

VOLKANLARDA DEFORMASYON ÇALIŞMASI; ETNA YANARDAĞI ÖRNEĞİ

Başak TURGUZ
Prof. Dr. Oya PAMUKÇU

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü

ÖZET

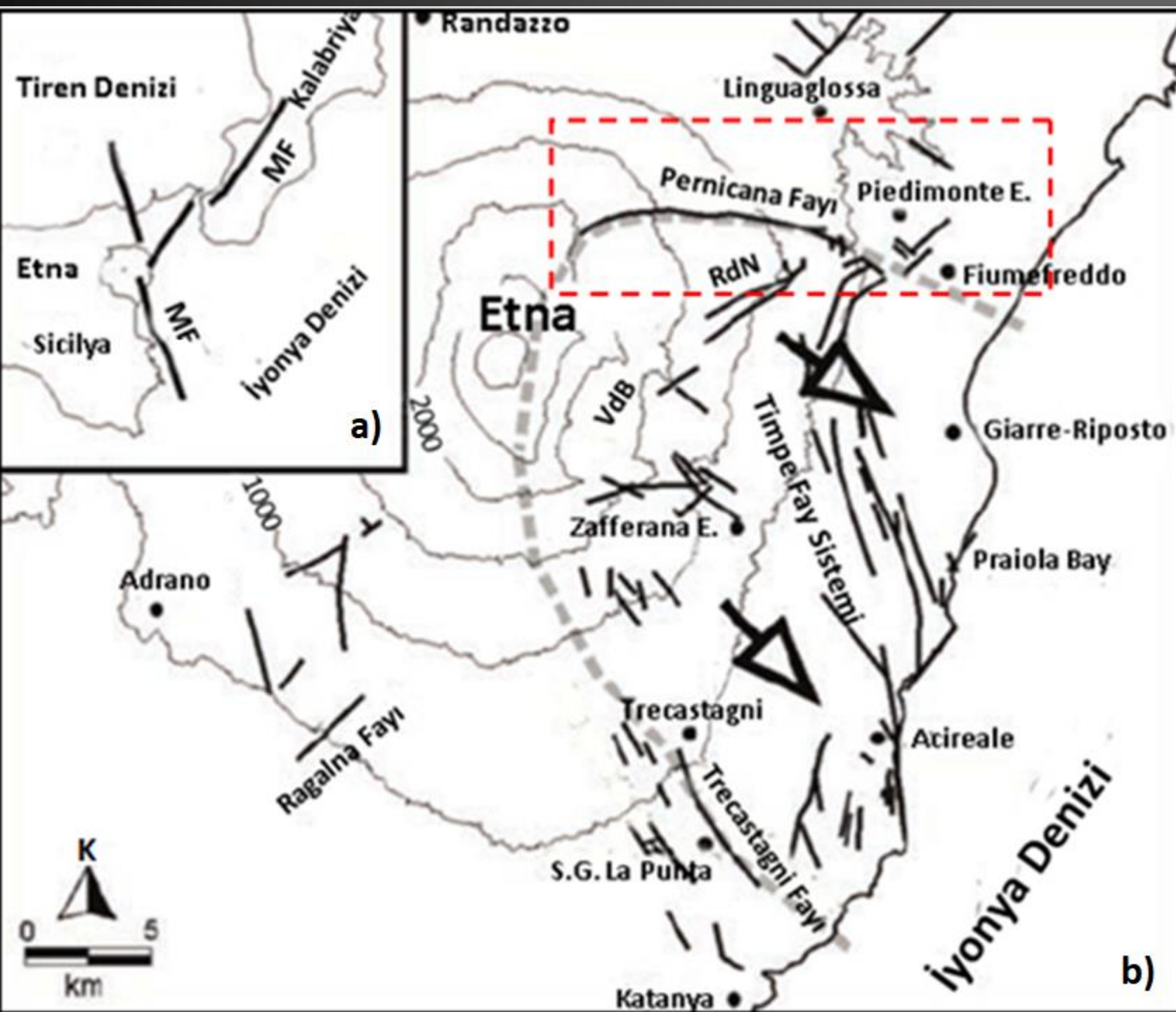
Levha hareketleri sonucunda oluşan volkanlar, tektonik faaliyetleri ve depremleri tetikleyebileceği gibi bunlardan etkilenmesi ve yerleşim alanlarına yakın yerlerde, püskürmesi nedeniyle insan yaşamında tehdit oluşturması gibi nedenler volkanik alanları önemli kılmaktadır. Volkanların izlenmesi amacıyla, belirli bir zaman aralığında kaydedilen GPS ölçümleri ile elde edilen hız ve yön bilgileri kullanılarak volkanik deformasyon analizi yapılabilmektedir. Bu bilgiler, volkanik aktivite türleri ile tehlikelerin belirlenmesine olanak sağlayarak can ve mal kaybının önlenmesi adına erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine olanak sağlayacaktır. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmada, Etna yanardağının 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarına ait GPS hız verileri kullanılarak SSPX yazılımı ile iki boyutlu deformasyon analizi yapılmıştır. Her iki yıla ait veri seti için uzama, kısalma, hacim değişikliği ve dönme deformasyon haritaları elde edilmiştir. 2004-2005 yıllarına ait incelemelerde krater bölgesinde sıkışma ve hacimsel küçülme görülürken 2005-2006 yıllarına ait incelemelerde açılma ve hacimsel genişleme görülmüştür. Yanardağın kuzeydoğusunda çevresine göre farklı deformasyon gösteren bölgede Pernicana fayının etkili olduğu düşünülmüştür.

