca	leucomonzogranite	Zr	SHRIMP	286.0 ± 2.5		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.06800	41.88600	Tana	leucomonzogranite	Zr	Evaporation	292.0 ± 8.4		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.10700	42.45700	Popolasca	granite	Zr	ID-TIMS	291.9 ± 7.3		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.10700	42.45700	Popolasca	granite	Zr	Evaporation	291.1 ± 5.9		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.10700	42.45700	Popolasca	granite	Zr	SHRIMP	290.0 ± 2.0		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.21500	42.01900	Verde pass	leucomonzogranite	Zr	SHRIMP	287.1 ± 1.6		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.22700	41.82400	Bavella	granite	Zr	Evaporation	292.5 ± 4.2		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.22700	41.82400	Bavella	granite	Zr	ID-TIMS	289.6 ± 9.5		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.22700	41.82400	Bavella	granite	Zr	SHRIMP	284.0 ± 3.0		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Corsica	9.24000	42.56000	Tenda	gabbro	Zr	SHRIMP	289.6 ± 2.5		emplacement age	Cocherie et al 2005
France	Pyrenees	2.22700	42.42500	Canaveilles Group	Meta-leucogranite	Zr	ID-TIMS	467 ± 7		emplacement age	Cocherie et al 2005

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	Rhine Graben	7.88900	48.92400	Soultz granite	leucocratic fine-grained two-mica granite	Zr	SHRIMP	327.0	±7	emplacement	Cocherie et al. 2004
France	Rhine Graben	7.88900	48.92400	Soultz granite	Porphyroid monzogranite	Zr	U-Pb	334.0	3.8/-3.	emplacement	Cocherie et al. 2004
Italy	NE Sardinia	9.26194	41.01861	Gallura High Grade Metamorphic Complex	eclogite	Zr	ID-TIMS	403±4		High grade event	Cortesogno et al 2004
Italy	NE Sardinia	9.26194	41.01861	Gallura High Grade Metamorphic Complex	eclogite	Zr	ID-TIMS	457±2		emplacement age	Cortesogno et al 2004
Portugal	Central Iberian Zone	-7.58306	40.87444	Aguiar da Beira region	muscovite-biotite leucogranite	Zr	ID-TIMS	317.2 ± 1.1		crystalization age	Costa et al 2014
Portugal	Central Iberian Zone	-7.49167	40.89806	Aguiar da Beira region	biotite granodiorite-granite	Zr	ID-TIMS	321.9 ± 2		crystalization age	Costa et al 2014
UK	Alderney, Channel Islands	-2.21100	49.72100	Fort Tourgis quartz diorite	quartz diorite	Zr	U-Pb	609.7	±1.6	emplacement	D'Lemos et al. 2001
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.12800	49.46600	Kdynz complex	diorite	Hbl	Ar/Ar	515.9	±1.3	emplacement	Dallmeyer & Urban 1998
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.30700	50.08100	Cista-Louny complex	granite	Mus	Ar/Ar	370.7	±0.8	emplacement	Dallmeyer & Urban 1998
Portugal	SW Iberia	-8.14889	38.17222	Beja Gabbro	Gabbro	hornblende	Ar-Ar	339.5 ± 1.0		cooling(exhumation) during oblique collision	Dallmeyer et al 1993
Spain	Central Iberian Zone	-6.56700	38.37500	Burquillos del Cerro plutonic complex	Q-monzodiorite	hornblende	Ar-Ar	335 ± 2		emplacement age	Dallmeyer et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-6.56700	38.37500	Burquillos del Cerro plutonic complex	diorite	hornblende	Ar-Ar	337 ± 2		emplacement age	Dallmeyer et al 1995
Spain	West Asturian - Leonese Zone	-7.49806	42.81583	Sarria pluton	deformed two-mica granite	muscovite	Ar-Ar	282.2 ± 0.8		T: 500-700°C, P= 4.5 ± 0.5 kbar	Dallmeyer et al 1997
Spain	West Asturian - Leonese Zone	-7.33667	43.48194	A Tojiza pluton (contact)	granite	muscovite	Ar-Ar	283.8 ± 0.7		timing of late thermal events	Dallmeyer et al 1997
Spain	Central Iberia	-7.20000	42.15667	Verín Synform	two-mica granite (synkinematic)	muscovite	Ar-Ar	308.5 ± 0.6		T: 695 ± 35°C for P = 2 kbar	Dallmeyer et al 1997
Austria	Moravian Zone	15.52750	48.70690	Bittes gneiss	amphibolite	Hbl	Ar-Ar	332.6	±2.3	post-Variscan metamorphic cooling	Dallmeyer et al. 1992
Austria	Moravian Zone	15.80800	48.78130	Weitersfeld orthogneiss;	granitic augen gneiss-penetrative ductile, lineated fabric	Mus	Ar-Ar	328.3	±0.6	post-Variscan metamorphic cooling	Dallmeyer et al. 1992
France	North Armorican Massif	-2.83100	48.64700	St Quay quartz diorite	quartz diorite	Hbl	Ar-Ar	563.1	±1.9	postmagmatic cooling	Dallmeyer et al. 1991

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

UK	North Armorica	-2.64300	49.46100	Perelle quartz diorite	quartz diorite	Hbl	Ar-Ar	595.6	±2.4	post-magmatic tectonothermal event.	Dallmeyer et al. 1991
UK	North Armorica	-2.53000	49.42200	Perelle quartz diorite	quartz diorite	Biotite	Ar-Ar	570.7	±0.7	post-magmatic tectonothermal event.	Dallmeyer et al. 1991
France	North Armorican Massif	-2.34500	48.66100	Fort de la Latte quartz diorite	foliated quartz diorite	Hbl	Ar-Ar	564.7	±1.6	postmagmatic cooling	Dallmeyer et al. 1991
UK	Guernsey, Channel Islands	-2.60000	49.41600	the Bon Repos meladiorite	meladiorite	amph	Ar-Ar	605.3	±4.6	emplacement	Dallmeyer et al. 1992
UK	Guernsey, Channel Islands	-2.54900	49.50700	Bordeaux diorite complex	medium-coarse grained granodiorite	Hbl	Ar-Ar	563.3	±2.2	emplacement	Dallmeyer et al. 1992
UK	Guernsey, Channel Islands	-2.53300	49.47000	Northern Igneous Complex/ St. Peter Port gabbro	hornblende gabbro	Hbl	Ar-Ar	570.2	±1.1	emplacement	Dallmeyer et al. 1992
France	North Armorican Massif/ Alderney	-2.22000	49.72000	Fort Tourgis Quartz Diorite	Quartz Diorite	Hbl	Ar-Ar	558.2	±2.1	emplacement	Dallmeyer et al. 1994
France	North Armorican Massif/ Alderney	-2.22000	49.72000	Fort Tourgis Quartz Diorite	Quartz Diorite	Biotite	Ar-Ar	563.5	±1.8	emplacement	Dallmeyer et al. 1994
France	North Armorican Massif/ La Hague	-1.89900	49.66700	Moulinet quartz diorites	weakly foliated tonalite	Hbl	Ar-Ar	560.5	±1.6	emplacement	Dallmeyer et al. 1994
France	North Armorican Massif/ La Hague	-1.85800	49.72200	Jardeheu quartz diorites	moderately foliated homogeneous tonalite	Hbl	Ar-Ar	598.8	±2.4	emplacement	Dallmeyer et al. 1994
France	External Massifs	6.07000	45.21200	Belledone Massif	monzogranite		U-Pb	335.0	±13	emplacement age	Debon et al. 1998
France	External Massifs	6.36600	45.44500	Belledone Massif	monzogranite		U-Pb	341.0	±13	emplacement age	Debon et al. 1998
France	Pyrenees	2.41800	42.42800	Canaveilles Group	Meta-leucogranite	Zr	evaporation	446 ± 20		emplacement age	Delaperrière & Respaut [1955]
France	Pyrenees	2.23100	42.46300	Canaveilles Group	Meta-leucogranite	Zr	U-Pb	475 ± 10		emplacement age	Delaperrière & Soliva 1992
Basque	W Pyrenees	-1.80194	43.25472	Aya pluton	gabbro	Zr	ID-TIMS	266.8 ± 0.4		crystalization age (transtension)	Denele et al 2012
Basque	W Pyrenees	-1.78722	43.25611	Aya pluton	monzogranite	Zr	LA-ICP-MS	269.3 ± 1.3		crystalization age (transtension)	Denele et al 2012
Basque	W Pyrenees	-1.70833	43.28861	Aya pluton	leucogranite	Zr	LA-ICP-MS	268.3 ± 1.7		crystalization age (transtension)	Denele et al 2012
Portugal	Central Iberia	-8.06300	41.73500	Carris granite	granite	Zr	ID-TIMS	280 ± 5		Emplacement	Dias et al 1998
Portugal	Central Iberia	-8.06300	41.73500	Paufito granite	granite	Zr	ID-TIMS	290 ± 2.5		Emplacement	Dias et al 1998
Portugal	Central Iberia	-8.06300	41.73500	Gerés granite	granite	Mnz	ID-TIMS	296 ± 2		Emplacement	Dias et al 1998
Portugal	Central Iberia	-8.06300	41.73500	Gerés granite	granite	Zr	ID-TIMS	297 ± 7		Emplacement	Dias et al 1998
Portugal	Central Iberia	-8.42800	41.60100	Braga massif	Quartz monzodiorite	Zr	ID-TIMS	310.7 ± 5.1		Emplacement	Dias et al 1998
Portugal	Central Iberia	-8.34400	41.51700	Briteiros two-mica granite	two-mica granite	Mnz	ID-TIMS	300 ± 1		Emplacement	Dias et al 1998

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Central Iberian Zone	-5.27800	40.25000	Gredos massif	Bt granodiorites	Zr	SHRIMP	312.6 ±2.8		main crystallization stage	Diaz Alvarado et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-5.25800	40.25700	Gredos massif	Bt-Crd monzogranites	Zr	SHRIMP	303.5 ± 2.8		main crystallization stage	Diaz Alvarado et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-5.24900	40.25000	Gredos massif	Leucogranites	Zr	SHRIMP	305.4 ± 1.6		main crystallization stage	Diaz Alvarado et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-5.23000	40.27100	Gredos massif	Bt granodiorites	Zr	SHRIMP	306.9 ± 1.5		main crystallization stage	Diaz Alvarado et al 2013
Spain	NW Iberia	-7.96111	42.96528	Ordenes Complex	leucocratic gabbro	Zr	ID-TIMS	39 ± 52		crystalization age	Diaz Garcia et al 1999
Spain	NW Iberia	-8.24778	43.42361	Ordenes Complex	diabase dyke	Zr	SHRIMP	510.53 +8.39/ - 2.29		crystalization age	Diaz Garcia et al 2010
Spain	Central Iberia	-5.25500	40.26806	Spanish Central System batholith	Bt granodiorite	Zr	SHRIMP II	302.9 ± 2.5		Emplacement	Diaz-Alvarado et al 2010
Spain	Central Iberia	-5.22083	40.27500	Spanish Central System batholith	Crd-monzogranite	Zr	SHRIMP II	308.2 ± 3.4		Emplacement	Diaz-Alvarado et al 2010
Portugal	Central Iberian Zone	-7.13900	40.76800	Trancoso-Pinhel shear zone	two-mica granite (strongly deformed)	Zr	SHRIMP	323.8 ± 7.2		emplacement age	Diez Fernandez and Francisco Pereira 2016
Portugal	Central Iberian Zone	-7.05200	40.77900	Trancoso-Pinhel shear zone	two-mica granite (strongly deformed)	Zr	SHRIMP	330.9±6 .6		emplacement age	Diez Fernandez and Francisco Pereira 2016
Portugal	Central Iberian Zone	-7.31300	40.77300	Trancoso-Pinhel shear zone	poorly deformed two-mica granite	Zr	SHRIMP	316.7 ± 9.3		emplacement age	Diez Fernandez and Francisco Pereira 2016
Portugal	Central Iberian Zone	-7.30600	40.76200	Trancoso-Pinhel shear zone	micro porphyritic two-mica granite (strongly deformed)	Zr	SHRIMP	321 ± 13		emplacement age	Diez Fernandez and Francisco Pereira 2016
Portugal	Central Iberian Zone	-7.27700	40.74900	Trancoso-Pinhel shear zone	poorly deformed two-mica granite	Zr	SHRIMP	320.7±3 .9		emplacement age	Diez Fernandez and Francisco Pereira 2016
Portugal	Central Iberian Zone	-7.05400	40.81500	Trancoso-Pinhel shear zone	two-mica granite	Zr	SHRIMP	310.7 ± 6.6		emplacement age	Diez Fernandez and Francisco Pereira 2016
Spain	NW Iberia	-8.97700	43.02000	Malpica-Tui Complex	granodiorite	Zr	SHRIMP	489 ± 4		crystalization age	Diez Fernandez et al 2012
Spain	NW Iberia	-8.96200	42.91600	Malpica-Tui Complex	Alkali-granite orthogneisses	Zr	SHRIMP	490 ± 3		crystalization age	Diez Fernandez et al 2012
Spain	NW Iberia	-8.68100	43.23600	Malpica-Tui Complex	Alkali-granite orthogneisses	Zr	SHRIMP	474 ± 3		crystalization age	Diez Fernandez et al 2012
Spain	NW Iberia	-8.95300	43.05700	Malpica-Tui Complex	tonalitic orthogneiss	Zr	SHRIMP	462.1 ± 2.6		crystalization age	Diez Fernandez et al 2012
Austria	Austroalpine basement	0.00000	0.00000	Barrenle-See	Eclogitic Amphibolites	Zr	Pb-Pb	590.0	4.0	emplacement	Diez Fernandez et al., 2012 (52)

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Germany	Erzgebirge	9.18300	49.96300	Haibach gneiss	fine- to medium-grained equigranular, locally porphyroblastic	Wr	Rb-Sr	407.0	±14	magmatic emplacement	Dobrowski et al. 1995
Germany	Erzgebirge	9.19900	49.98100	Haibach gneiss	fine- to medium-grained equigranular, locally porphyroblastic	Zr	Pb-Pb	410.0	±18	magmatic emplacement	Dobrowski et al. 1995
Czech Rep.	Moldanubian Unit	12.65700	49.52900	Mutenin gabbro	gabbro	Zr	Pb-U	341.0	±1	emplacement	Dörr & Zulauf, 2010
Czech Rep.	Moldanubian Unit	12.69000	49.48500	Drahotin diorite	peraluminous quartz-monzodiorite	Zr	Pb-U	328.0	±1	emplacement	Dörr & Zulauf, 2010
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	12.70900	49.62500	Bor granite	coarse grained peraluminous monzogranite	Zr	Pb-U	331.0	±1	emplacement	Dörr & Zulauf, 2010
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	12.78500	49.38600	Babylon granite	Peraluminous, subalkaline biotite granite	Zr	Pb-U	342.0	10/-6	emplacement	Dörr & Zulauf, 2010
Czech Rep.	Bohemian Massif	13.11300	49.31500	Nyrsko granite	peraluminous monzogranite	Zr	Pb-U	339.0	±2.4	emplacement	Dörr & Zulauf, 2010
Czech Rep.	Bohemian Massif	13.20300	49.35300	Klatovy granodiorite	metaluminous granodiorite	Zr	Pb-U	347.0	4/-3	emplacement	Dörr & Zulauf, 2010
Czech Rep.	Bohemian Massif	13.27900	49.37400	Kozlovice granodiorite	muscovite and cordierite bearing granodiorite	Zr	Pb-U	345.5	±0.6	emplacement	Dörr & Zulauf, 2010
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	12.78300	49.89200	Hanov orthogneiss	orthogneiss	Zr	U-Pb	516.0	±10	emplacement	Dörr et al. 1998
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	12.88600	49.95400	Teplá orthogneiss	orthogneiss	Zr	U-Pb	513.0	7/-6	emplacement	Dörr et al. 1998
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	11.54460	50.19090	Steinach rhyolite	rhyolite	Zr	U-Pb	609.0	17/-15	emplacement	Dörr et al. 2002
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	14.99970	51.15430	Zgorzelec granodiorite	granodiorite	Zr	U-Pb	541.0	7/-8	intrusion	Dörr et al. 2002
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.09080	49.33070	Orlovice gabbro	gabbro	Zr	U-Pb	524.0	±0.8	emplacement	Dörr et al. 2002
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.09810	49.37510	Smrzovice tonalite and gabbro	tonalite	Zr	U-Pb	523.0	±3	intrusion	Dörr et al. 2002
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.09810	49.37510	Smrzovice tonalite and gabbro	gabbro	Zr	U-Pb	523.0	±1	intrusion	Dörr et al. 2002
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.11340	49.46070	Vsepaldy granodiorite	granodiorite	Zr	U-Pb	524.0	±3	intrusion	Dörr et al. 2002
Poland	Odra Fault Zone	15.70600	51.50100	Leszno Dolne granodiorite	fine- to medium-grained, unfoliated and undeformed hornblende-bearing granodiorite	Zr	Pb-U	344.0	±1	protolith emplacement	Dörr et al. 2006

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Czech Rep.	Tepla-Barrandia n	13.72660	49.89194		Rhyolite	Zr	U-Pb	544.0	±14	emplacement	Drost et al. 2004
Czech Rep.	Tepla-Barrandia n	13.72660	49.89194		Rhyolite	Zr	U-Pb	499.0	±4	emplacement	Drost et al. 2004
Spain	Eastern Pyrenees	3.18273	42.24539	Roses granodiorite	granodiorite	Zr	SHRIMP	290.8 ± 2.9		crystalization age	Druguet et al 2014
Spain	Eastern Pyrenees	3.29661	42.32881	Tudela migmatitic complex	Quartz diorite	Zr	SHRIMP	298.8 ± 3.8		crystalization age	Druguet et al 2014
Spain	S Iberia	-6.52948	37.69069	Iberian pyrite belt	rhyolite	Zr	U-Pb	353 ± 2		extrusion	Dsunning et al 2002
Austria	Penninic Nappes	12.47520	47.21380	Tauern Window	amphibolite		SHRIMP	547.0	±27	extrusion age	Eichhom et al. 1999
Austria	Penninic Nappes	12.47520	47.21380	Tauern Window	leucocratic orthogneiss		SHRIMP	529.0	±18	minimum age of crystallization	Eichhom et al. 1999
Austria	Penninic Nappes	12.51280	47.20660	Tauern Window	gneiss		SHRIMP	529.0	±17	magmatic crystallization	Eichhom et al. 1999
Austria	Penninic Nappes	12.47300	47.21200	Tauern Window	dacitic dyke		SHRIMP	340.0	±5	emplacement time of the dike	Eichhom et al. 1999
Austria	Penninic Nappes	12.47520	47.21380	Tauern Window	dacitic dyke		SHRIMP	468.0	±6	assimilation of an older rock	Eichhom et al. 1999
Austria	Penninic Nappes	12.47520	47.21380	Tauern Window	dacitic dyke		SHRIMP	452.0	±5	assimilation of an older rock	Eichhom et al. 1999
Austria	Penninic Nappes	12.39000	47.16000	Tauern Window	gneiss		SHRIMP	296.0	±4	intrusion age	Eichhom et al. 2000
Austria	Penninic Nappes	12.54400	47.12800	Tauern Window	gneiss		SHRIMP	271.0	±4	intrusion age	Eichhom et al. 2000
Austria	Penninic Nappes	12.50730	47.18830	Tauern Window	hornblende-plagioclase gneiss	Zr	SHRIMP	551.0	±9	magmatic crystallization	Eichhom et al. 2001
Morocco	Variscan Belt	-7.99990	31.83001	Jebilet Bimodal magmatism	syntectonic peraluminous granodioritic	Zr	U/Pb	330.0	±1.0	emplacement	Essaifi et al. 2003
France	The Leon Domain	-4.75861	48.37250		anatectic granite	Mon	U-Th/Pb	327.0	±15	synkinematic plutons	Faure et al. 2010
France	The Leon Domain	-4.64266	48.41916	St-Renan-Kersaint granite		Mon	U-Th/Pb	321.0	±5	synkinematic plutons	Faure et al. 2010
Spain	West Asturian - Leones Zone	-6.87200	42.86700	Ancares pluton	leucogranite	Zr	ID-TIMS	289 ± 3		crystalization age	Fernandez Suarez et al 2000
Spain	West Asturian - Leones Zone	-6.86000	43.56600	Porcia gabbro-diorite	quartz-diorite	Zr	ID-TIMS	295 ± 3		crystalization age	Fernandez Suarez et al 2000
Spain	West Asturian - Leones Zone	-6.80900	43.42700	Boal pluton	monzogranite	Zr	ID-TIMS	292 ± 3		crystalization age	Fernandez Suarez et al 2000
Spain	West Asturian - Leones Zone	-7.66000	43.59800	Penedo Gordo pluton	leucogranite	Zr	ID-TIMS	317 ± 9/-5		crystalization age	Fernandez Suarez et al 2000