GİRİŞ

Volkanlar, yer kabuğunun altındaki magmaya dünya yüzeyinden açılan bir pencere olarak tanımlanabilmektedir. Volkanik aktivite türlerinin ve tehlikelerinin belirlenmesi amacıyla volkanlar; jeofizik, jeodezik ve fiziksel çalışmalardan elde edilecek veriler ile izlenebilmektedir. Küresel konum belirleme sistemi, küresel bir koordinat sisteminde yüksek duyarlılıkta, anında ve sürekli konum, hız ve zaman bilgisi sağlayan bir radyo navigasyon sistemidir (Kahveci ve Yıldız, 2012). Bitirme projesi kapsamında hazırlanan bu çalışmada; Avrupa'daki en yüksek, aktif ve kompozit volkan olan Etna yanardağına ait 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarına ait GPS ölçümlerinden elde edilen hız bilgileri kullanılarak (Bonforte ve diğ. 2008) SSPX yazılımı ile iki boyutlu deformasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen deformasyon haritaları, bölgenin tektoniği ile beraber irdelenmiş ve yorumlanmıştır.

ETNA YANARDAĞI VE ÇEVRESİNİN TEKTONİĞİ İLE VOLKANİK AKTİVİTESİ

Etna yanardağı, Malta fayı ile Messina-Fiumefreddo fayının kesişiminde bulunan bazaltik kompozit volkandır. Karmaşık bölgesel tektoniğin sonucu olarak K-G sıkıştırma rejimi ile doğu Sicilya kıyıları boyunca gözlemlenebilecek D-B genişlemeye sahip yapısal bir ortam olarak karakterize edilir. Şekil 1'de kırmızı kesikli çizgi ile gösterilen doğrultu atım bileşeni olan normal fay; Pernicana fay sistemi, yanardağın doğu kanadının kuzey sınırı kabul edilir ve bölgedeki en aktif tektonik yapıdır. Bu tektonik birimin doğu kanadında biriken gerilimin temsilcisi olduğu düşünülmektedir.



Şekil 1. a) Etna yanardağı ve çevresinin başlıca tektonik birimleri, b) Etna yanardağı yakın çevresi tektonik elemanları (Gambino ve diğ. 2011'den düzenlenmiştir).

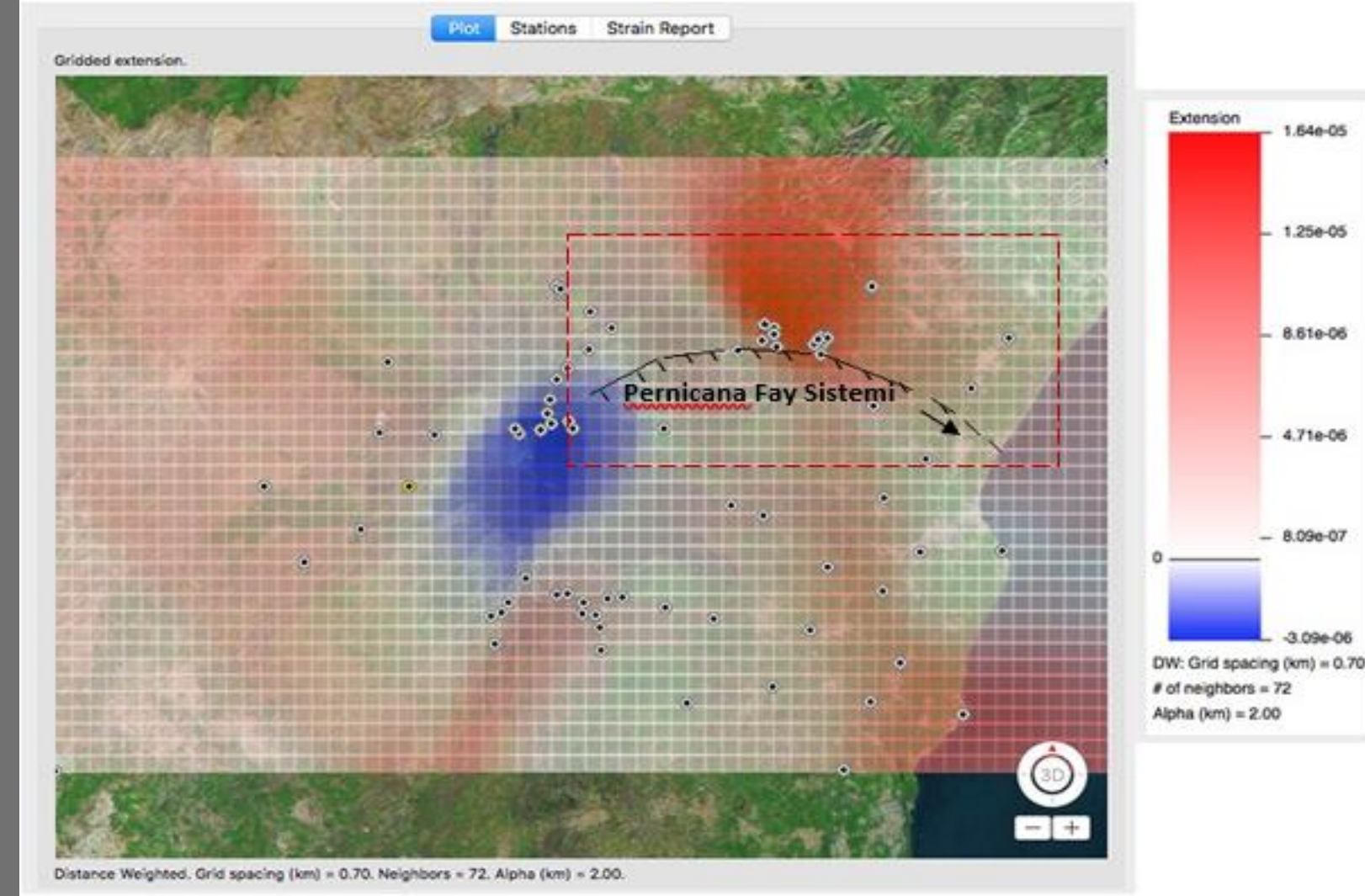
Stromboli püskürmeler görülen bu yanardağ, temelde Bocca Nuova, Voragine, KD ve GD kraterlerine sahiptir. 2004-2005 patlamaları sırasında yeni güney doğu krateri oluşmuştur (Şekil 2).