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	West Asturian - Leonese Zone	-7.55800	43.69600	Vivero intrusion	monzogranite	Zr	ID-TIMS	323 ± 9/-5		crystalization age	Fernandez Suarez et al 2000
Spain	West Asturian - Leonese Zone	-7.49000	42.81400	Sarria pluton	leucogranite	Mnz	ID-TIMS	313 ± 2		extensional collapse	Fernandez Suarez et al 2000
Spain	N Iberia	-6.60400	43.26700	Pola de Allande granitoids	Tonalite-granodiorite	Zr	LA-ICP-MS	580±15		Emplacement	Fernandez-Suarez et al 1998
Spain	N Iberia	-6.59400	43.20500	Pola de Allande granitoids	Tonalite-granodiorite	Zr	LA-ICP-MS	605 ± 10		Emplacement	Fernandez-Suarez et al 1998
Portugal	Central Iberian Zone	-8.54194	41.12806	Pedregal granite	granite	Zr	SHRIMP	311±5		emplacement age	Ferreira et al 2014
Germany	Lausitz Block	14.77700	51.18200	Königshain biotite-monzogranite	biotite-monzogranite	uraninite	Th-U-total Pb	328.6 ± 1.9		crystallization of magmatic uraninite	Förster et al. 2012
Germany	Lausitz Block	14.83700	51.18600	Königshain biotite-monzogranite	biotite-monzogranite	molybdenite	Re-Os	327.0 ± 1.3		deposition of molybdenite	Förster et al. 2012
Germany	Lausitz Block	14.83700	51.18600	Königshain biotite-monzogranite	biotite-monzogranite	molybdenite	Re-Os	327.6 ± 1.1		deposition of molybdenite	Förster et al. 2012
Austria	Moldanubian	15.37400	48.36500	Spitz gneiss	Medium-grained I-type granodiorite gneiss	Zr	SHRIMP	614.0 ± 10		emplacement of protolith	Friedl et al. 2004
Austria	Moravian Zone	15.53200	48.71100	Bittesch gneiss nappe	Strongly deformed, leucocratic I-type granite to granodiorite	Zr	SHRIMP	584.0 ± 6		emplacement of protolith	Friedl et al. 2004
Austria	Moravian Zone	15.79100	48.65100	Eggenburg metagranite/Thaya batholith	Medium-grained, massive I/A-type metagranite	Zr	SHRIMP	567.0 ± 6		emplacement of protolith	Friedl et al. 2004
Austria	Moldanubian	15.51900	48.40400	Gföhl gneiss	Medium-grained, felsic S-type granite gneiss	Zr	SHRIMP	488.0 ± 6		emplacement of protolith	Friedl et al. 2004
Austria	Moldanubian	15.51900	48.40400	Gföhl gneiss	Felsic, fine-grained S-type granite gneiss	Zr	SHRIMP	488.0 ± 6		emplacement of protolith	Friedl et al. 2004
Austria	Moldanubian	13.92000	48.54500	Weinsberg granite	Coarse-grained Bt-granite	Zr	SHRIMP	322.0 ± 4		emplacement	Friedl et al. 2004
		16.31800	49.28520	Brno Batholith (Svratka window)	pegmatite	Mus	Ar-Ar	565.3 ± 0.8		post magmatic cooling	fritz et al. 1996
		16.51694	49.13500	Brno Batholith	diorite	Hrbl	Ar-Ar	596.9 ± 2.1		post magmatic cooling	fritz et al. 1996
		16.65020	49.33555	Brno Batholith	diorite	Hrbl	Ar-Ar	586.9 ± 0.5		post magmatic cooling	fritz et al. 1996
Slovakia	Western Carpathians	20.13111	48.84444	Veporic Unit	granite	Zr	SHRIMP	349.0 ± 26		magmatic intrusion age	Gaab et al. 2005
Slovakia	Western Carpathians	20.16667	48.70000	Veporic Unit	felsic gneiss	Zr	U-Pb	464.0 ± 35		intrusion age	Gaab et al. 2006

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Central Iberian Zone	-5.75472	38.84556	Campanario-La Haba pluton	granite	Mnz	EMPA	307 ± 16		emplacement age	García de Madinabeitia et al 2003
Morocco	Reguibat Shield	-15.60186	22.40545	Sebkha Matallah	Granite -gneiss	Zr	U/Pb	589.0	10.0	intrusion age	Gartner et al. 2013
Morocco	Reguibat Shield	-15.89695	22.46923	Sebkha Gazmayet	Deformed granite	Zr	U/Pb	603.0	2.0	intrusion age	Gartner et al. 2013
Morocco	Reguibat Shield	-16.04270	22.75648	Oued Togba	deformed granite	Zr	U/Pb	511.0	11.0	intrusion age	Gartner et al. 2013
Morocco	Reguibat Shield	-16.04270	22.75648	Oued Togba	deformed granite	Zr	U/Pb	407.0	4.0	intrusion age	Gartner et al. 2013
Morocco	Reguibat Shield	-15.45435	22.65120	Sebkha Gazmayet	Deformed granite	Zr	U/Pb	312.0	3.0	intrusion age	Gartner et al. 2013
Morocco	Eastern Ant-Atlas	-5.50000	31.70000	Bou Madine Dome/Ougnat	Rhyolite	Zr	U/Pb	552.0	5.0	emplacement	Gasquet et al. 2005
		-6.25350	31.65350	Tachkakacht dyke / Saghro-lmiter	Rhyolite	Zr	U/Pb	543.0	9.0	emplacement	Gasquet et al. 2005
Germany	Münchberg Gneiss Massif	11.69300	50.12800	Münchberg Gneiss Massif	metagabbro, eclogite	Zr	U-Pb	525.0	40/-31	emplacement	Gebauer & Grünenfelder, 1979
Germany	Münchberg Gneiss Massif	11.69300	50.12800	Münchberg Gneiss Massif	metagabbro, eclogite	Zr	U-Pb	380.0	14/-22	metamorphism	Gebauer & Grünenfelder, 1979
	South Bohemian Batholith	14.52600	48.52700	Freistadt granodiorite pluton	granodiorite			331.0	±	inherited	Gerdes et al. 2003
	South Bohemian Batholith	15.12400	48.81200	Gebharts Diorite	Diorite	Zr	ID-TIMS	327.4	±0.8	emplacement	Gerdes et al. 2003
	South Bohemian Batholith	16.36400	47.51400	Mühlviertel	Diorite	Zr	ID-TIMS	323.0	±1	emplacement	Gerdes et al. 2003
	South Bohemian Batholith	12.84300	49.08000	Pfahl	Diorite	Zr	ID-TIMS	318.0	±2	emplacement	Gerdes et al. 2003
	South Bohemian Batholith	13.65200	48.47900	Sauwald	Diorite	Zr	ID-TIMS	316.0	±1	emplacement	Gerdes et al. 2003
	South Bohemian Batholith	14.38200	48.38800	Altenberg pluton	Fine-grained two-mica granite	Mon	ID-TIMS	315.0	±1	emplacement	Gerdes et al. 2003
	South Bohemian Batholith	14.49800	48.26300	Mauthausen	Fine-grained, I type granite	Mon	ID-TIMS	316.0	±1	emplacement	Gerdes et al. 2003
Italy	NE Sardinia	9.56600	41.99400	High grade Metamorphic Complex	strongly amphibolitised eclogite	Zr	LA-ICPMS	352±3		upper amphibolite facies metamorphism (overprint)	Giacomini et al 2005
Italy	NE Sardinia	9.56600	41.99400	High grade Metamorphic Complex	strongly amphibolitised eclogite	Zr	LA-ICPMS	352±3		upper amphibolite facies metamorphism (overprint)	Giacomini et al 2005
Italy	NE Sardinia	9.56600	41.99400	High grade Metamorphic Complex	partially overprinted eclogite	Zr	LA-ICPMS	460±5		age of protolith (gabbro)	Giacomini et al 2005
Italy	NE Sardinia	9.56600	41.99400	High grade Metamorphic Complex	partially overprinted eclogite	Zr	LA-ICPMS	460±5		age of protolith (gabbro)	Giacomini et al 2005

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Italy	NE Sardinia	9.56700	40.98100	High grade Metamorphic Complex	Metarhyodacite	Zr	LA-ICPMS	464 ± 1		emplacement age	Giacomini et al 2006
Italy	NE Sardinia	9.56700	40.98100	High grade Metamorphic Complex	Metarhyodacite	Zr	LA-ICPMS	464 ± 1		emplacement age	Giacomini et al 2006
Spain	S Iberia	-7.06627	37.91666	Gil Marquez pluton	Alkali granite	Zr	LA-ICP-MS	342.9 ± 3.1		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.83694	37.85552	Gil Marquez pluton	Gabbro	Zr	LA-ICP-MS	351.8 ± 2.9		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.83694	37.85552	Gil Marquez pluton	Gabbro	Zr	LA-ICP-MS	355.9 ± 15		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.83380	37.84936	Gil Marquez pluton	qtz-Diorite	Zr	LA-ICP-MS	348.5 ± 4.0		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.83354	37.85038	Gil Marquez pluton	Tonalite	Zr	LA-ICP-MS	338.2 ± 4.5		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.81267	37.85301	Gil Marquez pluton	bt-Granite	Zr	LA-ICP-MS	342.9 ± 3.5		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.81056	37.85395	Gil Marquez pluton	bt-Granite	Zr	LA-ICP-MS	339 ± 6.6		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.80518	37.85414	Gil Marquez pluton	Gabbro	Zr	LA-ICP-MS	346.3 ± 7.7		Emplacement	Gladney et al 2014
Spain	S Iberia	-6.80324	37.85651	Gil Marquez pluton	Porphyritic granite	Zr	LA-ICP-MS	346.5 ± 5.4		Emplacement	Gladney et al 2014
France	Pyrenees	0.38694	42.88028	Borderes-Louron pluton	monzogranite-granodiorite	Zr	SIMS	309 ± 4		emplacement age	Gleizes et al 2006
Germany	Wil	12.05900	49.80100	Zone of Erbendorf-Vohenstraus	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	476.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Germany	Wen	12.11900	49.75500	Zone of Erbendorf-Vohenstraus	metapegmatite	mon-Zr	U-Pb	482.2 ±		crystallisation age	Glodny et al. 1998
Germany	Len	12.12000	49.77400	Zone of Erbendorf-Vohenstraus	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	481.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Germany	Ger	12.12700	49.77400	Zone of Erbendorf-Vohenstraus	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	474.5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Germany	Irc	12.21400	49.63600	Zone of Erbendorf-Vohenstraus	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	477.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Germany	Oed	12.23400	49.64300	Zone of Erbendorf-Vohenstraus	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	479.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Kri	12.78000	49.88000	Teplá crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	482.0 ± 7		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Cal	12.80300	49.87700	Teplá crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	484.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Cer	12.85400	49.48300	Domazlice crystalline complex	metapegmatite	columbite	U-Pb	482.2 ±		crystallisation age of the columbite	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Cer	12.85400	49.48300	Domazlice crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	484.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Nez	12.90600	49.95100	Teplá crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	475.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Ohn	12.84300	49.49800	Domazlice crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	487.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Mec	12.88700	49.50500	Domazlice crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	492.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Zho	12.89400	49.91100	Teplá crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	487.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Mra	12.90400	49.49700	Domazlice crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	491.0 ± 5		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Czech Rep.	Bal	12.91100	49.45400	Domazlice crystalline complex	metapegmatite	Muscovite	Rb-Sr	494.0 ± 6		primary/Magmatic event	Glodny et al. 1998
Portugal	NW Iberia	-7.08889	41.72722	Ervedosa	Tin-bearing Granite	WR	Rb-Sr	327 ± 9		crystalization age	Gomes and Neiva 2002
Spain	Betic complex	-2.24772	37.28246	Central Sierra de los Filabres	banded metagranite	Zr	SHRIMP	295±3		Magmatic age	Gomez Pugnare et al 2012
Spain	Betic complex	-2.08021	37.18703	Eastern Sierrade los Filabres	metagranite	Zr	SHRIMP	291±3		Magmatic age	Gomez Pugnare et al 2012
Spain	Betic complex	-2.01250	37.20845	Eastern Sierrade los Filabres	metagranite	Zr	SHRIMP	283±4		Magmatic age	Gomez Pugnare et al 2012

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	South Armorican domain	-3.84400	47.79400	Tregunc granite	leucogranite	Zr	Pb-Pb	330.0	±13	emplacement	Guerrot et al. 1997
France	North Armorican Massif	-2.67800	48.48000	Yffiniac	metagabbro	Zr	Pb-Pb	602.0	±8	protolith emplacement	Guerrot, Peucat, 1990
France	North Armorican Massif	-1.32300	49.13900	The Coutances Quartz diorite	quartz diorite	Zr	U-Pb	584.0	±4	emplacement	Guerrot, Peucat, 1990
France	North Armorican Massif	0.00000	0.00000	Beg ar Fourm massif	granodiorite	Zr	U-Pb	528.0	4/-6	emplacement	Guerrot, Peucat, 1990
France	Brittany	-1.13090	47.02360	Mortagne granite pluton	two-mica peraluminous granite of the S-type	Wr	Rb-Sr	313.0	±15	emplacement	GUINEBERTEAU et al. 1987
Morocco	Central Hercynian Granites	0.00000	0.00000	Zaër Pluton	Biotite granites	Whole rocks	Rb/Sr	301.0	±8.0	emplacement	Giuliani et al., 1989 (16)
Spain	NW Iberia	-6.46167	43.33444	Narcea antiform	Rhyolite	Zr	LA-ICP-MS	559 ± 3		eruption	Gutiérrez-Alonso 2004
Spain	NW Iberia	-6.36417	40.95972	The Juzbado–Traguntia–Penalva do Castelo Shear Zone	mylonite in Moronta granite	white mica	Ar-Ar	309 ± 2.5		left-lateral shearing (orocline bending)	Gutiérrez-Alonso 2015
Spain	NW Iberia	-6.03444	41.52472	The Villalcampo Shear Zone	quartz-feldspar S–C mylonite in Ricobayo granodiorite	white mica	Ar-Ar	306 ± 3		dextral shearing (orocline bending)	Gutiérrez-Alonso 2015
Spain	Central Iberian Zone	-5.43694	40.56361	El Alamo pluton	granitoid	Zr	LA-ICP-MS	307.6 ± 3.5		Emplacement	Gutiérrez-Alonso et al 2011
Germany	MGR	13.11980	51.64080	Zülldorf gabbro	gabbro		Sm-Nd	484.0	±30	emplacement	Hammerschmidt et al. 2003
Germany	MGR	13.11980	51.64080	Zülldorf gabbro	gabbro		Sm-Nd	491.0	±36	emplacement	Hammerschmidt et al. 2003
Germany	Schwarz wald	7.96700	48.34100		retrograded eclogites	Zr	Pb-Pb	341.0	±19	granulite facies metamorphism	Hanel et al. 1993
Germany	Schwarz wald	7.94950	47.80750	Rand Granite complex	meta-granite	Zr	U-Pb	408.0	3/-2	plutonic level of the magmatic arc	Hann et al. 2003
Germany	Schwarz wald	7.81360	47.82440	Rand Granite complex	meta-granite	Zr	U-Pb	377.0	±2	plutonic level of the magmatic arc	Hann et al. 2003
Germany	Schwarz wald	7.91100	47.75200	Wiese-Wehra nappe complex	metagabbro	Zr	Pb-Pb	349.0	±1	crystallisation age	Hegner et al. 2001
Spain	NW Iberia	-6.03444	41.52472	The Villalcampo Shear Zone	Ricobayo granodiorite	Zr	LA-ICP-MS	350		Emplacement	Henriques et al 2015
Portugal	Central Iberian Zone	-8.09194	39.47139	Mouriscac complex	Protomylonite thronhjemite	Zr mz	ID-TIMS	483 ± 1.5		Emplacement	Henriques et al 2015
France	N. Vosges	7.30700	48.46500	Kagenfels granite	granite	biotite	Ar-Ar	335.0	±4	emplacement	Hess et al. 1995
France	N. Vosges	7.32900	48.44400	Kagenfels granite	granite	biotite	Ar-Ar	331.1	±2.3	emplacement	Hess et al. 1995
France	N. Vosges	7.33000	48.44800	Kagenfels granite	granite	Zr	Pb-Pb	331.5	±5.3	emplacement	Hess et al. 1995
France	N. Vosges	7.34400	48.45400	Kagenfels granite	granite	biotite	Ar-Ar	324.4	±3.4	emplacement	Hess et al. 1995
France	N. Vosges	7.34600	48.40000	Kagenfels granite	Lamprophyre	biotite	Ar-Ar	324.0	±2.1	emplacement	Hess et al. 1995
France	N. Vosges	7.31700	48.46100	Kagenfels granite	granite	biotite	Ar-Ar	312.8	±2.8	emplacement	Hess et al. 1995
France	N. Vosges	7.33000	48.74480	Kagenfels granite	granite	biotite	Ar-Ar	305.4	±6.6	emplacement	Hess et al. 1995

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Germany	Lausitz Block	13.79100	51.11500	Lausitz Granitoid Complex	granodiorite	Zr	U-Pb	543.0	±2	crystallisation age	Hofmann et al. 2009
Germany	Lausitz Block	13.79100	51.11500	Lausitz Granitoid Complex	granodiorite	Zr	U-Pb	570.0	±4	inherited	Hofmann et al. 2009
Germany	Elbe Zone	13.99500	50.84400	Markersbach Granite	granite	Zr	U-Pb	327.0	±4	protolith emplacement	Hofmann et al. 2009
Czech Rep.	Moldanubian	13.87300	49.44300	Blatna granodiorite	granodiorite	Zr	Pb/Pb	346.0	±10	emplacement	Holub et al. 1997
Czech Rep.	Moldanubian	14.70800	49.84300	Sazava granodiorite	granodiorite	Zr	Pb/Pb	349.0	±12	emplacement	Holub et al. 1997
France	La Hague	-1.85200	49.71700	Jardeheu quartz diorite	quartz diorite	Zr	U-Pb	610.4	0.9/-0.1	emplacement	Inglis et al. 2005
France	La Hague	-1.84900	49.71700	Omonville granodiorite	granodiorite	Zr	U-Pb	608.0	2.8/-1.8	emplacement	Inglis et al. 2005
Morocco	Anti-Atlas	0.00000	0.00000	Bleida	Granodiorite	Zr	U/Pb	579.0	±1.0	crisatlization age	Inglis et al., 2004 (43)
Czech Rep.	Central Bohemian Plutonic Complex	14.10800	49.55100	Kozarovice granodiorite	Amph-Bt granodiorite	Zr	U-Pb	615.0	±10	inherited	Janousek et al. 2010
Czech Rep.	Central Bohemian Plutonic Complex	13.51600	49.34100	Blatna granodiorite	Amph-Bt granodiorite	Zr	U-Pb	346.7	±1.6	emplacement	Janousek et al. 2010
Czech Rep.	Central Bohemian Plutonic Complex	14.10800	49.55100	Kozarovice granodiorite	Amph-Bt granodiorite	Zr	U-Pb	346.1	±1.6	emplacement	Janousek et al. 2010
Czech Rep.	Bohemicum	14.49900	49.84900	Sazava Tonalite	amphibole biotite tonalite	Zr	U-Pb	354.1	±3.5	emplacement	Janousek, Gerdes, 2003/ Janousek et al. 2004
Poland	Sudetes	15.59790	50.94820	Karkonosze-Izera Block	granodiorite	Biotite	K-Ar	338.6	±2.8		Jarmolowicz-szulc, et al. 2009
Poland	Sudetes	15.60080	50.95300	Karkonosze-Izera Block	granodiorite	Biotite	K-Ar	327.5	±3		Jarmolowicz-szulc, et al. 2009
Poland	Sudetes	15.48500	50.84430	Karkonosze granite	granite	biotite	K-Ar	320.0	±22	reset values-influence of the granitoid	Jarmolowicz-szulc, et al. 2009
Poland	Sudetes	15.52210	50.89650	Karkonosze-Izera Block	porphyritic granite	Biotite	K-Ar	318.4	±3.1		Jarmolowicz-szulc, et al. 2009
Poland	Sudetes	15.58810	50.95020	Izera granite	granite	biotite	K-Ar	322.0	±22	reset values-influence of the granitoid	Jarmolowicz-szulc, et al. 2009
Poland	Sudetes	15.61030	50.97090		granodiorite	biotite+amphibole	K-Ar	372.0	±26	granite intrusion	Jarmolowicz-szulc, et al. 2009
Germany	Schwarzwald	7.88400	47.92400	Central Schwarzwald Gneiss Complex	lens of eclogite enclosed in LP-HT gneisses that lack any relics of HP metamorphism	grt, cpx, Wr	Sm-Nd	337.0	±6	high-pressure metamorphism	Kalt et al. 1994
Germany	Schwarzwald	7.89000	47.90500	Central Schwarzwald Gneiss Complex	eclogite	grt, Wr	Sm-Nd	332.0	±13	high-pressure metamorphism	Kalt et al. 1994
Germany	Saxothuringia	10.84100	50.56900	Vesser magmatites	dacite	Zr	U-Pb	513.0	±5	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	10.84100	50.56900	Vesser magmatites	dacite	Zr	U-Pb	522.0	±5	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	11.09500	50.60100	Schwarzburg Anticline	strongly deformed boudin-like metarhyolitic lens	Zr	U-Pb	515.0	±5	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	11.09500	50.60100	Schwarzburg Anticline	strongly deformed boudin-like metarhyolitic lens	Zr	U-Pb	520.0	±5	emplacement	Kemnitz et al. 2002