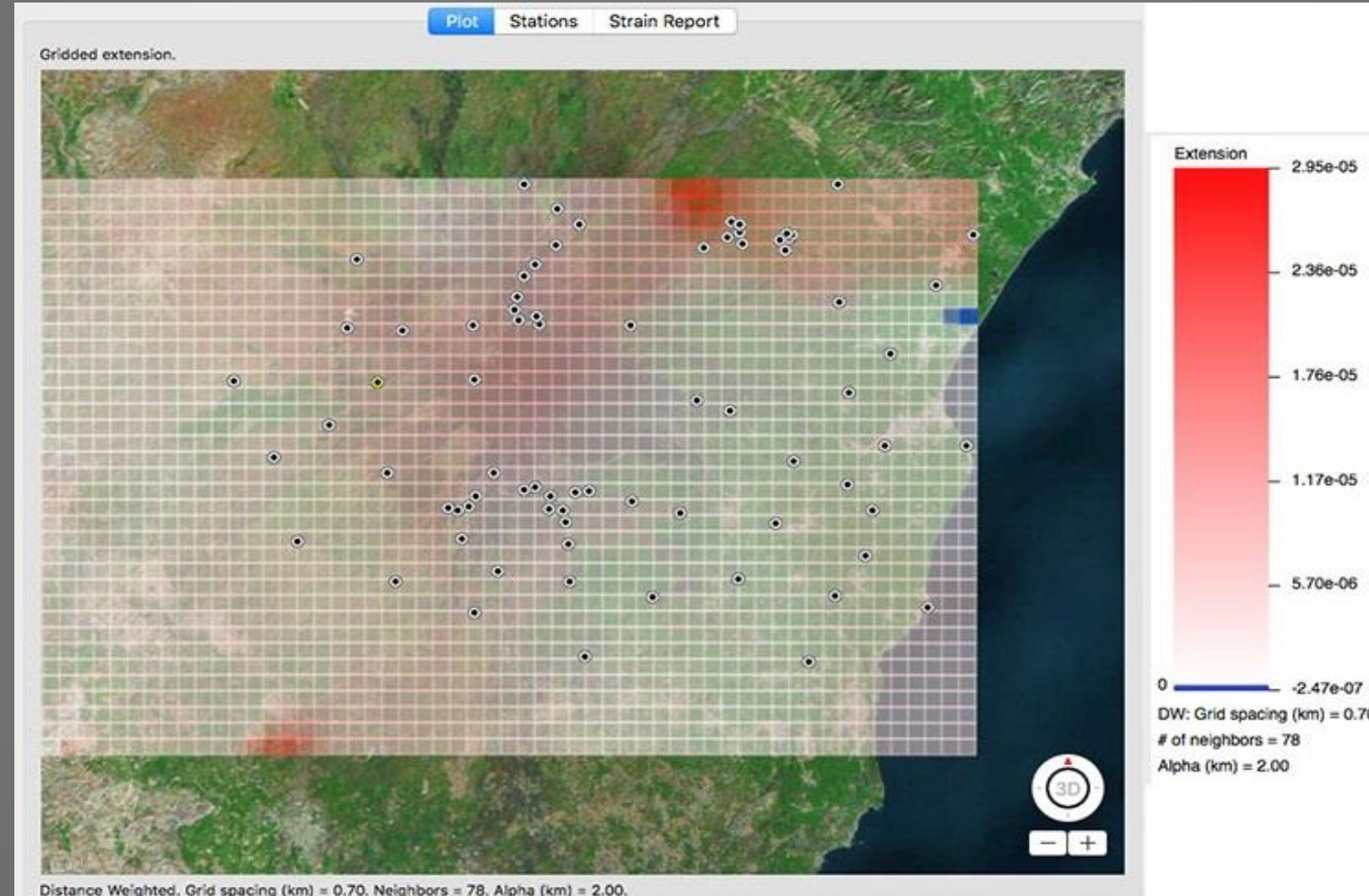
Şekil 2. Etna yanardağı kraterlerinin görüntüsü (INGV, 2018'den düzenlenmiştir).