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Germany	Saxothuringia	11.07600	50.53100	Frauenbach Quartzite	rhyolitic dike	Zr	Pb-Pb	479.0	±5	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	10.81200	50.57300	Vesser magmatites	coarse grained pegmatitic gabbro	Zr	U-Pb	501.7	±1.6	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	10.82500	50.58900	Vesser magmatites	weakly deformed dacite	Zr	U-Pb	508.2	±1.5	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	10.94800	50.67600	Vesser magmatites	microgranite	Zr	U-Pb	503.0	±8.4	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	11.05400	50.57700	Schwarzburg Anticline	Rhyodacitic dike	Zr	U-Pb	490.0	±4.5	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	11.07900	50.56000	Schwarzburg Anticline	Granite	Zr	U-Pb	494.0	±	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Germany	Saxothuringia	11.16800	50.63240	Goldistal Fm.	rhyolite	Zr	Pb-Pb	493.0	±5	emplacement	Kemnitz et al. 2002
Norway	Kalak Nappe Complex, Finnmark	0.00000	0.00000	Hellefjord Schiste	Granites	Zr	U/Pb	438.0	±2.0	Crystallization age	Kirkland et al., 2005 (39)
Germany	Odenwald	8.69700	49.79900	Frankenstein gabbro	gabbro	Plagioclase	Ar-Ar	359.0	±3	emplacement	Kirsch et al. 1988
Germany	Odenwald	8.69700	49.79900	Frankenstein gabbro	gabbro	Zr	Pb-Pb	362.0	±9	emplacement	Kirsch et al. 1988
Germany	Odenwald	8.69700	49.79900	Frankenstein gabbro	gabbro	Hbl	Ar-Ar	363.0	±7	emplacement	Kirsch et al. 1988
Germany	Moldanubian Unit	13.59200	48.71700	Hauzenberg granite II	medium- to coarse-grained biotite-muscovite granite	Mon	U-Pb	329.0	±7	emplacement	Klein et al. 2008
Germany	Moldanubian Unit	13.59200	48.71700	Hauzenberg granite II	medium- to coarse-grained biotite-muscovite granite	Zr	U-Pb	320.0	±3	emplacement	Klein et al. 2008
Germany	Moldanubian Unit	13.61700	48.64700	Hauzenberg granodiorite	fine- to medium-grained granodiorite	Zr	Pb-Pb	318.6	±4.1	emplacement	Klein et al. 2008
Austria	South Bohemian Massif	15.25580	48.63130	Rastenberg granodiorite	granodiorite	Zr	Pb-Pb	338.0	±2	emplacement	Klötzli, Parrish 1996
Austria	Austroalpine	0.00000	0.00000	Wiesmath gneiss	orthogneiss	Zr	U-Pb	603.0	±23	protolith age	Korikovsky et al. 1998
Czech Rep.	Erzgebirge	13.36300	50.61500	St Catherine's dome	coarse-grained metagranite	Zr	LA-ICP-MS	480.0	±10	protolith emplacement	Kosler et al. 2004
Czech Rep.	Krusné hory/Erzgebirge granite batholith	12.82330	50.36460		Redwitzite	Zr	Pb-Pb	322.6	±2.1	emplacement	Kovarikova et al. 2007
Czech Rep.	Krusné hory/Erzgebirge granite batholith	12.82330	50.36460		Granite	Zr	Pb-Pb	322.8	±3.5	emplacement	Kovarikova et al. 2007
Czech Rep.		12.71100	50.14600	Slavkovsky les Kaiserwald	quartz monzodiorite	Zr	Pb-Pb	323.4	±4.4	emplacement	Kovarikova et al. 2010
Czech Rep.		12.83800	50.09200	Slavkovsky les Kaiserwald	granodiorite	Zr	Pb-Pb	326.1	±5.6	emplacement	Kovarikova et al. 2010
Italy	Southern Alps	18.46500	45.94440	Ceneri Zone	granite		U-Pb	325.0	60/-30	age of the granite	Köppel 1974
Italy	Southern Alps	18.46500	45.94440	Ceneri Zone	granite	monazite	U-Pb	295.0	±5	age of the granite	Köppel 1974
Poland	West Sudetes	16.68700	50.81000	Góry Sowie Block	unfoliated monzodiorite	Zr	Pb-Pb	334.0	±1.9	intrusion	Kröner & Hegner, 1998
Poland	West Sudetes	16.72700	50.78300	Góry Sowie Block	slightly-foliated granodiorite	Zr	Pb-Pb	332.1	±1.9	intrusion	Kröner & Hegner, 1998
Poland	West Sudetes	16.52600	50.62200	Góry Sowie Block	augen gneiss	Zr	Pb-Pb	482.3	±1.7	protolith emplacement	Kröner & Hegner, 1998

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Czech Rep.	Erzgebirge	13.26300	50.57300	Freiberg Gneiss	coarse-grained, two-mica granite gneiss with large K-feldspar porphyroclasts	Zr	Pb-Pb	551.0	±7	protolith emplacement	Kröner et al. 1995
Germany	Erzgebirge	13.82700	50.78100	Lauenstein	weakly foliated, medium-grained granodiorite	Zr	Pb-Pb	555.0	±7	protolith emplacement	Kröner et al. 1995
Czech Rep.	Erzgebirge	14.52500	50.60800	Freiberg Gneiss	medium- to coarse-grained, porphyritic two-mica granite	Zr	Pb-Pb	554.0	±10	protolith emplacement	Kröner et al. 1995
Germany	Lusatian	14.09600	51.14200		muscovite-bearing quartz diorite	Zr	Pb-Pb	585.0	±11	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.11500	51.18200		biotite granodiorite	Zr	Pb-Pb	564.0	±14	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.14500	51.24900		porphyritic biotite-granodiorite	Zr	Pb-Pb	576.0	±16	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.26700	51.12400		greywacke xenolith in granodiorite	Zr	Pb-Pb	553.0	±19	contact metamorphism	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.38800	51.12000		2 mica granodiorite	Zr	Pb-Pb	584.0	±16	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.49800	51.16400		muscovite bearing biotite quartz diorite	Zr	Pb-Pb	542.0	±9	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.49800	51.16400		monzogranite	Zr	Pb-Pb	560.0	±18	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.81300	51.03900		biotite granodiorite	Zr	Pb-Pb	587.0	±17	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.89500	51.00500		monzogranite	Zr	Pb-Pb	571.0	±16	emplacement	Kröner et al. 1994
Germany	Lusatian	14.86800	51.24000		Hbl-bearing monzogranite	Zr	Pb-Pb	304.0	±14	emplacement	Kröner et al. 1994
Czech Rep.	Lusatian	15.07600	50.78400	Reichenberger Granit	monzogranite	Zr	Pb-Pb	304.0	±14	emplacement	Kröner et al. 1994
Czech Rep.	Silesian Domain	17.00400	50.10200	Keprník Nappe	granite gneiss	Zr	Pb-U	584.0	±8	crystallization age	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	17.02600	50.24700	Velké Vrbno unit	Granite-gneiss	Zr	Pb-Pb	574.3	±1.0	protolith emplacement	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	16.96800	50.31700	Lugian domain	felsic metadacite	Zr	Pb-Pb	522.5	±1.0	extrusion of the metadacite precursor.	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	17.33500	50.11300	core of the Desna dome	porphyritic granite cross-cutting the gneiss	Zr	Pb-U	517.0	±12	emplacement	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	16.84900	50.14000	Stare Mesto belt	tonalitic gneiss	Zr	Pb-Pb	502.5	±1.0	intrusion of the tonalitic gneiss precursor	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	16.84900	50.14000	Stare Mesto belt	tonalitic gneiss	Zr	Pb-Pb	504.1	±1.0	intrusion of the tonalitic gneiss precursor	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	16.95700	50.25800	Stare Mesto belt	metarhyodacite	Zr	Pb-U	503.0	±2	emplacement of the original rhyodacite	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	16.95700	50.25800	Stare Mesto belt	metarhyodacite	Zr	Pb-Pb	503.4	±1.0	emplacement of the original rhyodacite	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	17.11200	50.12000	Silesian Domain	pegmatitic granite	Zr	Pb-Pb	502.3	±1.0	magmatic emplacement	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Silesian Domain	17.11500	50.12800	eastern margin of Desna dome	strongly foliated granite gneiss	Zr	Pb-Pb	506.7	±1.7	magmatic emplacement	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	South Bohemia	14.01580	49.03120	Blanský les Massif	granodioritic gneiss	Zr	Pb-U	367.8	±3	igneous age	Kröner et al. 2000
Czech Rep.	Sudetes	15.23300	50.93400	Jizerské hory	Strongly foliated granite-gneiss	Zr	Pb-Pb	514.5	±1.0	protolith emplacement	Kröner et al. 2001

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Czech Rep.	Sudetes	15.60000	50.73100	Krkonoše Mts.	Strongly foliated, almost mylonitic, augengneiss	Zr	Pb-U	505.0	±17	protolith emplacement	Kröner et al. 2001
Czech Rep.	Sudetes	16.37900	50.29700	Orlice-Sneznik Complex	two-mica granite- gneiss	Zr	Pb-Pb	507.1	±1.3	protolith emplacement	Kröner et al. 2001
Czech Rep.	Sudetes	16.40400	50.25700	Orlice-Sneznik Complex	coarse grained augengneiss	Zr	Pb-Pb	503.2	±1.0	protolith emplacement	Kröner et al. 2001
Czech Rep.	Sudetes	16.40500	50.23800	Orlice-Sneznik Complex	undeformed amphibole-biotite microgranite dyke which cuts foliated granitoid orthogneiss	Zr	Pb-Pb	491.7	±1.0	protolith emplacement	Kröner et al. 2001
Czech Rep.	Sudetes	16.62100	50.01900	Orlice-Sneznik Complex	Strongly foliated, granitoid augengneiss	Zr	Pb-Pb	504.6	±1.0	protolith emplacement	Kröner et al. 2001
Czech Rep.	Sudetes	16.71600	50.00800	Orlice-Sneznik Complex	coarse augengneiss	Zr	Pb-Pb	503.2	±1.0	protolith emplacement	Kröner et al. 2001
Poland	West Sudetes	15.49500	50.83000	Karkonosze Granite	Porphyritic granite	Zr	ID-TIMS U-Pb	312.5	±0.3	final crystallization	Kryza et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.59500	50.82300	Karkonosze Granite	Porphyritic granite	Zr	ID-TIMS U-Pb	312.4	±0.3	final crystallization	Kryza et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.71000	50.74500	Karkonosze Granite	Equigranular granite	Zr	ID-TIMS U-Pb	312.2	±0.3	final crystallization	Kryza et al. 2014
Poland	C. Sudetes	16.71400	50.86300	Sleza Ophiolite	medium-grained gabbro	Zr	SHRIMP	400.0	±10	igneous crystallization	Kryza, Pin, 2010
Poland	C. Sudetes	16.75600	50.89100	Sleza Ophiolite	aplite-like dike, that cuts across fine-grained, dark greenish-grey metabasalts.	Zr	SHRIMP	403.0	±6	igneous crystallization	Kryza, Pin, 2010
Czech Rep.	West Sudetes	15.12600	50.80200	Fojtka granodiorite	hybrid granitoid, quartz diorite to granodiorite	Zr	U-Pb	314.3	±4.3	emplacement	Kusiak et al. 2014
Czech Rep.	West Sudetes	15.14800	50.73200	Liberec granite	porphyritic granite	Zr	U-Pb	313.0	±2.8	emplacement	Kusiak et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.47300	50.79900	Jizera granite	coarse-grained porphyritic granite	Mon	U-Pb	310.9	±3.0	emplacement	Kusiak et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.50100	50.79700	Fojtka granodiorite	hybrid granitoid, quartz diorite to granodiorite	Mon	U-Pb	313.7	±2.7	emplacement	Kusiak et al. 2014
Czech Rep.	West Sudetes	15.53300	50.73300	Harrachov granite	fine- to medium-grained granite, very homogeneous and without megacrysts	Mon	U-Pb	317.6	±5.6	emplacement	Kusiak et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.60800	50.80600	Jizera granite	porphyritic granite	Zr	U-Pb	311.4	±3.6	emplacement	Kusiak et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.79500	50.85500		composite dyke: deformed mafic bodies intrude granite	Zr	U-Pb	311.4	±5.0	emplacement	Kusiak et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.84400	50.83400	Liberec granite	coarse-grained granite	Mon	U-Pb	312.0	±2	emplacement	Kusiak et al. 2014
Poland	West Sudetes	15.85200	50.83000	Liberec granite	medium-grained, with some hexagonal quartz granite	Mon	U-Pb	307.8	±3.4	emplacement	Kusiak et al. 2014
Czech Rep.	Bohemian Massif	17.06920	50.31920	Žulová Composite Pluton	granodiorite and quartz monzodiorite	Zr	LA-ICP-MS U-Pb	292.0	±4	emplacement	Laurent et al. 2014
Czech Rep.	Bohemian Massif	17.08553	50.28580	Žulová Composite Pluton	biotite granite	Zr	LA-ICP-MS U-Pb	291.0	±5	emplacement	Laurent et al. 2014
Czech Rep.	Bohemian Massif	17.30250	50.30210	Žulová Composite Pluton	Starost granodiorite	Zr	LA-ICP-MS U-Pb	298.0	±5	emplacement	Laurent et al. 2014

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	North Armorican shear zone	-4.99400	48.34400	offshore gabbro-diorite complex	gabbro	Zr	U-Th/Pb	317.9	±2	emplacement	Le Gall et al. 2014
France	North Armorican shear zone	-4.63900	48.42400	St-Renan granite	granite	Zr	U-Th/Pb	316.0	±2	emplacement	Le Gall et al. 2014
France	North Armorican shear zone	-4.63900	48.42400	St-Renan granite	granite	Mon	U-Th/Pb	316.7	±1.5	emplacement	Le Gall et al. 2014
France	N Corsica	9.02700	42.56500	Belgodere	granite	Zr	SIMS	339±1		crystalization	Li et al 2012
France	N Corsica	9.02700	42.56500	Belgodere	granite	Zr	SIMS	339±1		crystalization	Li et al 2012
Spain	Eastern Pyrenees	3.13938	42.39844	Albera massif	rhyolitic metaporphyrine	Zr	SHRIMP-RG	465.0±4.3		crystallization age (igneous protolith)	Liesa et al 2011
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.30889	38.76944	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Biotite-muscovite granodiorite	Zr	ID-TIMS	328.20±0.38		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.28583	38.77889	Pavia Pluton	Biotite-amphibole tonalite	Zr	ID-TIMS	328.24±0.55		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.27444	38.76056	Pavia Pluton	Biotite-muscovite granodiorite	Zr	ID-TIMS	328.23±0.59		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.27417	38.77806	Pavia Pluton	Biotite granodiorite	Zr	ID-TIMS	325.39±0.83		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.26778	38.80889	Pavia Pluton	Biotite granodiorite	Monazite	ID-TIMS	325.0±4.9		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.26417	38.80361	Pavia Pluton	Biotite-amphibole granodiorite enclave hosted in Biotite granodiorite	Zr	ID-TIMS	327.41±0.40		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.24444	38.76722	Pavia Pluton	Microgranular enclave hosted in Biotite-amphibole tonalite	Titanite	ID-TIMS	326.07±0.60		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.24444	38.76722	Pavia Pluton	Microgranular enclave hosted in Biotite-amphibole tonalite	Zr	ID-TIMS	328.53±0.80		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.21972	38.75278	Pavia Pluton	Biotite trondjemite	Titanite	ID-TIMS	327.23±0.55		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.21972	38.75278	Pavia Pluton	Biotite trondjemite	Zr	ID-TIMS	328.42±0.47		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.20167	38.74806	Pavia Pluton	Two-mica granodiorite	Zr	ID-TIMS	324.63±0.60		crystalization age	Lima et al 2012

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.19639	38.76417	Pavia Pluton	Microgranite vein cutting Biotite-amphibole tonalite	Zr	ID-TIMS	323.65 ±0.51	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.19417	38.75972	Pavia Pluton	Porphyry vein cutting Biotite-amphibole tonalite	Zr	ID-TIMS	329.18±0.84	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.18083	38.75944	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Biotite-amphibole tonalite	Zr	ID-TIMS	328.44±0.54	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.17194	38.75750	Pavia Pluton	Porphyry vein cutting Biotite-amphibole tonalite	Zr	ID-TIMS	327.4±1.2	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.15306	38.74194	Pavia Pluton	Microgranular enclave hosted Two-mica granodiorite	Titanite	ID-TIMS	331.12±0.93	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.15306	38.74194	Pavia Pluton	Microgranular enclave hosted Two-mica granodiorite	Zr	ID-TIMS	334.55±0.50	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.98389	38.77833	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Two-mica granite	Zr	ID-TIMS	324.39±0.51	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.98389	38.77833	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Two-mica granite	Monazite	ID-TIMS	326.1±6.7	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.98389	38.77833	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Two-mica granite	Zr	ID-TIMS	338.37±0.51	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.27417	38.77806	Pavia Pluton	Biotite granodiorite	Titanite	ID-TIMS	319.56±0.66	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.27417	38.77806	Pavia Pluton	Biotite granodiorite	Monazite	ID-TIMS	322.9±2.2	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.26833	38.78056	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Biotite granodiorite	Zr	ID-TIMS	317.43±0.76	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.26778	38.80889	Pavia Pluton	Biotite granodiorite	Zr	ID-TIMS	323.20±0.49	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.22111	38.77750	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Biotite granodiorite	Zr	ID-TIMS	319.53±0.80	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.21972	38.77639	Pavia Pluton	Two-mica granite	Zr	ID-TIMS	313.6±1.3	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.21972	38.77639	Pavia Pluton	Two-mica granite	Monazite	ID-TIMS	316.3±1.3	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.18361	38.78278	Pavia Pluton	Microgranite vein cutting Biotite granodiorite	Zr	ID-TIMS	317.24±0.57	crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.18361	38.78278	Pavia Pluton	Microgranite vein cutting Biotite granodiorite	Monazite	ID-TIMS	318.9±3.0	crystalization age	Lima et al 2012

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.18083	38.75944	Pavia Pluton	Aplite-pegmatite vein cutting Biotite-amphibole tonalite	Monazite	ID-TIMS	322.1±2.2		crystalization age	Lima et al 2012
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.13861	38.75111	Pavia Pluton	Pegmatite vein cutting Two-mica granodiorite	Monazite	ID-TIMS	322.3±1.3		crystalization age	Lima et al 2012
Germany	Schwarzburg Antiform	11.10500	50.59900	Glasbach Granite	granite	Zr	Pb-Pb	541.0 ±7		emplacement	Linnemann et al. 2000
Germany	Schwarzburg Antiform	11.07190	50.56410	Laubach Granite	granite	Zr	Pb-Pb	533.0 ±10		emplacement	Linnemann et al. 2000
Germany	Northern Saxon Anticline	13.15300	51.36100	Laas Granodiorite	granodiorite	Zr	Pb-Pb	531.0 ±7		emplacement	Linnemann et al. 2000
Germany	Elbe Zone	13.75000	51.00300	Dohna Granodiorite	Granodiorite	Zr	Pb-Pb	537.0 ±7		emplacement	Linnemann et al. 2000
Germany	Lausitz Anticline	13.79290	51.12830	Westlausitz Granodiorite	Granodiorite	Zr	Pb-Pb	539.0 ±6		emplacement	Linnemann et al. 2000
Germany	Schwarzburg Antiform	11.16800	50.63240	Blambach Rhyolite	Rhyolite	Zr	Pb-Pb	487.0 ±6		emplacement	Linnemann et al. 2000
Germany	Schwarzburg Antiform	13.91400	50.89790	Elbtalschiefergebirge	tourmaline granite	Zr	Pb-Pb	485.0 ±6		emplacement	Linnemann et al. 2000
Germany	Schwarzburg Antiform	11.07138	50.56438	Laubach Granite	granite	Zr	U-Pb	539.0 ±3		emplacement	Linnemann et al. 2014
Germany	Schwarzburg Antiform	11.11670	50.61004	Glasbach Granite	granite	Zr	U-Pb	540.0 ±5		emplacement	Linnemann et al. 2014
Germany	Schwarzburg Antiform	11.03759	50.59761	Milchberg Granite	granite	Zr	U-Pb	492.0 ±4		emplacement	Linnemann et al. 2014
Germany	Schwarzburg Anticline	11.07190	50.56410	Laubach Granite	Granite	Zr	SHRIMP	540.0 ±		intrusion	Linnemann, et al. 2004
Germany	North Saxon Anticline	13.16169	51.35757	Laas Granodiorite	Granodiorite	Zr	SHRIMP	535.0 ±		intrusion	Linnemann, et al. 2004
Germany	Lausitz Granitoid Complex	14.11511	51.19701	Westlausitz Granodiorite	Granodiorite	Zr	SHRIMP	540.0 ±		intrusion	Linnemann, et al. 2004
Germany		12.31006	50.47432	Bergen Granite	Granite	Zr	SHRIMP	330.0 ±		intrusion	Linnemann, et al. 2004
Germany	Lausitz Anticline	14.69930	50.86560	Rumburk Granite	Granite	Zr	SHRIMP	480.0 ±		intrusion	Linnemann, et al. 2004
Spain	Central Iberian Zone	-7.67694	43.51056	Corralvello locality	slightly deformed granite (syn-tectonic)	Zr	ID-TIMS	292 ± 2		Emplacement	Lopez-Sanchez et al 2014b
Spain	Central Iberian Zone	-7.66278	43.52556	Requeixo locality	mylonitic granite (syn-tectonic)	Zr	ID-TIMS	292 ± 2		Emplacement	Lopez-Sanchez et al 2014b
Spain	Central Iberian Zone	-7.64278	42.79083	Sarria massif	boudinaged granite dykes (syn-tectonic)	Zr	ID-TIMS	297 ± 6		Emplacement	Lopez-Sanchez et al 2014b

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Central Iberian Zone	-7.61056	43.53111	Penedo Gordo granite	deformed granite (syn-tectonic)	Zr	ID-TIMS	292 ± 2		crystalization age	Lopez-Sanchez et al 2014b
Spain	Central Iberian Zone	-7.55833	43.68500	San Ciprián massif	deformed granite dyke (syn-tectonic)	Zr	ID-TIMS	287 ± 3		Emplacement	Lopez-Sanchez et al 2014b
Spain	Central Iberian Zone	-7.58000	43.70722	Viveiro massif	monzogranite (syn-tectonic)	Zr	ID-TIMS	314 ± 2		Emplacement	Lopez-Sanchez et al 2014b
Spain	Central Iberian Zone	-7.36472	43.67167	San Ciprián massif	leucogranite	Zr	SHRIMP-RG	286.5 ± 3.1		Emplacement	Lopez-Sanchez et al 2015b
Austria	Northern Calcareous Alps	12.08300	47.44900	Wildschönau ophiolite complex	metagabbro	Zr	SHRIMP	477.0	±9	primary crystallization	Loth et al. 2001
Czech Rep.	Bohemian Massif	17.11900	50.29800	Zulova Granite	granodiorite	Biotite	Ar-Ar	290.0	±3		Maluski et al. 1995
Czech Rep.	Bohemian Massif	17.11900	50.29800	Zulova Granite	granodiorite	Amphibole	Ar-Ar	292.0	±3		Maluski et al. 1995
Poland	W. Sudetes	15.86100	50.69900	Rychory Mountains complex	garnet-phengite blueschist	phengite	Ar-Ar	343.0	±2	Greenschist metamorphism	Maluski, Patocka, 1997
Czech Rep.	W. Sudetes	15.87800	50.65600	Rychory Mountains complex	epidote blueschist	Biotite	Ar-Ar	332.0	±10	cooling of a major HT metamorphic event	Maluski, Patocka, 1997
Czech Rep.	W. Sudetes	15.87800	50.65600	Rychory Mountains complex	epidote blueschist	phengite	Ar-Ar	340.0	±2	Greenschist metamorphism	Maluski, Patocka, 1997
Czech Rep.	W. Sudetes	15.87800	50.65600	Rychory Mountains complex	epidote blueschist	phengite	Ar-Ar	346.0	±1	Greenschist metamorphism	Maluski, Patocka, 1997
Czech Rep.	W. Sudetes	15.87800	50.65600	Rychory Mountains complex	epidote blueschist	phengite	Ar-Ar	359.0	±2	minimum age of HP metamorphism-subduction	Maluski, Patocka, 1997
Czech Rep.	W. Sudetes	15.87800	50.65600	Rychory Mountains complex	epidote blueschist	phengite	Ar-Ar	363.0	±2	minimum age of HP metamorphism-subduction	Maluski, Patocka, 1997
France	Leon Domain	-4.09083	48.49880	Landivisiau orthogneiss		Zr	TIMS/ U-Pb	529.0	±6.3/-4	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-3.98027	48.48416	Guimiliau orthogneiss		Zr	ICPMS-MC/U-Pb	512.0	±11	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-4.24722	48.55880	Kersaint granite	porphyroid granite	Zr	ICPMS-MC/U-Pb	328.0	±7	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-4.24722	48.55880	Kersaint granite	porphyroid granite	Mon	U-Th-Pb	331.0	±4	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-4.49972	48.60550	Kernilis two-micas granite	mylonite formed at the expense of the two-micas granite	Mus	Ar-Ar	292.5	±2.7	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-4.18639	48.64027	Plounévez-Lochrist	monzodiorite	Zr	TIMS/ U-Pb	296.0	±3	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-4.11580	48.49910	Brest orthogneiss		Zr	ICPMS-MC/U-Pb	504.0	±15	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-4.43833	48.60111	Aber-Ildut granite	Pink porphyroid granite	Zr	TIMS/ U-Pb	301.4	±4.3	emplacement	Marcoux et al. 2009

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	Leon Domain	-4.04880	48.62250	Sainte-Catherine	late crosscutting tourmaline-rich granite	Mus	Ar-Ar	301.5	±0.3	emplacement	Marcoux et al. 2009
France	Leon Domain	-4.04880	48.62250	Sainte-Catherine	tourmaline-bearing leucogranite	Mus	Ar-Ar	302.7	±0.3	emplacement	Marcoux et al. 2009
Morocco	Hercynian Belt of Central Morocco	-7.13555	31.26937	Mine Granite	Granite	?	Ar/Ar	286.0	1.0	emplacement	Marcoux et al. 2015
Czech Rep.	W.Sudetes	15.08600	50.76900	Krkonoše-Jizera Granite	porphyritic biotite-monzogranite	Biotite	Ar-Ar	320.0	±2	shearing	Marheine et al. 2002
	W.Sudetes	15.23800	50.72100	Krkonoše-Jizera Granite	two-mica granite	Mus	Ar-Ar	312.0	±2	emplacement	Marheine et al. 2002
	W.Sudetes	16.47500	50.70800	Gory Sowie Block	anatectic granite	Mus	Ar-Ar	359.0	±3	HT-MP metamorphism	Marheine et al. 2002
	W.Sudetes	15.59500	50.64600	South Krkonoše Complex	sheared blueschist	phengite	Ar-Ar	320.0	±3	greenschist facies	Marheine et al. 2002
Spain	NE Iberia	2.52442	41.97948	Guilleries massif	Susqueda diorite	Zr	SHRIMP-RG	323.6 ± 2.8		crystallization age	Martinez et al 2008
Spain	Eastern Pyrenees	2.52442	41.97948	Guilleries massif	diorite	Zr	SHRIMP-RG	323.6 ± 2.8		crystallization age (igneous protolith)	Martinez et al 2008
Spain	NE Iberia	2.49104	41.96147	Guilleries massif	Susqueda biotite granite	Zr	SHRIMP-RG	305.9 ± 1.5		crystallization age	Martinez et al 2008
Spain	Eastern Pyrenees	2.49104	41.96147	Guilleries massif	biotite granite	Zr	SHRIMP-RG	305.9 ± 1.5		crystallization age (igneous protolith)	Martinez et al 2008
Spain	Eastern Pyrenees	2.59393	41.95184	Guilleries massif	leucogranite	Zr	SHRIMP-RG	299.0 ± 2.3		crystallization age (igneous protolith)	Martinez et al 2008
Spain	NE Iberia	2.59393	41.95184	Guilleries massif	Osor leucogranite vein	Zr	SHRIMP-RG	301.5 ± 1.7		crystallization age	Martinez et al 2008
Spain	Eastern Pyrenees	2.60437	41.95358	Guilleries massif	leucogranite	Zr	SHRIMP-RG	301.5 ± 1.7		crystallization age (igneous protolith)	Martinez et al 2008
Spain	NE Iberia	2.60437	41.95358	Guilleries massif	Osor leucogranite vein	Zr	SHRIMP-RG	305.3 ± 1.9		crystallization age	Martinez et al 2008
Spain	NE Iberia	2.60829	41.95184	Guilleries massif	Osor leucogranite vein	Zr	SHRIMP-RG	299.0 ± 2.3		crystallization age	Martinez et al 2008
Spain	Eastern Pyrenees	2.60829	41.95184	Guilleries massif	leucogranite	Zr	SHRIMP-RG	305.3 ± 1.9		crystallization age (igneous protolith)	Martinez et al 2008
Portugal	NW Iberia	-7.65056	41.50194	Vila Pouca de Aguiar pluton	biotite granite	WR	Rb-Sr	298 ± 9.1		intrusion age	Martins et al 2009
Portugal	NW Iberia	-7.38694	41.79028	Águas Frias-Chaves pluton	biotite granite	WR	Rb-Sr	297 ± 14		intrusion age	Martins et al 2009
Portugal	NW Iberia	-7.65056	41.50194	Vila Pouca de Aguiar pluton	biotite granite	Zr	ID-TIMS	299 ± 3		intrusion age	Martins et al 2009
France	Eastern Pyrenees	2.11600	42.45100	Mont-Louis granite massif	granite	Bt	Ar-Ar	292.6 ± 2.8		cooling age	Maurel et al 2004
France	Eastern Pyrenees	1.99000	42.53700	Mont-Louis granite massif	granite	Zr	SIMS	305 ± 6.3		emplacement	Maurel et al 2004

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	Eastern Pyrenees	2.11600	42.45100	Mont-Louis granite massif	granite	Hbl	Ar-Ar	299.8±2.9		cooling age	Maurel et al 2004
France	Eastern Pyrenees	2.11600	42.45100	Mont-Louis granite massif	granite	Zr	SIMS	305.8 ± 8.4		emplacement	Maurel et al 2004
France	Massif central	3.01800	44.29200	Pomayrols granodiorite	metagranodiorite	Zr	U-Pb	519.0	±15	protolith emplacement	Maurel et al. 2003
France	Massif central	3.01800	44.29200	Pomayrols granodiorite	metagranodiorite	biotite	Ar-Ar	533.1	±11.4	protolith emplacement	Maurel et al. 2003
France	Armorican massif	-1.48100	47.37500	La Picherais granite	porphyritic granite	biotite	Ar-Ar	400.8	±9.3		Maurel et al. 2003
Czech Rep.	Gföhl Unit	15.10300	49.97800	Dobegovice eclogite	Kyanite eclogite	Gmt-Clpx	Sm-Nd	338.0	±8	rapid exhumation related extension and collapse	Medaris et al. 1995
Czech Rep.	Gföhl Unit	15.48600	49.76000	Uhrov eclogite	eclogite	Gmt-Clpx	Sm-Nd	343.0	±17	rapid exhumation related extension and collapse	Medaris et al. 1995
Spain	Central Pyrenean	0.69875	42.79433	Bossòst dome	granite	Zr	LA-ICP-MS	335 ± 2		emplacement age	Mezger et al 2016
Spain	Central Pyrenean	0.71489	42.78819	Bossòst dome	tonalite	Zr	LA-ICP-MS	329 ± 4		emplacement age	Mezger et al 2016
Spain	Central Pyrenean	0.80189	42.77619	Bossòst dome	granite sill	Zr	LA-ICP-MS	337 ± 2		emplacement age	Mezger et al 2016
Spain	Central Pyrenean	1.44914	42.65700	Aston dome	granite	Zr	LA-ICP-MS	339 ± 3		emplacement age	Mezger et al 2016
Poland		16.65500	50.38300	Kłodzko–Złoty Stok	Quartz monzodiorite	Zr	U-Pb	340.2	±2.5	emplacement	Mikulski et al. 2013
Poland		16.75300	50.39200	Kłodzko–Złoty Stok	Tonalite	Zr	U-Pb	331.5	±2.6	emplacement	Mikulski et al. 2013
Poland		16.84100	50.44600	Kłodzko–Złoty Stok	Granodiorite	Zr	U-Pb	336.7	±2.3	emplacement	Mikulski et al. 2013
Poland	Kłodzko–Złoty Stok	16.73369	50.47597	Myszak	syenogabbro	Zr	SHRIMP	341.4	±2.2	emplacement	Mikulski, Williams 2014
Poland	Kłodzko–Złoty Stok	16.73761	50.50036	Graniec–Bardo	biotite- and hornblende-rich tonalite	Zr	SHRIMP	341.6	±2.8	emplacement	Mikulski, Williams 2014
UK	Jersey, Channel Islands	-2.18700	49.17700	SW Jersey granite	coarse Granite	Zr	U-Pb	580.0	2.3/-1.6	emplacement	Miller et al. 2001
UK	Jersey, Channel Islands	-2.02200	49.20900	Anne Port Rhyolite	Rhyolite	Zr	U-Pb	582.8	3/-2.7	emplacement	Miller et al. 2001
UK	Jersey, Channel Islands	-2.23200	49.23600	NW Jersey granite	coarse Granite	Zr	U-Pb	482.7	±1.6	emplacement	Miller et al. 2001
UK	Sark, Channel Islands	-2.37300	49.40900	Little Sark quartz diorite	quartz diorite	Titanite	U-Pb	606.2	±0.6	emplacement	Miller et al. 1999
UK	Sark, Channel Islands	-2.37300	49.40900	Little Sark quartz diorite	quartz diorite	Zr	U-Pb	611.4	2.1/-1.3	emplacement	Miller et al. 1999
UK	Sark, Channel Islands	-2.37000	49.43900	Port du Moulin quartz diorite	quartz diorite	Titanite	U-Pb	606.5	±0.4	emplacement	Miller et al. 1999
UK	Sark, Channel Islands	-2.37000	49.43900	Port du Moulin quartz diorite	quartz diorite	Zr	U-Pb	613.5	2.3/-1.5	emplacement	Miller et al. 1999
UK	Sark, Channel Islands	-2.36800	49.45000	North Sark granodiorite	granodiorite	Titanite	U-Pb	606.4	±0.6	emplacement	Miller et al. 1999
UK	Sark, Channel Islands	-2.36800	49.45000	North Sark granodiorite	granodiorite	Zr	U-Pb	608.7	1.1/-1.0	emplacement	Miller et al. 1999
Austria	Austroalpine	47.04940	10.90360	Ötztal basement	melagabbro	Pl-Cpx	Sm-Nd	521.0	±10	emplacement age	Miller&Thöni 1995

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	olivine-free gabbro	PI-Cpx	Rb-Sr	516.0	±15	emplacement age	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	olivine-free gabbro	WR	Rb-Sr	519.0	±21	emplacement age	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	olivine-free gabbro	PI-Cpx	Sm-Nd	525.0	±8	emplacement age	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	olivine gabbro	PI-Cpx	Sm-Nd	530.0	±3	emplacement age	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	olivine gabbro	PI-WR	Sm-Nd	463.0	±10		Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	Ky-eclogite	Grt red	Sm-Nd	351.0	±3	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	Ky-eclogite	pyroxene-zoisite-WR-amphibole	Sm-Nd	353.0	±25	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	Fe-eclogite	WR-Cpx-two Grt fractions	Sm-Nd	354.0	±8	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05647	10.97096	Ötztal basement	Fe-eclogite	WR-Grt red	Sm-Nd	349.0	±3	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05647	10.97096	Ötztal basement	Fe-eclogite	Cpx-Grt conc	Sm-Nd	354.0	±2	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05647	10.97096	Ötztal basement	Fe-eclogite	Grt red-Cpx and Grt red-Cpx-Grt conc	Sm-Nd	356.0	±3	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05650	10.97096	Ötztal basement	Fe-eclogite	WR-Grt red	Sm-Nd	342.0	±3	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.06470	11.03194	Ötztal basement	Fe-eclogite	WR-Grt red	Sm-Nd	345.0	±11	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	Ky-eclogite	Grt red-Grt pink-Na-Cr-rich pyroxene-zoisite-WR	Sm-Nd	359.0	±18	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05562	11.00432	Ötztal basement	Ky-eclogite	Grt pink	Sm-Nd	371.0	±4	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.05647	10.97096	Ötztal basement	Fe-eclogite	Grt conc-Grt	Sm-Nd	362.0	±9	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Austria	Austroalpine	47.06722	11.03194	Ötztal basement	Ky-eclogite	Grt pink-WR	Sm-Nd	373.0	±20	eclogite facies	Miller&Thöni 1995
Germany	Erzgebirge	12.94300	50.46500	Micaschist/Eclogite Unit	granitic augengneiss	Zr	Pb-Pb	485.8	±1	protolith emplacement	Mingram et al. 2004
Germany	Erzgebirge	12.97700	50.65200	Micaschist/Eclogite Unit	finely layered muscovite- to granitegneiss	Zr	Pb-Pb	485.2	±1.1	protolith emplacement	Mingram et al. 2004
Germany	Erzgebirge	13.25700	50.71500	Transition (mylonite) zones	migmatitic granite-gneiss (Flammengneiss)	Zr	Pb-Pb	488.6	±1.9	protolith emplacement	Mingram et al. 2004
Germany	Erzgebirge	13.28600	50.57400	Gneiss/Eclogite Unit	fine-grained red granite gneiss	Zr	Pb-Pb	489.1	±1	protolith emplacement	Mingram et al. 2004
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.02444	38.23222	Alvito	Amph-Eclogite	Hbl	Ar-Ar	371±11		eclogite facies metamorphism	Moita et al 2005

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.02444	38.23222	Alvito	Amph-Eclogite	Hbl	Ar-Ar	371±17		eclogite facies metamorphism	Moita et al 2005
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.02444	38.23222	Safira	Gt- Eclogite	Garnet-WR	Sm-Nd	371±17		eclogite facies metamorphism	Moita et al 2005
Portugal	SW Iberia	-8.25000	38.66667	Hospitais pluton	qtz-diorite	Zr	ID-TIMS	337.0 ± 2.0		crystalization age	Moita et al 2015
Spain	Ossa Morena Zone	-6.19000	38.06167	Monesterio granodiorite	biotite granodiorite	Zr	evaporation	510 ± 4		crystalization age	Montero et al 1999
Spain	Olo de Sapo Domain	-6.63500	42.05300	Sanabria, Viana do Bolo metagranite	metagranite	Zr	Pb-Pb evaporation	488 ± 4		crystalization age	Montero et al 2009
Spain	Olo de Sapo Domain	-7.11200	42.16700	Sanabria, San Sebastián metagranite	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	470 ± 3		crystalization age	Montero et al 2009
		-16.22160	22.5633	Coarse grained gneis	biotite monzogranite	Zr	U/Pb	410.0	2.0	subduction related	Montero et al., 2016 in press (1)
Morocco	Tiwihinate Groupe	-16.04310	22.45840	Fine grained gneis	biotite leucogranite	Zr	U/PB	420.0	3.0	subduction related	Montero et al., 2016 in press (1)
Poland	West Sudetes	15.86900	50.92500	Żeleźniak intrusion	monzogranite of fine- to medium-grained	Zr	SHRIMP	316.7	±1.2	emplacement	MUSZYŃSKI et al. 2002
France	North Armorican Massif	-2.91600	48.70000	Port Moguer tonalite	tonalite	Zr	Pb-Pb	600.4	±0.9	emplacement	Nagy et al. 2002
France	North Armorican Massif	-2.84400	48.65600	St. Quay quartz diorite	quartz diorite	Zr	U-Pb	574.6	1.8/-1.5	emplacement	Nagy et al. 2002
France	North Armorican Massif	-2.63800	48.52100	Jospinet granodiorite	granodiorite	Zr	U-Pb	625.9	3.6/-1.5	emplacement	Nagy et al. 2002
France	North Armorican Massif	-2.34800	48.65700	Fort La Latte quartz diorite	quartz diorite	Zr	U-Pb	576.3	1.5/-1.2	emplacement	Nagy et al. 2002
Germany	Spessart	9.17600	49.95900	Quartz diorite - granodiorite complex	quartz diorite with feldspar blasts	hornblende	K-Ar	328.0	±4	cooling after amphibolite facies metamorphism	Nasir et al. 1991
Germany	Spessart	9.18900	49.94000	Quartz diorite - granodiorite complex	amphibolite raft in quartz diorite	hornblende	K-Ar	318.0	±4	cooling after amphibolite facies metamorphism	Nasir et al. 1991
Germany	Spessart	9.20800	50.04200	Metabasite belt Aschaffenburg - Feldkahl - Rottenberg	quartz-bearing amphibolite	hornblende	K-Ar	315.0	±5	cooling after amphibolite facies metamorphism	Nasir et al. 1991
Portugal	NW Iberia	-7.77306	41.36194	Jales granites	coarse-grained porphyritic seriate two-mica granite	WR	Rb-Sr	292 ± 11		emplacement	Neiva et al 1995
Portugal	NW Iberia	-7.77306	41.36194	Jales granites	coarse-grained porphyritic seriate two-mica granite	Ms	Ar-Ar	301.2± 2.9		emplacement	Neiva et al 1995
Portugal	NW Iberia	-7.71694	41.37472	Jales granites	fine-grained muscovite biotite granite	WR	Rb-Sr	320 ± 12		emplacement	Neiva et al 1995
Portugal	W Iberia	-7.54417	40.39556	Gouveia area	Biotite granodiorite	Zr	SHRIMP RG	481.8±5.9		crystalization age	Neiva et al 2009
Portugal	W Iberia	-7.70389	40.51778	Gouveia area	two-mica granite	Monazite	SHRIMP II	288.6±2.5		crystalization age	Neiva et al 2009
Portugal	W Iberia	-7.70250	40.47139	Gouveia area	two-mica granite	WR	Rb-Sr	294 ± 3		crystalization age	Neiva et al 2009
Portugal	W Iberia	-7.67694	40.54056	Gouveia area	two-mica granite	Monazite	SHRIMP II	288.7±2.6		crystalization age	Neiva et al 2009
Portugal	W Iberia	-7.61194	40.48222	Gouveia area	two-mica granite	Monazite	SHRIMP II	301.4±2.6		crystalization age	Neiva et al 2009

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Portugal	W Iberia	-7.51889	40.50556	Gouveia area	two-mica granite	Monazite	SHRIMP II	303.8±3.2		crystallization age	Neiva et al 2009
Portugal	Central Iberian Zone	-7.71900	40.46900	Gouveia area	Ms-Bt granite	Ms	Ar-Ar	286.4±3.1		cooling age	Neiva et al 2012
Portugal	Central Iberian Zone	-7.62300	40.52100	Gouveia area	Ms-Bt granite	Zr	SHRIMP-RG	297.3±3.1		emplacement	Neiva et al 2012
Portugal	Central Iberian Zone	-7.60800	40.42200	Gouveia area	Bt-Ms granite	Ms	Ar-Ar	286.3±2.7		cooling age	Neiva et al 2012
Portugal	Central Iberian Zone	-7.65500	40.53800	Gouveia area	Bt-Ms granite	Zr	SHRIMP-RG	302.6±6.7		emplacement	Neiva et al 2012
Portugal	Central Iberian Zone	-7.60800	40.42200	Gouveia area	Bt-Ms granite	Zr	SHRIMP-RG	310.1±4.3		emplacement	Neiva et al 2012
Spain	Iberian Pyrite Belt	-6.23139	37.52167	Los Frailes deposit	dacitic vitric tuff	Zr	SHRIMP	345.7 ± 4.6		mineralization	Nesbitt et al 1999
Poland	Strzelin Massif	17.08400	50.69400	BOZNOWICE TONALITE	Tonalite	Zr	U-Pb	324.0 ±4		emplacement	OBERC-DZIEDZIC et al. 2010
Poland	Strzelin Massif	17.10200	50.67200	KALINKA TONALITE	tonalite	Zr	U-Pb	294.0 ±3		emplacement	OBERC-DZIEDZIC et al. 2010
Poland	Strzelin Massif	17.08400	50.69400	BOZNOWICE GRANODIORITE	Granodiorite	Zr	U-Pb	306.0 ±3		emplacement	OBERC-DZIEDZIC et al. 2010
	Central Sudetes	17.28333	51.13250	Wroclaw granitoid	coarsegrained, grey-pink granodiorite	Zr	SHRIMP	349.0 ±2		igneous crystallization	Oberc-Dziedzich et al. 2015
Italy	NW Sardinia	8.18100	40.80200	Pre-Sardic sequence	metarhyolite	Zr	LA-ICPMS	479.9 ± 2.1		formation age	Oggiano et al 2010
Italy	NW Sardinia	8.18100	40.80200	Pre-Sardic sequence	metarhyolite	Zr	LA-ICPMS	479.9 ± 2.1		formation age	Oggiano et al 2010
Italy	SE Sardinia	9.63600	39.44200	sub-intrusive dacite	dacite	Zr	LA-ICPMS	465.4 ± 1.4		formation age	Oggiano et al 2010
Italy	SE Sardinia	9.63600	39.44200	sub-intrusive dacite	dacite	Zr	LA-ICPMS	465.4 ± 1.4		formation age	Oggiano et al 2010
Italy	NW Sardinia	8.21600	40.81900	Pre-Sardic sequence	metadacite	Zr	LA-ICPMS	486 ± 1.2		formation age	Oggiano et al 2010
Italy	NW Sardinia	8.21600	40.81900	Pre-Sardic sequence	metadacite	Zr	LA-ICPMS	486 ± 1.2		formation age	Oggiano et al 2010
Italy	SE Sardinia	9.48700	39.39800	Pre-Sardic sequence	metarhyolite	Zr	LA-ICPMS	491.7 ± 3.5		formation age	Oggiano et al 2010
Italy	SE Sardinia	9.48700	39.39800	Pre-Sardic sequence	metarhyolite	Zr	LA-ICPMS	491.7 ± 3.5		formation age	Oggiano et al 2010
France	Pyrenees	2.52083	42.74694	Agly Massif	granitic sill	Zr	ID-TIMS	317±3		crystallization age	Olivier et al 2004
France	Pyrenees	2.52583	42.78250	Saint-Amac pluton (Agly Massif)	granodiorite	Zr	ID-TIMS	303.6 ± 4.7		crystallization age	Olivier et al 2008
France	Pyrenees	2.59167	42.75833	Saint-Amac pluton (Agly Massif)	diorite	Zr	ID-TIMS	308.3 ± 1.2		crystallization age	Olivier et al 2008
France	Pyrenees	0.00000	0.00000	St Amac Pluton, Agly Massif	Diorite	Zr	U/Pb		1.0	emplacement	Olivier et al., 2008 (60)
Spain	NW Iberia	-7.86900	43.77300	Cabo Ortegal Complex	eclogite	Zr	SHRIMP	495 ± 11		protolith	Ordóñez Casado et al 2001
Spain	NW Iberia	-7.86900	43.77300	Cabo Ortegal Complex	eclogite	Zr	SHRIMP	386 ± 41		metamorphism	Ordóñez Casado et al 2001