İKİ BOYUTLU DEFORMASYON ANALİZİ

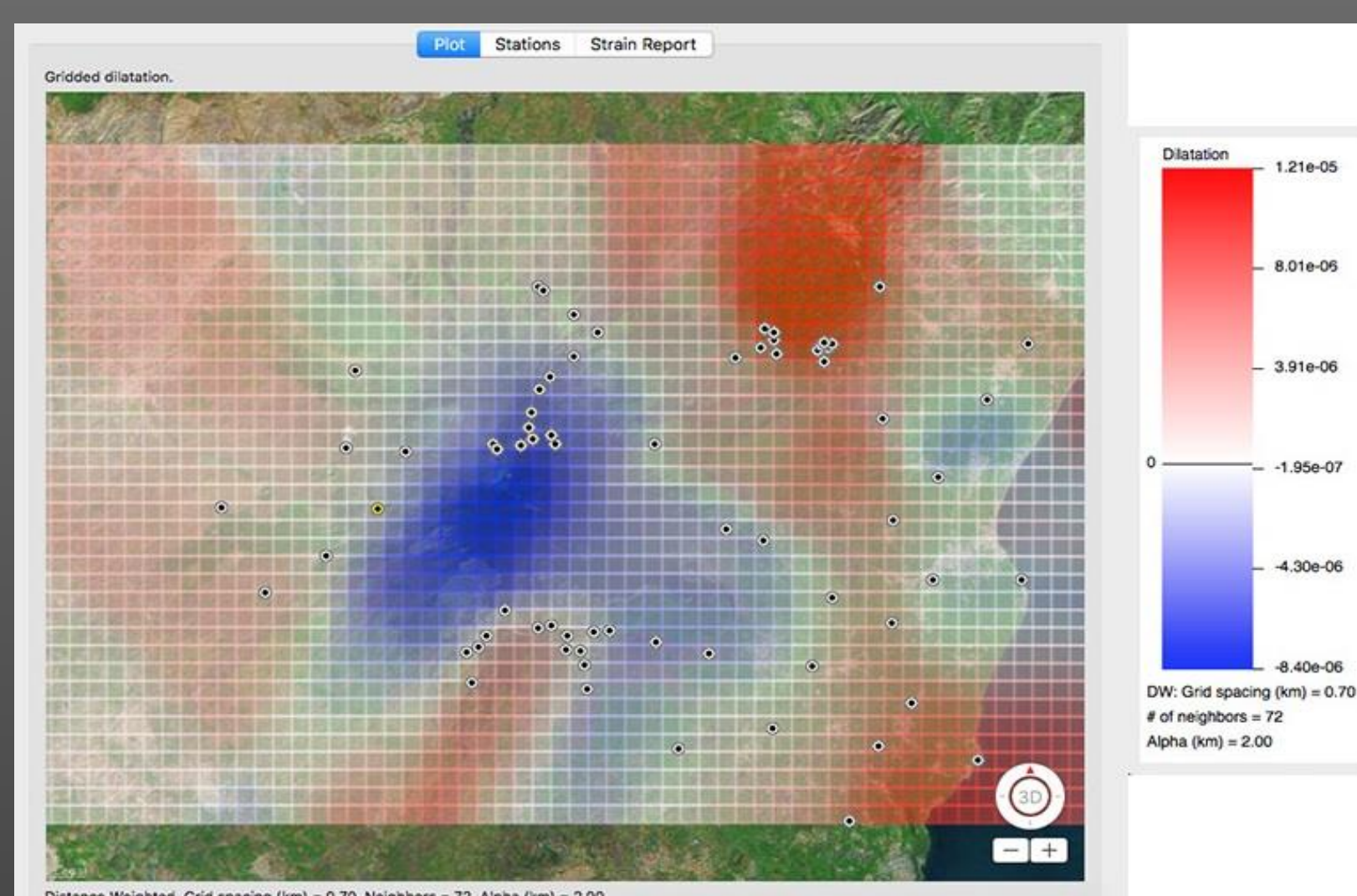
SSPX yazılımı ile iki boyutlu deformasyon analizinde öncelikle Etna yanardağına ait 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarına ait GPS ölçümlerinin girdi dosyası oluşturulmuştur. Yanardağdan uzakta kalan ve çevresinde yeterli istasyon sayısının sağlanmadığı istasyonlar çıkarılmış ve girdi dosyaları sırası ile programa aktararak deformasyon hesaplaması yapılması sağlanmıştır. Hesap yapılan hücre için bir istasyon etkisinin mesafeyle nasıl azalacağını belirten α parametresi 2 km, grid aralığı ise 0.70 km olacak şekilde her iki veri seti için uzama, kısalma, hacim değişikliği ve dönme deformasyon haritaları elde edilmiştir.