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	NW Iberia	-7.92900	43.68500	Cabo Ortegal Complex	Kyanite-bearing eclogite	Zr	SHRIMP	469 ± 9		protolith	Ordóñez-Casado et al 2001
Spain	NW Iberia	-7.92900	43.68500	Cabo Ortegal Complex	Kyanite-bearing eclogite	Zr	SHRIMP	380 ± 14		metamorphism	Ordóñez-Casado et al 2001
Spain	Central Iberian Zone	-6.18000	37.85700	Santa Olalla pluton	gabbro	Zr	SHRIMP	344 ± 2		emplacement age	Ordóñez-Casado et al 2008
Spain	Central Iberian Zone	-6.18000	37.85700	Santa Olalla pluton	granodiorite	Zr	SHRIMP	347 ± 3		emplacement age	Ordóñez-Casado et al 2008
?	External Massifs	0.00000	0.00000	Argentera Massif	eclogite		U-Pb	355.0	±5	crystallization age of zircons during metamorphism	Paquette 1987
France	External Massifs	0.00000	0.00000	Aiguilles Rouges Massif	eclogite		U-Pb	454.0	6/-1	initial magmatism of protolith	Paquette 1987
France	NW Corsica	8.67000	42.51556	Capo Cavallo	granodiorite	Zr	ID-TIMS	347.0±1.3		crystallization age	Paquette et al 2003
France	NW Corsica	8.67000	42.51556	Capo Cavallo	granodiorite	Zr	ID-TIMS	347.0±1.3		crystallization age	Paquette et al 2003
France	W Corsica	8.70528	42.27028	Porto Agro	syenogranite	Zr	ID-TIMS	337.7±2.3		crystallization age	Paquette et al 2003
France	NW Corsica	8.76167	42.56750	Calvi harbour	granite	Zr	ID-TIMS	336.7±1.1		crystallization age	Paquette et al 2003
France	NW Corsica	8.76167	42.56750	Calvi harbour	granite	Zr	ID-TIMS	336.7±1.1		crystallization age	Paquette et al 2003
France	NW Corsica	8.90694	42.61944	Corbara	anatectic granodiorite	Zr	ID-TIMS	344.6±1.2		crystallization age	Paquette et al 2003
France	NW Corsica	8.90694	42.61944	Corbara	anatectic granodiorite	Zr	ID-TIMS	344.6±1.2		crystallization age	Paquette et al 2003
France	Central Corsica	8.91000	41.80806	Pila Canale	gabbro-norite	Zr	ID-TIMS	279.2±0.6		crystallization age	Paquette et al 2003
France	Central Corsica	9.12389	41.70111	Levie	gabbro-diorite	Zr	ID-TIMS	285.2±0.6		crystallization age	Paquette et al 2003
France	Central Corsica	9.22167	42.32556	Santa Lucia di Mercurio	meta-diorite	Zr	ID-TIMS	281.0±3.3		crystallization age	Paquette et al 2003
France	South Armorican domain	-1.79500	47.42200	Champtoceaux Complex,	eclogite	Zr	U-Pb	413.0	±16	HP-HT metamorphic event	Paquette et al. 1985
Czech Rep.	Sudetes	16.99900	50.28500	Star6 M6sto belt	tonalite	Zr	Pb-Pb	339.0	±7	emplacement	Parry et al. 1997
Portugal	Internal Ossa-Morena Zone	-7.87722	38.29250	Oriola region	metagabbros	Zr	SHRIMP-II	479.6±5.1		crystallization age	Pedro et al 2010
Portugal	Ossa-Morena Zone	-8.23900	39.54000	Porto-Tomar fault zone	granite	Zr	MC-ICP-MS	333.7±5.9		emplacement (migmatite?)	Pereira et al 2010a
Portugal	Ossa-Morena zone	-7.41778	39.13111	Barquete granite	peraluminous granite	Zr	SHRIMP	526.4±4.4		crystallization age	Pereira et al 2011
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.64083	38.84639	Estremoz rhyolite	rhyolite	Zr	LA-ICP-MS	499.4±3.3		crystallization age	Pereira et al 2012
Spain	Southern Pyrenees	0.73056	42.54472	Vielha	granodiorite	Zr	SHRIMP	276.3 ± 3.5		crystallization age	Pereira et al 2014
Spain	Southern Pyrenees	0.78694	42.49722	Cardet	dacite dyke	Zr	SHRIMP	265.6 ± 3.3		crystallization age	Pereira et al 2014
Spain	Southern Pyrenees	0.83500	42.55556	Boi	granodiorite	Zr	SHRIMP	302.9 ± 4.1		crystallization age	Pereira et al 2014
Spain	Southern Pyrenees	1.53139	42.31306	Coll de Vanses	andesite	Zr	SHRIMP	307.4 ± 1.4		crystallization age	Pereira et al 2014

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Southern Pyrenees	1.69083	42.35917	Montellá	granodiorite	Zr	SHRIMP	301.5 ± 1.9		crystalization age	Pereira et al 2014
Spain	NW Iberia	-8.06100	43.66000	Candelaria Formation	metaplagiogr anite	amphibole	Ar-Ar	380.1 ± 4.2		cooling age	Peucat et al 1990
Spain	NW Iberia	-7.86800	43.77100	Cabo Ortegal	eclogite	Zr	ID-TIMS	490 ± 12/ - 11		Magmatic age ?	Peucat et al 1990
Spain	NW Iberia	-7.86800	43.77100	Cabo Ortegal	Eciogites	grt-opx	Sm-Nd	322 ± 61		cooling age	Peucat et al 1990
France	North Armorican Shear zone	-3.52370	48.51170	Massif de Plouaret	granite	Wr	Rb-Sr	329.0 ± 5			Peucat et al. 1984
France	North Armorican Shear zone	-3.36790	48.54670	Massif de Kereven	granite	Wr	Rb-Sr	328.0 ± 15			Peucat et al. 1984
France	North Armorican Shear zone	-3.30270	48.42890	Massif de Quinlin	granite	Wr	Rb-Sr	291.0 ± 9			Peucat et al. 1984
France	NE Brittany	-2.13200	48.62000	St Malo Massif,	anatectic granites	Wr	Rb-Sr	542.0 ± 62		HT/LP metamorphic event	Peucat, 1986
France	NE Brittany	-2.13200	48.62000	St Malo Massif,	anatectic granites	Mon	U-Pb	535.0 ± 5		cooling or crystallization age	Peucat, 1986
Poland	Sudetes	16.72700	50.62800	Niemcza diorites and monzodiorites	monzodioritic enclaves	Zr	U-Pb	341.8 ± 1.9		emplacement	Pietranik et al. 2013
Poland	Sudetes	16.83200	50.67200	Niemcza diorites and monzodiorites	monzodioritic enclaves	Zr	U-Pb	335.6 ± 2.3		emplacement	Pietranik et al. 2013
Portugal	Southern Iberia	-8.73444	38.09083	Beja Igneous Complex	granodiorite	Zr	ID-TIMS	352.6 ± 4.4		crystalization age	Pin et al 2008
Portugal	Southern Iberia	-8.23583	38.29056	Beja Igneous Complex	Tonalite	Zr	ID-TIMS	351.7 ± 2.1		crystalization age	Pin et al 2008
Portugal	Southern Iberia	-7.61750	37.94194	Beja Igneous Complex	leucodiorite	Zr	ID-TIMS	350.4 ± 2.3		crystalization age	Pin et al 2008
France	Central Corsica	9.04194	41.98083	Mantelluccio granite	fayalite-bearing granite	Zr	ID-TIMS	283 ± 1		emplacement age	Poitrasson et al 1998
France	NW Corsica	8.93389	42.31778	Evisa granite	peralkaline granite	Zr	ID-TIMS	259 ± 6		emplacement age	Poitrasson et al 1998
Switzerland	Austroalpine	10.02870	46.65000	Silvretta Nappe	metagabbro		U-Pb	467.0 ± 14		crystallization age	Poller 1997
Slovakia	Western Carpathians	0.00000	0.00000	Tatic Unit	granitoid	Zr	U-Pb	363.0 ± 11		crystallization age	Poller et al. 2000
Germany	Moldanubian	13.33940	48.52550	Granit von der Platte	Medium grained granite	Zr	Pb-Pb	331.0 ± 7			Propach et al. 2000
Germany	Moldanubian	12.38610	49.08500	Kristallgranit	Porphyritic granite	Zr	U-Pb	315.0 ± 4		emplacement	Propach et al. 2000
Germany	Moldanubian	12.38610	49.08500	Kristallgranit	Porphyritic granite	Mon	U-Pb	317.0 ± 3		emplacement	Propach et al. 2000
Germany	Moldanubian	12.38610	49.08500	Kristallgranit	Porphyritic granite	Mon	U-Pb	318.0 ± 3		emplacement	Propach et al. 2000
Germany	Moldanubian	12.47583	49.14611	Traschinger Granit	Fine-grained granite	Mon	U-Pb	321.0 ± 3			Propach et al. 2000
Germany	Moldanubian	13.33940	48.52550	Granit von der Platte	Medium grained granite	Mon	U-Pb	311.0 ± 2			Propach et al. 2000
Slovakia	Western Carpathians	20.34270	48.78960	Gemic Unit	metagabbro	Zr	SHRIMP	304.0 ± 11.0		metamorphism age	Putis et al 2009
Slovakia	Western Carpathians	19.75510	48.78290	Veporic Unit	granitic orthogneiss	Zr	SHRIMP	516.0 ± 7		magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	20.83290	48.82890	Gemic Unit	metadacite	Zr	SHRIMP	476.0 ± 7		magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	20.90130	48.81510	Gemic Unit	metarhyolite	Zr	SHRIMP	482.0 ± 6		magmatic age	Putis et al. 2008

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Slovakia	Western Carpathians	19.34210	48.72010	Veporic Unit	granitic orthogneiss	Zr	SHRIMP	462.0 ±6	magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	19.81750	48.88300	Veporic Unit	granitic orthogneiss	Zr	SHRIMP	485.0 ±6	magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	19.93330	48.52900	Veporic Unit	granitic orthogneiss	Zr	SHRIMP	497.0 ±4	magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	19.96010	48.93000	Veporic Unit	metaleucotonalite	Zr	SHRIMP	492.0 ±4	magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	19.96010	48.93000	Veporic Unit	metatonalite	Zr	SHRIMP	503.0 ±4	magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	20.16210	48.67880	Veporic Unit	tonalitic orthogneiss	Zr	SHRIMP	507.0 ±4	magmatic age	Putis et al. 2008
Slovakia	Western Carpathians	20.34270	48.78960	Gemic Unit	metagabbro	Zr	SHRIMP	383.0 ±3	magmatic age	Putis et al. 2009
Slovakia	Western Carpathians	17.17670	48.38630	Tatric Unit	metagabbro diorite	Zr	SHRIMP	371.0 ±4	magmatic age	Putis et al. 2009
France	French Pyrenees	2.12278	42.65833	Querigut Complex	Hbl Bt tonalite	Zr	ID-TIMS	307 ± 2	crystallization age	Roberts et al 2000
Spain	NW Iberian	-8.96500	43.11100	Malpica-Tui complex	undeformed granite	Bt	Ar-Ar	306±6	variscan igneous rocks	Rodriguez et al 2003
Spain	NW Iberian	-8.82900	43.32900	Malpica-Tui complex	Granite	Ms	Ar-Ar	304±6	variscan igneous rocks	Rodriguez et al 2003
Spain	NW Iberian	-8.82900	43.32900	Malpica-Tui complex	Granite	Ms	Ar-Ar	309±6	variscan igneous rocks	Rodriguez et al 2003
Spain	NW Iberian	-8.74500	43.29400	Malpica-Tui complex	Granite	Ms	Ar-Ar	317±1	variscan igneous rocks	Rodriguez et al 2003
Spain	NW Iberian	-8.97444	43.02306	Malpica-Tui complex	Eclogitic gneiss	Phe	Ar-Ar	357±3	retrogression of eclogites	Rodriguez et al 2003
Spain	NW Iberian	-8.96639	43.01556	Malpica-Tui complex	Eclogitic gneiss	Phe	Ar-Ar	353±2	retrogression of eclogites	Rodriguez et al 2003
Spain	NW Iberian	-8.96639	43.01556	Malpica-Tui complex	Ky-bearing eclogite	Pg	Ar-Ar	363±10	eclogite facies metamorphism	Rodriguez et al 2003
Spain	NW Iberian	-8.96639	43.01556	Malpica-Tui complex	Ky-absent eclogite	Phe	Ar-Ar	365±1	eclogite facies metamorphism	Rodriguez et al 2003
Portugal	Western Iberian Allochthon	-6.73000	41.82111	Bragança complex	eclogite	Zr	ID-TIMS	390±4	High grade metamorphism	Roger and Matte 2005
Portugal	Western Iberian Allochthon	-6.73000	41.82111	Bragança complex	eclogite	Titanite	ID-TIMS	382±2 Ma	High grade metamorphism	Roger and Matte 2005
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.36873	38.01232	Bodonal-Cala volcano-sedimentary complex	sub-volcanic rhyolitic intrusion	Zr	ID-TIMS	530 ± 3	age of intrusion	Romeo et al 2006
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.34822	37.94924	Cala granite	Granite	Zr	ID-TIMS	352 ± 4	age of intrusion	Romeo et al 2006
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.28138	37.93519	Teuler granite	Granite	Zr	ID-TIMS	338 ± 2	age of intrusion	Romeo et al 2006
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.27996	37.96741	Sultana homblende tonalite	tonalite	Zr	ID-TIMS	341 ± 3	age of intrusion	Romeo et al 2006

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Ossa-Morena Zone	-6.21539	37.92004	Santa Olalla tonalite	tonalite	Zr	ID-TIMS	341.5 ± 3		age of intrusion	Romeo et al 2006
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.19722	37.96718	Garrote granite	Granite	Zr	ID-TIMS	339 ± 3		age of intrusion	Romeo et al 2006
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.18646	37.96296	Aguablanca stock	dioritic dykes	Zr	ID-TIMS	338.6 ± 0.8		age of intrusion	Romeo et al 2006
Italy	Austroalpine	8.51800	46.12700	Sesia Zone	porphyritic vein	monazite	U-Pb	448.0	±5	emplacement age	Romer et al. 1996
Germany	Erzgebirge	12.92900	50.63900	Greifenstein granite	granite	Uraninite	U-Pb	323.9	±3.5	emplacement	Romer et al. 2007
Germany	Erzgebirge	13.73800	50.80200	Sauberg mine	Granite	apatite	U-Pb	323.9	±2.9	emplacement	Romer et al. 2007
Germany	Erzgebirge	13.76200	50.74100	Altenberg	leucogranite	Mo	Re-Os	323.9	±2.5	emplacement	Romer et al. 2007
Germany	Erzgebirge	13.73800	50.80200	Sauberg mine	Granite	apatite	U-Pb	317.3	±1.6	emplacement	Romer et al. 2007
Germany	Erzgebirge	13.73800	50.80200	Sauberg Mine	Melt pocket from stockscheider pegmatite	Uraninite	Pb-Pb	319.7	±3.4	emplacement	Romer et al. 2007
Germany	Erzgebirge	13.73800	50.80200	Sauberg Mine	Melt pocket from stockscheider pegmatite	Uraninite	Pb-Pb	320.6	±1.9	emplacement	Romer et al. 2007
Germany	Erzgebirge	13.76200	50.74100	Altenberg	leucogranite	Mo	Re-Os	317.9	±2.4	emplacement	Romer et al. 2007
Spain	Central Iberian Zone	-6.18000	37.85700	Santa Olalla pluton	tonalite	Zr	ID-TIMS	340 ± 3		emplacement age	Romero et al 2006
Spain	Central Iberian Zone	-6.18000	37.85700	Santa Olalla pluton	monzogranite	Zr	ID-TIMS	348 ± 3		emplacement age	Romero et al 2006
Italy	SE Sardinia	9.36400	39.17700	Sarrabus dykes	Peraluminous rhyolitic dyke	WR-Ms	Rb-Sr	281 ± 3		intrusion age	Ronca et al 1999
Italy	SE Sardinia	9.40400	39.19300	Sarrabus dykes	Peraluminous rhyolitic dyke	WR-Ms	Rb-Sr	293 ± 3		intrusion age	Ronca et al 1999
Italy	SE Sardinia	9.40400	39.19300	Sarrabus dykes	Peraluminous rhyolitic dyke	WR-Ms	Rb-Sr	292 ± 3		intrusion age	Ronca et al 1999
Italy	SE Sardinia	9.41100	39.19900	Sarrabus dykes	Peraluminous rhyolitic dyke	WR-Ms	Rb-Sr	293 ± 3		intrusion age	Ronca et al 1999
Italy	SE Sardinia	9.36400	39.17700	Sarrabus dykes	Peraluminous rhyolitic dyke	WR-Bt	Rb-Sr	270 ± 3		cooling age	Ronca et al 1999
Italy	SE Sardinia	9.45100	39.34100	Sarrabus dykes	Metaluminous rhyolitic dyke	WR-Bt	Rb-Sr	267 ± 3		cooling age	Ronca et al 1999
Italy	SE Sardinia	9.55900	39.14400	Sarrabus dykes	Metaluminous rhyolitic dyke	WR-Bt	Rb-Sr	264 ± 3		cooling age	Ronca et al 1999
Italy	SE Sardinia	9.56500	39.15700	Sarrabus dykes	Metaluminous rhyolitic dyke	WR-Bt	Rb-Sr	270 ± 3		cooling age	Ronca et al 1999
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.97611	38.34083	Pulo do Lobo unit	granodiorite	amphibole	K-Ar	318 ± 11		recrystallization due to post orogenic intrusions	Rosas et al 2008
France	Central Corsica	9.12500	41.91600	Palaeozoic Nappes	peraluminous metagranite	Zr	U-Pb	458 ± 32		protolith age	Rossi et al 2009
France	NW Corsica	8.62276	42.32225	Extra caldera series	andesite	Zr	SHRIMP	333 ± 5		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.62276	42.32225	Extra caldera series	andesite	Zr	SHRIMP	333 ± 5		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.62946	42.32401	Extra caldera series	andesite	Zr	SHRIMP	332 ± 7		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.62946	42.32401	Extra caldera series	andesite	Zr	SHRIMP	332 ± 7		emplacement age	Rossi et al 2015

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	NW Corsica	8.80721	42.36449	Basement	granodiorite	Zr	SHRIMP	342.4 ± 3.5		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.80721	42.36449	Basement	granodiorite	Zr	SHRIMP	342.4 ± 3.5		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.62946	42.35262	Extra caldera series	rhyolite	Zr	SHRIMP	284.2 ± 4.1		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.68860	42.38512	Extra caldera series	rhyolite	Zr	SHRIMP	295 ± 9		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.80691	42.36059	Extra caldera series	rhyolite	Zr	SHRIMP	286.1 ± 2.5		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	8.80785	42.35947	Extra caldera series	rhyolite	Zr	SHRIMP	290.3 ± 2.4		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	9.01625	42.44553	Intra caldera series	rhyolite	Zr	SHRIMP	278.1 ± 2.3		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	9.02536	42.44608	Intra caldera series	microgranite dyke	Zr	SHRIMP	282.8 ± 2.3		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	9.14387	42.66690	Extra caldera series	rhyodacite	Zr	SHRIMP	292.5 ± 2.1		emplacement age	Rossi et al 2015
France	NW Corsica	9.24958	42.65655	Basement	monzogranite	Zr	SHRIMP	292.5 ± 2.9		emplacement age	Rossi et al 2015
Spain	Central Iberian Zone	-6.86000	39.89200	Zarza la Mayor tonalite-granodiorite	Tonalite	Zr+Mnz	ID-TIMS	478.1 ± 0.8		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2012
Spain	Central Iberian Zone	-6.03500	38.27200	Zarza de Montánchez	Tonalite	Mnz	EMPA	482 ± 10		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2012
Spain	Central Iberian Zone	-6.52700	39.43900	Arroyo de la Luz	Tonalite	Mnz	EMPA	470 ± 8		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2012
Spain	N Iberia	-6.63600	43.12400	Allande Group	diorite	Zr	LA-ICP-MS	575.4 ± 4.8		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2013
Spain	N Iberia	-6.59300	43.26100	Allande Group	dacitic tuff	Zr	LA-ICP-MS	572.2 ± 4.8		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2013
Spain	N Iberia	-6.58300	43.20300	Allande Group	Tonalite	Zr	LA-ICP-MS	568.4 ± 4.1		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2013
Spain	N Iberia	-6.55700	43.30000	Allande Group	granodiorite	Zr	LA-ICP-MS	566.2 ± 9.1		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2013
Spain	N Iberia	-6.15100	43.56600	Navelgas Group	ignimbritic rhyolite	Zr	LA-ICP-MS	557 ± 3.0		crystalization age	Rubio-Ordóñez et al 2013
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.34400	38.12800	Calera de León granite	Granite	Zr	evaporation	524 ± 4		Emplacement	Salman 2004
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.25400	38.01200	Castillo granite	Hbl-Bt Granite	Zr	evaporation	502 ± 8		Emplacement	Salman 2004
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.23200	38.05500	Culebrín tonalite	tonalite	Zr	evaporation	532 ± 4		Emplacement	Salman 2004
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.28400	37.90900	Teuler granite	tonalite	Zr	evaporation	348 ± 4		Emplacement	Salman 2004
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.22300	37.91800	Santa Olalla del Cala tonalite	tonalite	Zr	evaporation	332 ± 3		Emplacement	Salman 2004
France	Guernsey, Channel Islands	-2.64100	49.46000	Perelle quartz diorite	foliated quartz diorite	Zr	U-Pb	611.4	2/-1.1	emplacement	Samson, D'Lemos, 1999
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.63395	38.22882	Remedios Granite	Granite	Zr	ID-TIMS	517 ± 2		crystalization age	Sanchez Garcia et al 2008
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.57428	38.50242	Feria	Rhyolite	Zr	ID-TIMS	502 ± 2		crystalization age	Sanchez Garcia et al 2008
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.56015	38.49649	Sierra Vieja Granite	Granite	Zr	ID-TIMS	517.6 ± 5		crystalization age	Sanchez Garcia et al 2008
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.55825	38.51019	Zafra	Rhyolite	Zr	ID-TIMS	505 ± 1		crystalization age	Sanchez Garcia et al 2008
Spain	Ossa-Morena Zone	-6.46050	38.43648	Zafra	Rhyolite	Zr	ID-TIMS	512 ± 4		crystalization age	Sanchez Garcia et al 2008

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Ossa-Morena Zone	-6.45440	38.43072	Zafra	Rhyolite	Zr	ID-TIMS	504.5 ± 1.3		crystalization age	Sanchez Garcia et al 2008
Spain	NW Iberia	-8.00361	43.70278	Cabo Ortegal	pegmatitic granite	WR-Ms	Rb-Sr	398 ± 4		high-pressure granulite-facies metamorphism (sub-duction)	Santos et al 1996
Spain	NW Iberia	-8.00361	43.70278	Cabo Ortegal	pegmatitic granite	Zr	ID-TIMS	387 ± 1		high-pressure granulite-facies metamorphism (sub-duction)	Santos et al 1996
Spain	NW Iberia	-8.00361	43.70278	Cabo Ortegal	pegmatitic granite	Mnz	ID-TIMS	388 ± 2		high-pressure granulite-facies metamorphism (sub-duction)	Santos et al 1996
Spain	NW Iberia	-8.97222	43.02778	Malpica-Tuy	meta-granodiorite	WR-Plg-Bt	Rb-Sr	352 ± 3		coolin age	Santos Zaldueguia et al 1995
Spain	NW Iberia	-8.97222	43.02778	Malpica-Tuy	meta-granodiorite	Zr	ID-TIMS	479.5 + 1.6/- 1.7		emplacement age	Santos Zaldueguia et al 1995
France	Vosges	7.25800	48.16600	Kaysersberg granite	homogeneous granite to granodiorite	Zr	SHRIMP	325.8 ± 4.8		emplacement	Schaltegger et al. 1999
Switzerland	External Massifs	8.95000	46.77400	Aar Massif	shoshonitic-ultrapotassic rocks		U-Pb	334.0 ± 2.5		intrusion age	Schaltegger & Corfu 1992
Switzerland	External Massifs	8.31200	46.64500	Aar Massif	granite		U-Pb	296.5 ± 2.5		intrusion age	Schaltegger & Corfu 1992
Switzerland	External Massifs	8.34600	46.57300	Aar Massif	granodiorite	titanite	U-Pb	299.0 ± 2		intrusion age	Schaltegger & Corfu 1992
Switzerland	External Massifs	8.58700	46.65100	Aar Massif	granodiorite		U-Pb	297.0 ± 2		intrusion age	Schaltegger & Corfu 1992
Switzerland	External Massifs	8.50400	46.68200	Aar Massif	granite		U-Pb	309.0 ± 2		crystallization age	Schaltegger & Corfu 1992
Switzerland	External Massifs	8.58700	46.65100	Aar Massif	diorite	titanite	U-Pb	310.0 ± 3		intrusion age	Schaltegger & Corfu 1992
Switzerland	External Massifs	8.80300	46.77800	Aar Massif	diorite		U-Pb	308.0 ± 2		intrusion age	Schaltegger & Corfu 1992
Germany	Southern Black Forest	7.74600	47.70900	Schlächtenhaus granite	granite	Mon	U-Pb	334.0 ± 2		emplacement	Schaltegger, 2000
Germany	Southern Black Forest	7.88200	47.78900		granite porphyry dyke	Zr	Pb-Pb	332.0 ± 2-4		emplacement	Schaltegger, 2000
Germany	Southern Black Forest	8.07800	47.81300	Bärhalde granite	granite	Zr	Pb-Pb	332.0 ± 3		emplacement	Schaltegger, 2000
Germany	Southern Black Forest	8.08100	47.75200	St. Blasien granite	granite	Zr	Pb-Pb	333.0 ± 2		emplacement	Schaltegger, 2000
Germany	Southern Black Forest	8.08300	47.63900	Albtal granite	granite	Zr	U-Pb	334.0 ± 3		emplacement	Schaltegger, 2000
Germany	Erzgebirge Crystalline Complex	13.06800	50.60000		fine-grained eclogite	phengite	Ar-Ar	355.0 ± 2		HP metamorphism	Schmadicke et al. 1995
Germany	Erzgebirge Crystalline Complex	13.22900	50.80000		eclogite	Grt-Cpx-Wr	Sm-Nd	360.0 ± 7		HP metamorphism	Schmadicke et al. 1995
Germany	Odenwald	8.67600	49.70100		hornblende-gabbro	Hbl	K-Ar	335.0 ± 3		emplacement	Schubert et al. 2001
Germany	Odenwald	8.84400	49.77300		hornblende-gabbro	Hbl	K-Ar	329.0 ± 2		emplacement	Schubert et al. 2001
Czech Rep.		16.26720	49.45950	Svratka gneiss	strongly deformed and recrystallized granitic augen-gneiss	Zr	U-Pb	515.0 ± 9		protolith emplacement	Schulmann et al. 2005

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Czech Rep.		15.80610	49.85640		pink granite	Zr	Pb-Pb	332.2	±1.2	emplacement	Schulmann et al. 2005
Czech Rep.		15.96510	48.81720		amphibole bearing granodiorite	Zr	Pb-Pb	340.1	±1.1	emplacement	Schulmann et al. 2005
Czech Rep.		16.29400	49.37200		Mg-K Syenite (Durbachite)	Zr	U-Pb	323.0	±7	emplacement	Schulmann et al. 2005
Czech Rep.	Waidhaus-Rozvadov pluton	12.40500	49.75400	Kreuzstein granite	granite	zinnwaldite	K-Ar	304.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Waidhaus-Rozvadov pluton	12.47900	49.63800	Kreuzstein granite	granite	Mus	K-Ar	301.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Waidhaus-Rozvadov pluton	12.48400	49.74100	Rozvadov granite	granite	Mus	K-Ar	303.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Waidhaus-Rozvadov pluton	12.52500	49.71800	Cordierite-Biotite granite	Cordierite-Biotite granite	Mus	K-Ar	312.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Waidhaus-Rozvadov pluton	12.53800	49.71900	Cordierite-Biotite granite	Cordierite-Biotite granite	Mus	K-Ar	307.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Waidhaus-Rozvadov pluton	12.53900	49.63700	Rozvadov granite	granite	Mus	K-Ar	309.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Bor Pluton	12.66000	49.87900	Bor I granite	tonalites, quartz diorites	biotite	K-Ar	316.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Bor Pluton	12.66000	49.87900	Bor I granite	tonalites, quartz diorites	biotite	K-Ar	319.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Bor Pluton	12.75500	49.76200	Bor II granite	(monzo-)granites, granodiorites	biotite	K-Ar	320.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Bor Pluton	12.75500	49.76200	Bor III granite	leucomonzogranites	biotite	K-Ar	321.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Bor Pluton	12.99200	49.70600	Bor III granite	leucomonzogranites	Mus	K-Ar	306.0	±3	emplacement	Siebel et al. 1999
Czech Rep.	Bor Pluton	12.99200	49.70600	Bor II granite	(monzo-)granites, granodiorites	biotite	K-Ar	315.0	±2	emplacement	Siebel et al. 1999
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.10400	49.96800	Reuth-Erbendorf	redwitzite	Zr	Pb/Pb	323.5	±3.7	onestage magmatic crystallisation	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.12000	50.00500	Marktrechwitz granite	granite	Zr	Pb/Pb	324.2	±4.2	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.21500	49.76300	Wurz-Ilsenbach	redwitzite	Zr	Pb/Pb	323.1	±1.4	onestage magmatic crystallisation	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.27200	49.60000	Leuchtenberg granite	granite	Zr	Pb/Pb	323.9	±2.8	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.41900	49.85000	Tirschenreuth-Mähring	redwitzite	Zr	Pb/Pb	323.0	±1.6	onestage magmatic crystallisation	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.06500	49.90100	Steinwald granite	granite	Zr	Pb/Pb	312.1	±2.4	granite formation	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.09200	49.86400	Friedenfels granite	granite	Zr	Pb/Pb	311.8	±3.8	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanubian-Saxothuringia	12.10600	49.84100	Zainhammer granite	granite	Zr	Pb/Pb	321.1	±1.2	emplacement	Siebel et al. 2003

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.11800	50.01000	Marktredwitz	redwitzite	Zr	Pb/Pb	321.6	±1.7	onstage magmatic crystallisation	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.16600	49.79000	Leuchtenberg granite	granite	Zr	Pb/Pb	322.6	±1.4	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.17300	49.82500	Falkenberg granite	granite	Zr	Pb/Pb	314.6	±1.5	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.21900	49.96700	Mitterteich granite	coarse-grained biotite-mus granite	Zr	Pb/Pb	309.5	±6.2	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.22600	49.75000	Wurz-Ilsenbach	redwitzite	Zr	Pb/Pb	322.7	±3.7	onstage magmatic crystallisation	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.27500	49.86200	Falkenberg granite	granite	Zr	Pb/Pb	315.5	±2.7	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.33900	49.80300	Liebenstein granite	granite	Zr	Pb/Pb	315.0	±1.2	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Moldanu bian- Saxothuri ngia	12.34400	49.73700	Flossenbürg granite	granite	Zr	Pb/Pb	309.9	±2.9	emplacement	Siebel et al. 2003
Germany	Bavarian Forest	12.51800	49.01600		granite porphyry dyke	Zr	Pb-Pb	323.0	±2	emplacement	Siebel et al. 2006
Germany	Bavarian Forest	12.55000	49.01200		2 mica granite	Monazit e	U-Pb	323.0	±4	emplacement	Siebel et al. 2006
Germany	Bavarian Forest	12.61100	49.03700	Stallwang granodiorite	granodiorite	Zr	Pb-Pb	324.0	±2	emplacement	Siebel et al. 2006
	Bavarian Forest	12.98300	49.01100	Patersdorf Granite	granite	Zr	Pb-Pb	323.4	±1.6	emplacement	Siebel et al. 2006
	Bavarian Forest	12.98300	49.01100	Patersdorf Granite	granodiorite	Zr	U-Pb	326.0	±3	emplacement	Siebel et al. 2006
	Bavarian Forest	13.21800	48.93500	Rinchnach Granite	granodiorite	Zr	U-Pb	325.0	±3	emplacement	Siebel et al. 2006
	Bavarian Forest	13.21800	48.93500	Rinchnach Granite	granite	Zr	Pb-Pb	329.2	±2.1	emplacement	Siebel et al. 2006
	Bavarian Forest	12.98300	49.01100	Patersdorf Granite	granite	Zr	Pb-Pb	322.0	±2	emplacement	Siebel et al. 2006
	Bavarian Forest	13.21800	48.93500	Rinchnach Granite	granite	Zr	Pb-Pb	320.4	±6.5	emplacement	Siebel et al. 2006
Germany	Moldanu bian	12.82300	48.91700	Metten Granite	granite	Zr	Pb-Pb	324.2	±5.0	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	12.96500	49.09000	Ambruck Granite	granite	Zr	Pb-Pb	325.3	±2.1	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.48600	48.95400	Lusen Granite	granite	Zr	Pb-Pb	324.9	±3.5	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.51000	48.83500	Haidel Granite	granite	Zr	Pb-Pb	323.4	±2.6	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.57200	48.94300	Finsterau I Granite	granite	Zr	Pb-Pb	325.9	±1.9	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.59100	48.92000	Finsterau II Granite	granite	Zr	Pb-Pb	324.1	±1.8	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.77800	48.77900	Steinberg Granite	granite	Zr	Pb-Pb	328.1	±1.7	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.79300	48.81500	Dreisessel Granite	granite	Zr	Pb-Pb	327.1	±1.9	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.80200	48.78500	Plöckenstein Granite	granite	Zr	Pb-Pb	324.8	±3.4	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	12.65200	49.10000	Sattelpeinstein Granite	granite	Zr	Pb-Pb	322.3	±3.4	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	12.76300	49.15300	Miltach Granite	granite	Zr	Pb-Pb	321.8	±3.7	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	12.81800	48.88200	Metten Granite	granite	Zr	Pb-Pb	321.0	±3.8	emplacement	Siebel et al. 2008
Germany	Moldanu bian	13.10300	48.83500	Lalling Granite	granite	Zr	Pb-Pb	321.6	±5.6	emplacement	Siebel et al. 2008

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Germany	Moldanubian	13.70700	48.76400	Haidmühle Granite	granite	Zr	Pb-Pb	320.7	±1.6	emplacement	Siebel et al. 2008
Portugal	Central Iberian Zone	-7.50389	39.28472	Carrascal Massif	gabbro	Zr	evaporation	471±2		emplacement age	Sola et al 2005
Portugal	Central Iberian Zone	-7.50389	39.28472	Carrascal Massif	biotite granite	Zr	evaporation	468±4		emplacement age	Sola et al 2005
Portugal	Ossa-Morena transition Zone	-7.43167	39.20944	Urra Formation	rhyolitic volcanoclastic	Zr	SHRIMP	494.6 ± 6.8		magmatic age	Sola et al 2008
Portugal	Ossa-Morena transition Zone	-7.36389	39.20167	Urra Formation	rhyolitic volcanoclastic	Zr	SHRIMP	488.3 ± 5.2		magmatic age	Sola et al 2008
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.72194	39.24250	Aldeia da Mata tonalite	tonalite	Zr	SHRIMP	306.2±3.0		emplacement age	Sola et al 2009
Portugal	Ossa-Morena Zone	-7.66833	39.36444	Nisa monzogranite	monzogranite	Zr	SHRIMP	307.4±4		emplacement age	Sola et al 2009
Spain	NE Iberia	2.32397	41.56130	Catalan Coastal Ranges	leucogranite	K-feldspar	Ar-Ar	191.5±3.2		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.32802	41.57609	Catalan Coastal Ranges	leucogranite	K-feldspar	Ar-Ar	191.0±1.5		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.22256	41.48779	Catalan Coastal Ranges	granodiorite	K-feldspar	Ar-Ar	283.2±3.7		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.32296	41.50914	Catalan Coastal Ranges	tonalite	biotite	Ar-Ar	286.1±2.8		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.32397	41.56130	Catalan Coastal Ranges	leucogranite	biotite	Ar-Ar	285.3±2.8		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.40704	41.61859	Catalan Coastal Ranges	quartz gabbro	amphibole	Ar-Ar	291.1±2.5		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.41970	41.61145	Catalan Coastal Ranges	tonalite	biotite	Ar-Ar	284.5±3.0		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.52311	41.58625	Catalan Coastal Ranges	granodiorite	biotite	Ar-Ar	287.8±2.9		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.62334	41.68030	Catalan Coastal Ranges	hornblende gabbro	amphibole	Ar-Ar	291.2±6.0		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.42786	41.58537	Catalan Coastal Ranges	leucogranite	K-feldspar	Ar-Ar	269.3±2.4		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.32296	41.50914	Catalan Coastal Ranges	tonalite	K-feldspar	Ar-Ar	225.2±3.2		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.34042	41.55923	Catalan Coastal Ranges	leucogranite	K-feldspar	Ar-Ar	205.0±1.9		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.34891	41.54982	Catalan Coastal Ranges	granodiorite	K-feldspar	K-Ar	251±11		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.47836	41.63110	Catalan Coastal Ranges	leucogranite	K-feldspar	Ar-Ar	249.5±2.5		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Spain	NE Iberia	2.52311	41.58625	Catalan Coastal Ranges	granodiorite	K-feldspar	K-Ar	216±9		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	NE Iberia	2.61514	41.64380	Catalan Coastal Ranges	granite	K-feldspar	Ar-Ar	209.1±2.5		cooling age (emplacement)	Sole et al 2002
Czech Rep.	NE Bohemian Massif	16.92400	50.05900		granodiorite	Zr	SHRIMP	344.5	±1.1	syntectonic emplacement	Stipska et al. 2004
Czech Rep.	NE Bohemian Massif	17.04400	50.30200		granodiorite	Zr	SHRIMP	339.4	±1.1	syntectonic emplacement	Stipska et al. 2004
Czech Rep.	NE Bohemian Massif	16.98300	50.36800	Rychleby granulite belt	migmatitic orthogneiss	Zr	Pb-Pb	507.1	±1	protolith emplacement	Stipska et al. 2004
Germany		11.69700	50.12800	Münchberg Massif	kyanite free eclogite	Wr	Sm-Nd	480.0	±23	igneous formation of the eclogite protolith	Stosch, Lugmair, 1990
France	Vosges	6.71200	47.90500	Southern Vosges	fine-grained granite	Zr	U-Pb	339.1	±4.9	emplacement	Tabaud et al. 2016
France	Vosges	6.76700	47.93000	Central Vosges	light facies granite	Zr	U-Pb	337.4	±2.1	emplacement	Tabaud et al. 2016
France	Vosges	6.79500	48.02100	Central Vosges Granite	biotite-bearing granite	Zr	U-Pb	324.2	±3.7	emplacement	Tabaud et al. 2016
France	Vosges	6.84000	47.85200	Southern Vosges	porphyritic granite	Zr	U-Pb	336.3	±3.5	emplacement	Tabaud et al. 2016
France	Vosges	6.94200	48.03900	Central Vosges	granite	Zr	U-Pb	336.5	±1.9	emplacement	Tabaud et al. 2016
France	Vosges	6.97400	48.17000	Central Vosges Granite	weakly foliated biotite granite	Zr	U-Pb	321.6	±2.8	emplacement	Tabaud et al. 2016
Spain	NW Iberia	-8.54759	42.59350	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	497 ± 6		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-7.80021	42.02463	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	486 ± 8		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-6.45761	41.07998	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	489 ± 5		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-6.27427	41.24181	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	486 ± 6		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-5.57558	40.79349	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	492 ± 4		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-5.50848	40.52619	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	488 ± 3		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-5.31196	40.64692	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	498 ± 4		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-4.44620	40.70368	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	489 ± 9		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-4.26527	40.57125	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	490 ± 5		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-3.88673	39.83472	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	489 ± 7		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-8.96084	42.78328	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	481 ± 5		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-8.69299	42.45998	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	475 ± 6		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-8.04811	42.10380	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	482 ± 7		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-7.95325	42.16988	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	476 ± 9		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-7.80335	42.03112	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	480 ± 10		crystalization age	Talevera et al 2013

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Spain	Central Iberian Zone	-6.02590	41.10039	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	471 ± 7		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-4.29071	40.78525	Castilian gneisses	metagranite (leucocratic)	Zr	LA-ICP-MS	484 ± 6		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-4.26465	40.57411	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	473 ± 8		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-4.25719	40.57816	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	478 ± 7		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-4.25043	40.79362	Castilian gneisses	metagranite (melanocratic)	Zr	LA-ICP-MS	476 ± 5		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-4.15214	39.86080	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	480 ± 8		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-3.83082	40.82421	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	482 ± 8		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	Central Iberian Zone	-3.71805	40.93980	Castilian gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	481 ± 9		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-8.86209	43.31949	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	470 ± 6		crystalization age	Talevera et al 2013
Spain	NW Iberia	-8.04199	42.08979	Galician gneisses	metagranite	Zr	LA-ICP-MS	462 ± 8		crystalization age	Talevera et al 2013
France	South Armorican Shear Zone	-3.19680	47.97480	Pontivy granite	granite	WR	Rb-Sr	344.0	±8		Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-2.80320	47.86360	Bignan granite	granite			337.0	±13		Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-3.67305	47.96388	St-Thurien metagranite	metagranite	Zr	U-Pb	316.0	5/3	emplacement	Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-2.66160	47.82860	Lizio syn-tectonic granite	2 mica granite	Mus	Ar-Ar	308.2	±0.6	emplacement	Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-2.65400	47.82900	Lizio syn-tectonic granite	2 mica granite	Mus	Ar-Ar	311.5	±0.4	emplacement	Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-2.65400	47.82900	Lizio syn-tectonic granite	2 mica granite	Zr	LA-ICPMS/ U-Pb	319.0	±15	emplacement	Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-2.60030	47.83410	Lizio syn-tectonic granite	4 mica granite	Zr	LA-ICPMS/ U-Pb	316.4	±5.6	emplacement	Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-2.57510	47.88400	Lizio syn-tectonic granite	2 mica granite	Mus	Ar-Ar	310.5	±0.4	emplacement	Tartese et al. 2011
France	South Armorican Shear Zone	-2.50470	47.86990	Lizio syn-tectonic granite	2 mica granite	Mus	Ar-Ar	309.5	±0.4	emplacement	Tartese et al. 2011
Germany	Moldanubian Zone	13.36362	48.90420	Bayerischer Wald	biotite-plagioclase gneiss	Zr	SHRIMP	480.0	±6	magmatism	Teipel et al. 2004
Germany	Moldanubian Zone	12.40810	49.49417	Bayerischer Wald	eclogitic amphibolite	Zr	SHRIMP	481.0	±8	minimum age for magmatic crystallization	Teipel et al. 2004

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

	Moldanibicum	12.51500	49.49200	Südlischen Oberpfalzer Wald	metabasite	Zr	SHRIMP	481.0	±8	protolith emplacement	Teipel, 2003
France	Mauges Precambrian terrane	-0.36760	46.99980	Cholet-Thouars volcano-plutonic complex/Thouars microgranite		Zr	U-b	519.0	14/-10	emplacement	THIÉBLEMONT et al. 2001
France	Mauges Precambrian terrane	0.31290	47.07480	Cholet-Thouars volcano-plutonic complex/La Mouclerie granodiorite			Pb-Pb	521.1	±7.7	emplacement	THIÉBLEMONT et al. 2002
	Erzgebirge	13.35900	50.94800	Inner Grey Gneiss	Grey Gneiss	Zr	Pb-Pb	541.0	±2	protolith emplacement	Tichomirowa et al. 2001
	Erzgebirge	13.60100	50.93900	Inner Grey Gneiss	Grey Gneiss	Zr	U-Pb	528.0	±6	protolith emplacement	Tichomirowa et al. 2001
	Erzgebirge	13.57820	50.96090	Freiberg dome	Granite gneiss	Zr	Pb-Pb	547.0	±4	emplacement	Tichomirowa et al. 2012
	Erzgebirge	12.79270	50.54070	Schwarzenberg dome	Granite gneiss	Zr	Pb-Pb	487.0	±4.1	emplacement	Tichomirowa et al. 2012
	Erzgebirge	13.23770	50.62520	Reitzenhain-Catherine dome	Granite gneiss	Zr	Pb-Pb	488.9	±4.7	emplacement	Tichomirowa et al. 2012
Germany	Lusatia	13.99000	51.13800		2 mica granodiorite	Zr	Pb-Pb	550.0	±10	emplacement	tikhomirowa, 2002
Germany	Lusatia	14.37000	51.11500		2 mica granodiorite	Zr	Pb-Pb	569.0	±25	emplacement	tikhomirowa, 2002
Germany	Lusatia	14.68200	51.13500		muscovite bearing biotite granodiorite	Zr	Pb-Pb	543.0	±5	emplacement	tikhomirowa, 2002
Germany	Lusatia	14.68200	51.13500		2 mica granodiorite	Zr	Pb-Pb	550.0	±10	emplacement	tikhomirowa, 2002
Czech Rep.		12.75100	49.98900	Mariánské Lázně Complex	Medium-grained, mafic eclogite	Zr	U-Pb	539.0	±	protolith emplacement	Timmermann et al. 2004
Czech Rep.		12.81200	50.05200	Mariánské Lázně Complex	retrogressed and strongly deformed amphibolite surrounding eclogite	Zr	U-Pb	540.0	±	protolith emplacement	Timmermann et al. 2004
Czech Rep.		12.75100	49.98900	Mariánské Lázně Complex	Medium-grained, mafic eclogite	Zr	U-Pb	337.0	±	metamorphic/ana tectonic event	Timmermann et al. 2004
Czech Rep.		12.81200	50.05200	Mariánské Lázně Complex	retrogressed and strongly deformed amphibolite surrounding eclogite	titanite	U-Pb	365.0	±7	timing of the strong retrogression within the amphibolites	Timmermann et al. 2004
Czech Rep.	Tepla Crystalline unit	12.77900	49.93800		Garnet-bearing metabasite	Zr	U-Pb	500.0	±	protolith emplacement	Timmermann et al. 2006
Czech Rep.	Tepla Crystalline unit	12.89700	49.96700		Medium to coarse grained coronitic metagabbro	Zr	U-Pb	496.0	±	protolith emplacement	Timmermann et al. 2006
		-3.33000	48.80200	The North Tregor Batholith	Monzogranite, granodiorite	Zr	U-Pb	615.0	13/-7	emplacement	TRAUTMANN, et al. 2002
France	Bretagne centrale	-1.05400	48.02500	Pertre massif	peraluminous (S-type) leucogranite	Mus	K-Ar	367.5	±7	emplacement	TRAUTMANN, et al. 2002
France	Bretagne centrale	-1.05400	48.02500	Pertre massif	peraluminous (S-type) leucogranite	Zr	Pb-Pb	377.6	±9.2	emplacement	TRAUTMANN, et al. 2002
Austria	Northern Calcareous Alps	11.75700	47.33700	Kellerjochgneiss	meta-pegmatite dike	Zr	TIMS	462.0	±1	magmatism age	Tropper et al. 2016
Austria	Northern Calcareous Alps	11.75700	47.33700	Kellerjochgneiss	orthogneiss	Zr	TIMS	468.0	±1	magmatism age	Tropper et al. 2016
Portugal	Central Iberian Zone	-7.60200	40.37800	Cota biotite monzogranites	biotite monzogranite	Zr+Mnz	ID-TIMS	306±9		emplacement age	Valle Aguado et al 2005
Portugal	Berlengas Archipelago	-9.51000	39.41333	Berlengas granite	biotitic granite	Zr+Mnz	ID-TIMS	305.2 ± 0.5		emplacement age	Valverde Vaquero et al 2011

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Portugal	Berleng as Archipelago	-9.39083	39.36139	Faialhães anatectic granite	anatectic two-mica granite	Mnz	ID-TIMS	376.0 ± 3.0		emplacement age	Valverde Vaquero et al 2011
Spain	Central Iberian Zone	-3.42900	40.67200	Buitrago gneiss	foliated megacrystic granite	Zr	ID-TIMS	488 + 10/-8		protolith age	Valverde Vaquero and Dunning 2000
Spain	Central Iberian Zone	-3.45400	40.65800	Buitrago gneiss	foliated leucogranite	Zr	ID-TIMS	482 + 9/-8		protolith age	Valverde Vaquero and Dunning 2000
Spain	Central Iberian Zone	-3.42900	40.67200	Buitrago gneiss	foliated aplitic vein	Zr+Mnz	ID-TIMS	482 + 14/-11		protolith age	Valverde Vaquero and Dunning 2000
Spain	Central Iberian Zone	-3.28200	41.13200	Riaza gneiss	granitic orthogneiss	Zr	ID-TIMS	468 + 16/-8		protolith age	Valverde Vaquero and Dunning 2000
Spain	Galicia-Trás-os-Montes Zone	-7.94056	43.51778	Queiroga Series	Rhyolite	Zr	ID-TIMS	475 ± 2		crystalization age	Valverde-Vaquero et al 2005
Czech Rep.	Moravo-Silesian Zone	16.50600	49.15100	Brno pluton	andesine, hornblend diorite	Zr	U-Pb	584.0	±5	emplacement	van Breemen et al. 1982
Czech Rep.	Moldanubian	13.83700	49.38400	Blatna granodiorite and aplite	granodiorite and aplite	Wr	Rb-Sr	331.0	±4	emplacement	van Breemen et al. 1982
Czech Rep.	Moldanubian	14.45200	49.32800	Bechyně gneiss	Muscovite bearing pegmatite	Wr	Rb-Sr	331.0	±5	thrusting	van Breemen et al. 1982
Czech Rep.		13.35300	50.08300	Tis granite	biotite granite	Zr	Pb-Pb	504.8	±1.1	emplacement	Venera et al. 2000
Czech Rep.		13.47200	50.04200	Cista granodiorite stock	amphibole±biotite granodiorite	Zr	Pb-Pb	373.1	±1.1	emplacement	Venera et al. 2000
France	Massif central	1.63970	45.88290	Auriat Granite		Biotite	Rb-Sr	329.0	±13	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.74030	45.23590	Cornil Granite	Tardimigmatitique granite	Biotite	Rb-Sr	349.0	±20	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.74030	45.23590	Cornil Granite	Tardimigmatitique granite	Biotite	Rb-Sr	352.0	±19	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.37730	45.40360	Ussel Granite		Biotite	Rb-Sr	330.0	±3	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.37730	45.40360	Ussel Granite		Biotite	Rb-Sr	332.0	±8	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.75020	45.76120	Gelles Granite		Biotite	Rb-Sr	332.0	±4	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.04250	45.69670	Royat Granite		Biotite	Rb-Sr	334.0	±11	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.47700	45.75090	Saint-Die Granite	grain fin	Biotite	Rb-Sr	337.0	±9	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.52830	45.67110	Saint Die Granite	gain moyen granite	Biotite	Rb-Sr	328.0	±12	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.02180	47.10070	Gien-Sur-Cure Granite		Biotite	Rb-Sr	332.0	±10	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.02180	47.10070	Gien-Sur-Cure Granite		Biotite	Rb-Sr	334.0	±7	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.02320	47.15310	Settons Granite		Biotite	Rb-Sr	328.0	±4	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.02320	47.15310	Settons Granite		Biotite	Rb-Sr	335.0	±15	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.06450	46.99950	Haut-Folin Granite		Biotite	Rb-Sr	326.0	±12	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.32270	45.78240	Salt Granite		Biotite	Rb-Sr	331.0	±4	emplacement	Vialette, 1965

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	Massif central	4.38260	46.61920	Charolais granite		Biotite	Rb-Sr	348.0	±15	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.47050	45.99840	Chedeville Massif	Pegmatite vein in 2 mica granite	Lepidolite	Rb-Sr	298.0	±13	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.75570	46.44500	Crozant Massif	Pegmatite vein in 2 mica granite	Lepidolite	Rb-Sr	292.0	±4	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.13100	44.34230	Villefranche de Rourgue Granite	granite	Biotite	Rb-Sr	276.0	±12	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.37070	43.62230	Sidobre Granite	Granite-Facies sombre	Biotite	Rb-Sr	298.0	±6	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.40780	43.66040	Sidobre Granite	Granite-facies clair	WR	Rb-Sr	297.0	±26	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.47450	46.36610	Montebras Massif	Pegmatite vein in 2 mica granite	Lepidolite	Rb-Sr	293.0	±6	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.87920	47.42830	d'Avallon Granite	2 mica granite	Biotite	Rb-Sr	295.0	±12	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.44250	46.35170	Charolais granite	aplitique granite	Biotite	Rb-Sr	296.0	±9	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.59650	44.98160	Velay Massif	pegmatite in Migmatitic granite	Mus	Rb-Sr	279.0	±4	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.60500	46.80530	St-Mard-deVaux	Granite	Mus	Rb-Sr	260.0	±11	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	0.00000	0.00000	Montsaunin	microgranite	biotite	Rb-Sr	308.0	±10	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	0.00000	0.00000	Beaubery	microgranite	biotite	Rb-Sr	318.0	±8	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.05600	45.85240	Cognac Massif	Pegmatite vein in 2 mica granite	Mus	Rb-Sr	300.0	±10	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.37730	46.06060	Bessines Massif	Pegmatite vein in 2 mica granite	Lepidolite	Rb-Sr	301.0	±8	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.38300	46.16690	Chanteloube Massif	Pegmatite vein in 2 mica granite	Lepidolite	Rb-Sr	301.0	±9	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.80900	46.20920	Gueret Granite		Biotite	Rb-Sr	315.0	±4	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.85720	45.58010	Millevaches Granite	2 mica granite	Biotite	Rb-Sr	300.0	±5	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.85720	45.58010	Millevaches Granite	2 mica granite	WR	Rb-Sr	309.0	±25	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	1.85720	45.58010	Millevaches Granite	2 mica granite	Mus	Rb-Sr	310.0	±5	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.10150	45.51560	d'Egletons Massif	pegmatite in Migmatitic granite	Mus	Rb-Sr	303.0	±9	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.25600	45.56410	Meymac Granite		Biotite	Rb-Sr	320.0	±8	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.25600	45.56410	Meymac Granite		Biotite	Rb-Sr	320.0	±5	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.25600	45.56410	Meymac Granite		Biotite	Rb-Sr	322.0	±8	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.40780	43.66040	Sidobre Granite	Granite-facies clair	Biotite	Rb-Sr	304.0	±5	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	2.94510	46.17710	d'Echassieres Massif	Pegmatite vein in 2 mica granite	Lepidolite	Rb-Sr	305.0	±5	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.61890	46.08140	Mayet-de Montagne Granite		Biotite	Rb-Sr	314.0	±13	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.77080	46.31120	Montaiguet-en-Forez Granite		Biotite	Rb-Sr	320.0	±7	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.81020	47.26180	Lormes Granite		Biotite	Rb-Sr	312.0	±8	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.83920	45.73750	Roc Blanc Granite	Muscovite Granite	Mus	Rb-Sr	306.0	±3	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.86350	45.83990	Saint-Julien-la Vetre Granite		Biotite	Rb-Sr	312.0	±9	emplacement	Vialette, 1965

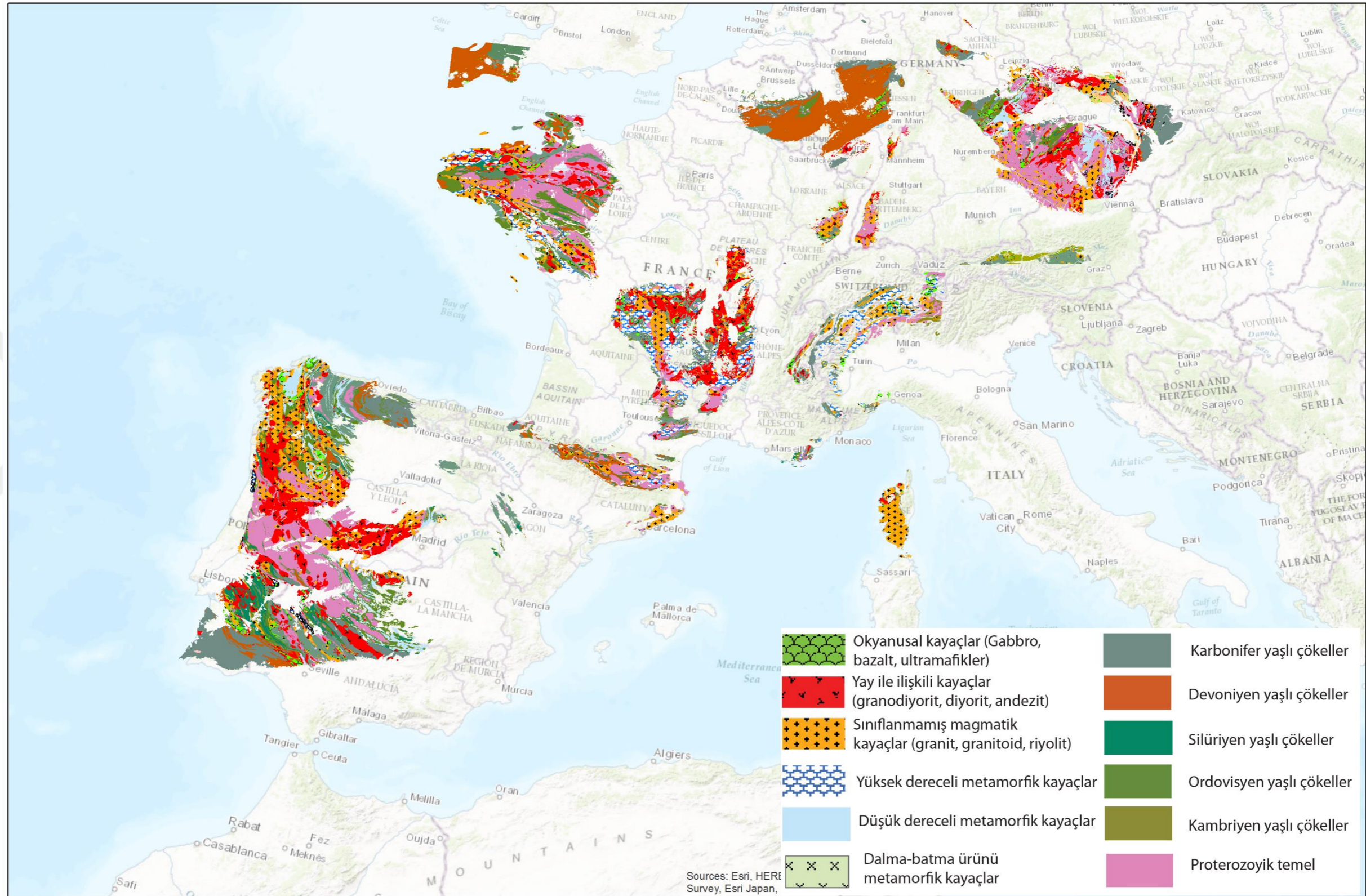
Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

France	Massif central	3.87920	47.42830	d'Avallon Granite	2 mica granite	Mus	Rb-Sr	306.0	±4	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.91960	46.71450	Luzy Granite		Biotite	Rb-Sr	303.0	±10	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	3.92670	46.68180	Les Saccards	microgranite	biotite	Rb-Sr	306.0	±20	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.20860	47.28130	Saulieu Granite		Biotite	Rb-Sr	303.0	±9	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.41390	46.50160	Charolais granite	porphyroid granite	Biotite	Rb-Sr	311.0	±6	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.47100	46.73970	St-Julien-sur-Dheunes	2 mica granite	Mus	Rb-Sr	303.0	±8	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.59650	44.98160	Velay Massif	pegmatite in Migmatitic granite	Biotite	Rb-Sr	300.0	±9	emplacement	Vialette, 1965
France	Massif central	4.62930	44.83040	Velay Granite	granite with cordiorite nodules	Biotite	Rb-Sr	312.0	±5	emplacement	Vialette, 1965
France		0.00000	0.00000	St Quay gabbro-diorite	gabbro-diorite	Wr	Rb-Sr	583.0	±40	emplacement	Vidal et al. 1981
Spain	Central Iberian Zone	-4.39100	40.77200	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	Rb-Sr	296 ± 14		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-4.06700	40.62300	Sierra de Guadarrama	granite	WR	Rb-Sr	284±13		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-4.04800	40.65900	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	Rb-Sr	275 ± 12		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-3.62000	40.86000	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	Rb-Sr	286 ± 6		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-3.62000	40.86000	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	Rb-Sr	291 ± 12		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-4.04800	40.65900	Sierra de Guadarrama	granite	WR	Rb-Sr	261 ± 33		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-4.04800	40.65900	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	K-Ar	262.1 ± 5.2		cooling age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-4.39100	40.77200	Sierra de Guadarrama	granite	WR	Rb-Sr	323 ± 47		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-4.01500	40.83300	Sierra de Guadarrama	granite	WR	Rb-Sr	299 ± 55		emplacement age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-3.62000	40.86000	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	K-Ar	255.4 ± 6.5		cooling age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-4.39100	40.77200	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	K-Ar	249.1 ± 4.5		cooling age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-3.62000	40.86000	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	K-Ar	227.3 ± 6.0		cooling age	Villaseca et al 1995
Spain	Central Iberian Zone	-3.62000	40.86000	Sierra de Guadarrama	granite	Bt	K-Ar	228.6 ± 5.6		cooling age	Villaseca et al 1995
Czech Rep.	Teplá-Barrandian Zone	16.05699	49.79290	Mifetín Pluton	porphyritic Amp-Bt granodiorite	Zr	ICP MS	345.9	±5	emplacement	Vondrovic et al. 2011
Czech Rep.	Moldanubian Zone	14.27800	48.87400	The Blansky Les granulite complex	pyroxene-bearing felsic granulite	Zr	Pb-U	366.0	±5	protolith emplacement	Wendt et al. 1994
Czech Rep.	Moldanubian Zone	14.34400	48.87900	The Blansky Les granulite complex	pyroxene-free felsic granulite	Zr	Pb-U	365.0	±11	protolith emplacement	Wendt et al. 1994
Germany	North Bohemian Massif	13.64600	51.05000	Meissen massif	monzonite	Amph	Ar-Ar	329.9	±1.2	emplacement	Wenzel et al. 1997

Çizelge K.1 (devam): İzotopik yaşların literatür derlemesi.

Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.43333	49.65000	the Stenovice pluton	granodiorite-tonalite	Zr	U-Pb	375.0	±2	emplacement	Zak 2011
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.54216	50.03332	the Cista pluton	granodiorite	Zr	Pb/Pb	373.1	±1.1	emplacement	Zak 2011
Germany	Harz Mountain	10.54061	51.79463	Brocken	fine-middle grained granite	Zr	U-Pb	283.0	±2.1	intrusion	Zech et al. 2010
Germany	Harz Mountain	11.02879	51.73006	Ramberg granite	porphyry-micropegmatic grained granite	Zr	U-Pb	283.0	±2.8	intrusion	Zech et al. 2010
Spain	Central Iberian Zone	-5.95278	40.40000	Colmenar granite	cordierite-bearing biotite granite	Zr	SHRIMP	306.5±1.5		emplacement age	Zeck et al 2006
Spain	Central Iberian Zone	-5.71444	40.47000	Ledrada granite	biotite granite	Zr	SHRIMP	306.8±1.9		emplacement age	Zeck et al 2006
Spain	Central Iberian Zone	-5.39861	40.52083	Navahemosa meta-gabbro	meta-gabbro	Zr	SHRIMP	305.6±1.4		emplacement age	Zeck et al 2006
Germany	MGCR/Ruhla	10.51500	50.84500	Thuringian Hauptgranite	granite	Zr	Pb-Pb	337.3	±3.9	emplacement	Zeh et al. 2000
Germany	MGCR	10.45000	50.83800	Ruhla Crystalline Complex	graphic granite dyke	Zr	SHRIMP	347.6	±4.8	emplacement	Zeh et al. 2003
Germany	MGCR	10.45000	50.83800	Ruhla Crystalline Complex	graphic granite dyke	Zr	SHRIMP	355.2	±5.7	zr formation during anatexis and initial cooling, accompanied by melt crystallisation	Zeh et al. 2003
Germany	MGCR	10.45600	50.83500	Ruhla Crystalline Complex	metadiorite	Zr	U-Pb TIMS	339.5	±0.6	crystallisation age of the metadiorite	Zeh et al. 2003
Germany	MGCR	10.45600	50.83500	Ruhla Crystalline Complex	granite dyke	Zr	SHRIMP	353.7	±6	emplacement	Zeh et al. 2003
Germany	MGCH-Kyffhauser Crystalline Complex	11.05251	51.42642	Hornblende gabbro complex	hornblende gabbro	Zr	U-Pb	340.7	±1.1	emplacement	Zeh et al. 2005
Germany	MGCH-Kyffhauser Crystalline Complex	11.08141	51.41550	Borntal Intrusive Complex	granite (grey)	Zr	U-Pb	337.1	±1.0	emplacement	Zeh et al. 2005
Germany	MGCH-Kyffhauser Crystalline Complex	11.08170	51.41990	Borntal Intrusive Complex	diorite (schlieric)	Zr	U-Pb	336.6	±0.5	emplacement	Zeh et al. 2005
Germany	MGCH-Kyffhauser Crystalline Complex	11.10500	51.41893	Barenkopf granite	granite	Zr	U-Pb	337.0	±2.7	emplacement	Zeh et al. 2005
Poland	Fore-Sudetic Block	16.27900	51.12000	Wadroze Wielkie granodioritic gneiss	granodioritic gneiss	Zr	U-Pb	548.0	±9	emplacement	Zelazniewicz et al. 2004
Czech Rep.	Czech Sudetes	15.35200	50.62200	Bitouchov granodiorite	granodiorite	Zr	U-Pb	540.0	11/-10	emplacement	Zelazniewicz et al. 2004
Poland	Polish Sudetes	15.35500	50.98600	Platerowka granodiorite	granodiorite	Zr	U-Pb	533.0	±9	emplacement	Zelazniewicz et al. 2004
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	12.91400	49.49600	Mracnice trondhjemitite	trondhjemitite	Zr	U-Pb	523.0	4/-5	emplacement	Zulauf et al. 1997
Czech Rep.	Tepla-Barrandian unit	13.14400	49.51500	Tesovice granite	biotite granite	Zr	U-Pb	521.7	±2	emplacement	Zulauf et al. 1997

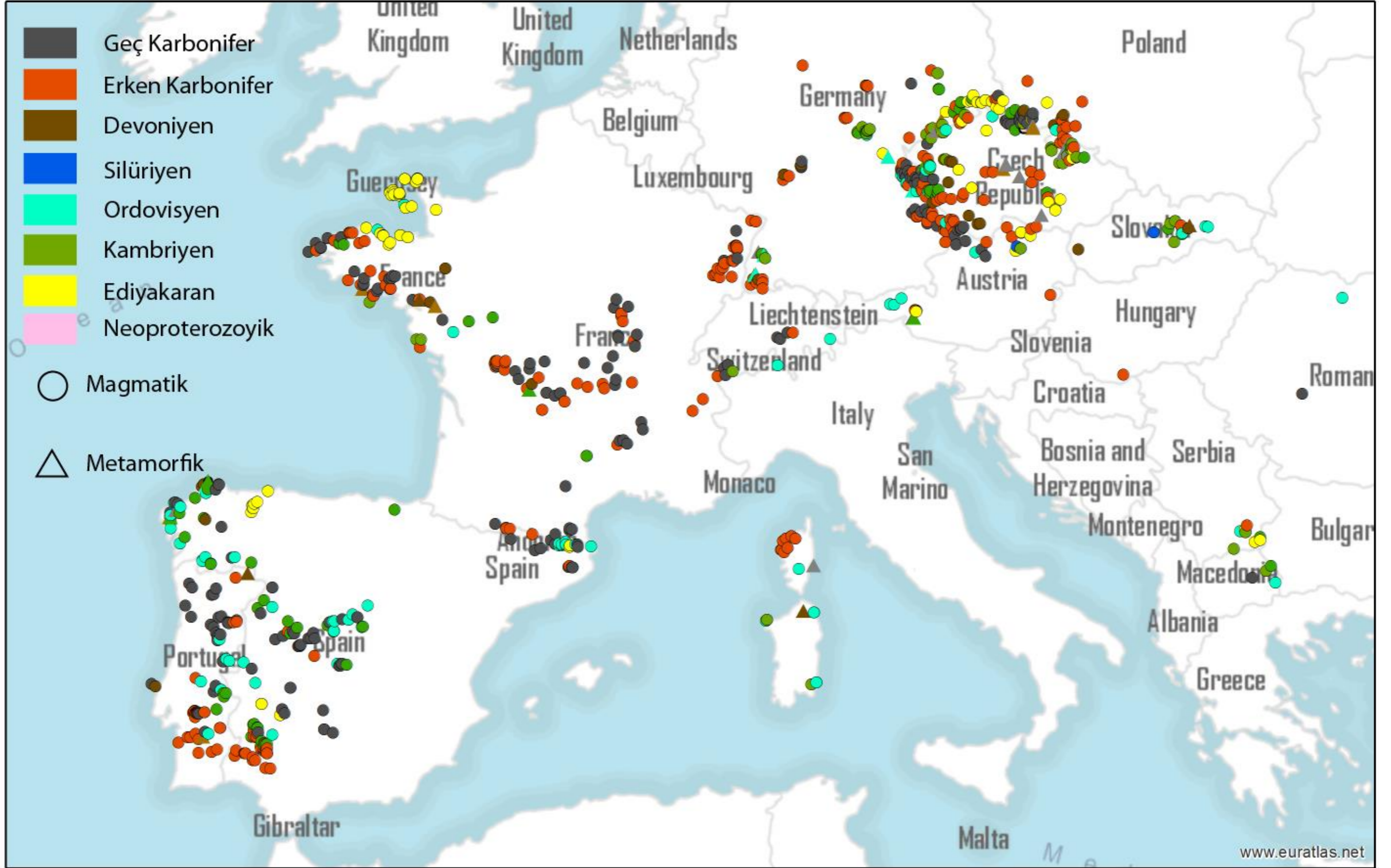
EKL : Avrupa Hersinidlerinin dağılımı.



Şekil L.1 : Avrupa Hersinidlerinin dağılımı.



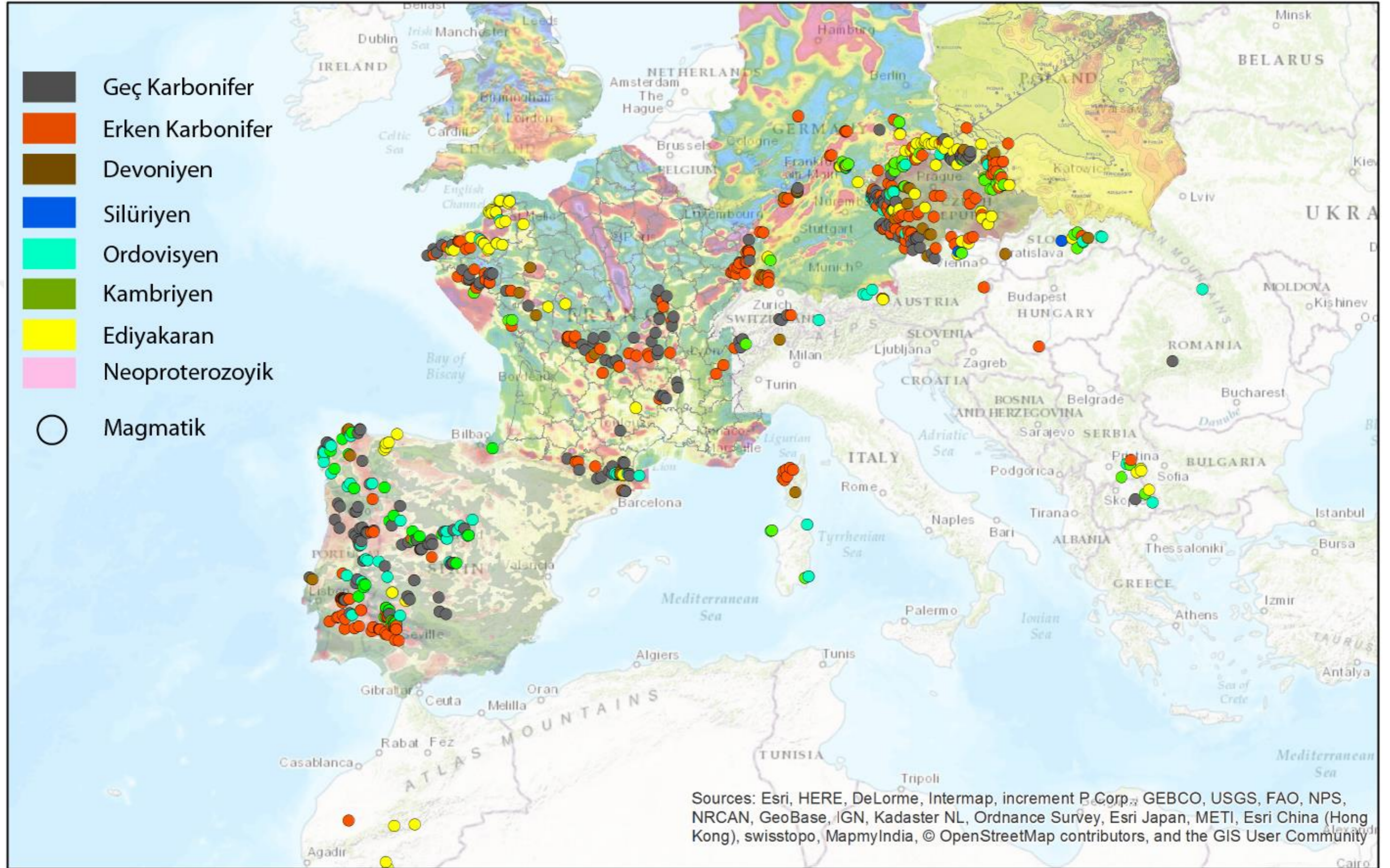
EK M : Avrupa Hersinidlerinden derlenen yaş verilerinin dağılımı.



Şekil M.1 : Avrupa Hersinidlerinden derlenen yaş verilerinin dağılımı.



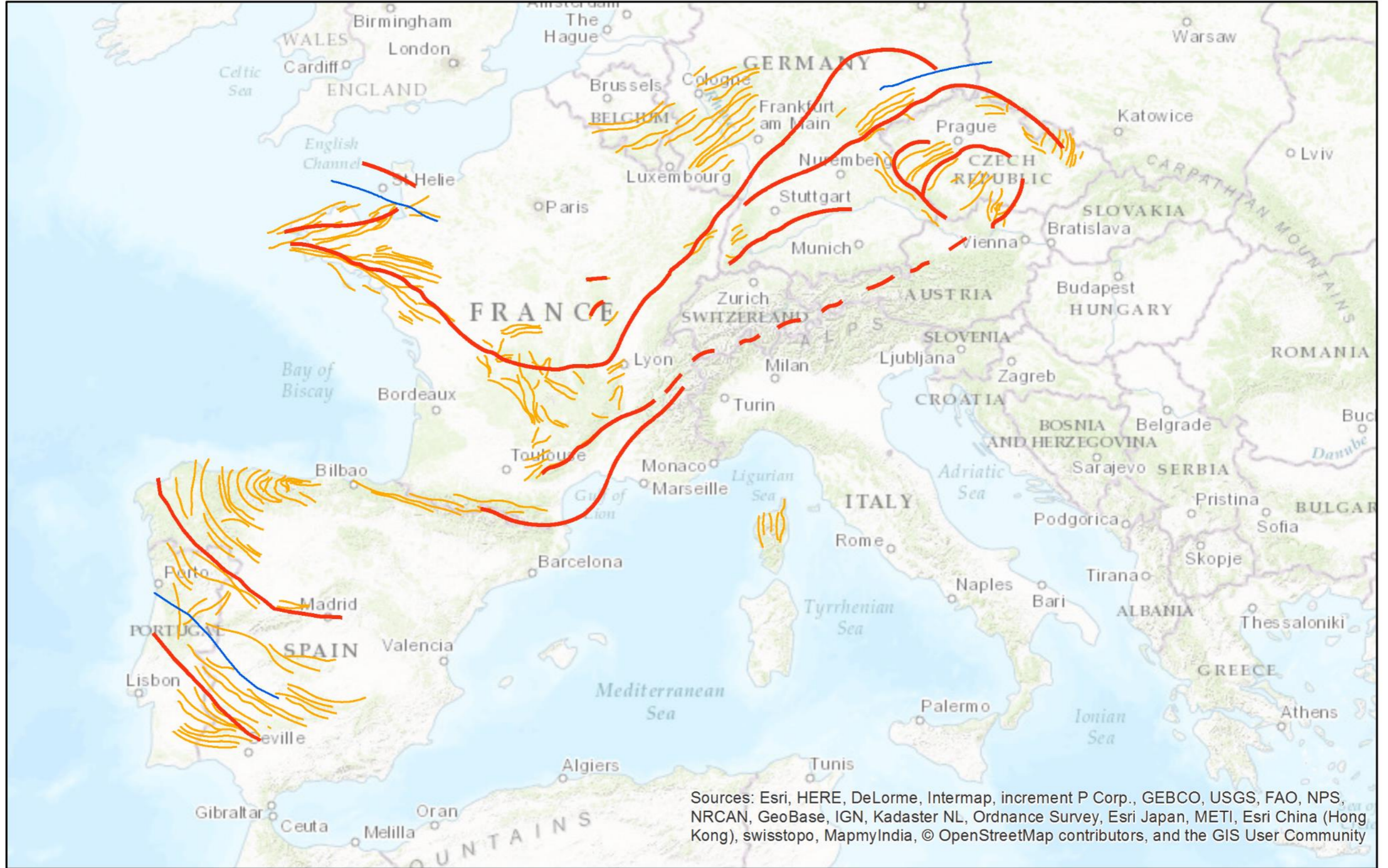
EKN : Ediyakaran-üst Karbonifer yaş aralığındaki yay magmatiklerinin manyetik anomali haritası ile deneştirilmesi.



Şekil N.1 : Ediyakaran-üst Karbonifer yaş aralığındaki yay magmatiklerinin manyetik anomali haritası ile deneştirilmesi.



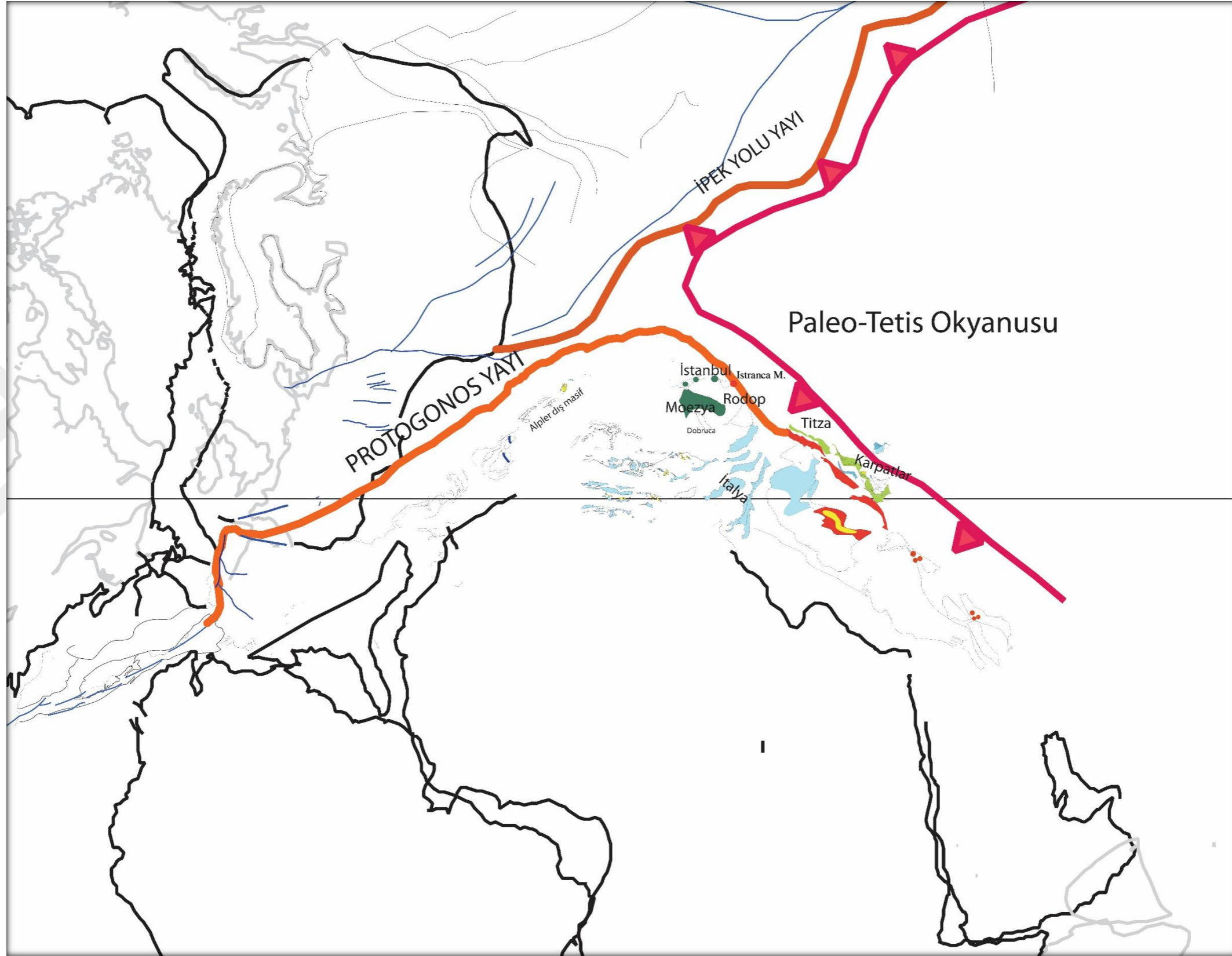
EK O : Yay ile ilişkili magmatik ve metamorfik kayaçların kılavuz hatlar ile denştirilerek yay cephelerinin çizilmesi.



Şekil O.1 : Yay ile ilişkili magmatik ve metamorfik kayaçların kılavuz hatlar ile denştirilerek yay cephelerinin çizilmesi. Kırmızı çizgiler yay cephelerini, turuncu çizgiler kılavuz hatları mavi çizgiler ise tekrarlanan yayları ayıran olası faylar.



EK P : Geç Karbonifer-erken Permiyen'e ait palinspastik yeniden yapilandırma.



Şekil P.1 Geç Karbonifer-erken Permiyen'e ait palinspastik yeniden yapilandırma.



ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Nalan LOM CEBECİ
Doğum Tarihi ve Yeri : 14.08.1985 EMMERICH (ALMANYA)
E-posta : nalanlom@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- Lisans : 2008, İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü
- Yüksek lisans : 2011, İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Yer Sistem Bilimleri Programı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2013-2017 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı.
- TÜBİTAK 113Y081 numaralı projede bursiyer olarak yer aldı.
- TÜBİTAK 109Y128 numaralı projede bursiyer olarak yer aldı.
- 2017 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde doktorasını tamamladı.

DOKTORA TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **Lom, N.,** Ülgen, S.C., Sakınç, M., Şengör, A.M.C., 2016. Geology and stratigraphy of Istanbul region. in Sen S. (ed.), Late Miocene mammal locality of Küçükçekmece, European Turkey. Geodiversitas 38 (2): 175-195. <http://dx.doi.org/10.5252/g2016n2a3> (published on June 24th)
- Sağdıç, N.G., **Lom, N.,** Ülgen, S.C., Şengör, A.M.C., 2016. Reconstructing the Tethys. 09/2016 SEG 2016 conference: Tethyan Tectonics and Metallogeny, İzmir, Turkey
- **Lom, N.,** Domeier, M., Ülgen, S.C., İşseven, T., Şengör, A.M.C., 2016. Palaeomagnetic results from the Palaeozoic of Istanbul: A hypothesis for Remagnetization, 04/2016, Proceedings of the EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria

- Ülgen, S. C., **Lom, N.**, Sunal, G. and Natal'in, B. A., Şengör, A.M.C., 2016, Main Stratigraphic and Structural Features of the Palaeozoic Sequence of the İstanbul, AAPG Petroleum Systems of Alpine-Mediterranean Fold Belts and Basins' conference, 19th-20th May 2016, Bucharest
- **Lom, N.**, Ülgen, S. C. and İşseven, T., Şengör, A.M.C., 2015. Preliminary paleomagnetic results from the İstanbul Zone: eastern extent of the Hercynian orogenic belt? Geological Society of America, Abstracts with Programs, v. 47, no. 7, p. 744. GSA Annual Meeting in Baltimore, Maryland, USA (1-4 November)
- Ülgen, S. C., **Lom, N.**, Sunal, G. and Natal'in, B. A., Şengör, A.M.C., 2015. Structural features and tectonic evolution of Palaeozoic sequence in İstanbul Zone, NW Turkey: Geological Society of America, Abstracts with Programs, v. 47, no. 7, p. 156. GSA Annual Meeting in Baltimore, Maryland, USA (1-4 November)
- **Lom, N.**, Ülgen, S.C., İşseven, T., Natal'in, B.A., Şengör, A.M.C., 2015. The eastern extent of the Hercynian orogenic belt: The history of the İstanbul Zone before and during the assembly of the Pangaea. Variscan 2015, Rennes, France, 9-11 June 2015
- Ülgen, S.C., **Lom, N.**, Özgül, N., Sunal, G., Şengör, A.M.C., 2014. An attempt for understanding the history of the İstanbul Palaeozoic on a structural basis during the assembly of the Pangaea, 04/2014, Proceedings of the EGU General Assembly 2014, Vienna, Austria
- **Lom, N.**, Ülgen, S.C., N., Özgül, Şengör, A.M.C., 2014. Is the Palaeozoic of İstanbul a part of Gondwana-Land or Laurasia, or both?, 04/2014, Proceedings of the EGU General Assembly 2014, Vienna, Austria