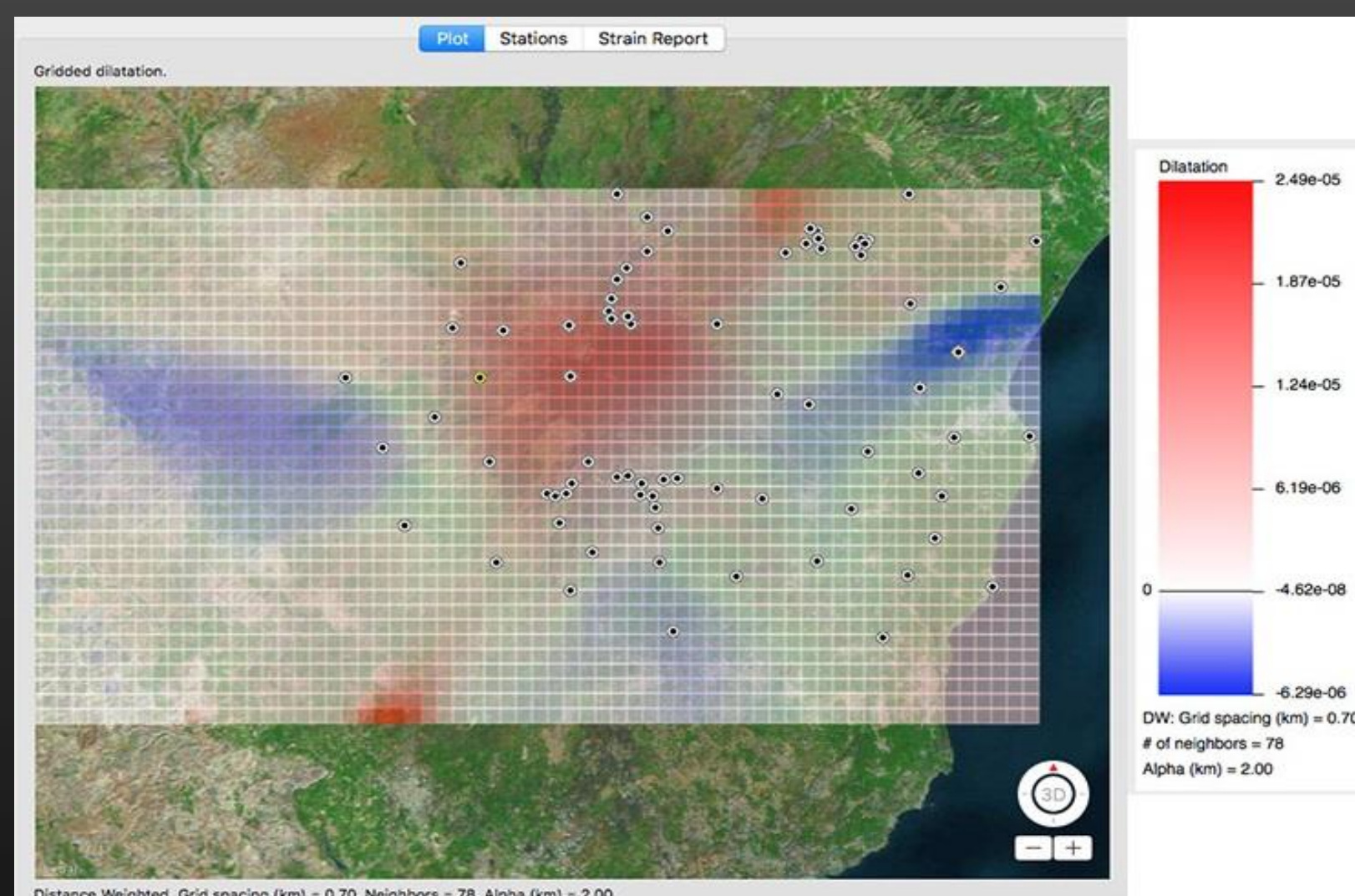
Şekil 3. Etna yanardağı ve çevresine ait 2004-2005 verileri ile oluşturulan açılma (extension) deformasyon haritası ve deformasyon analizini etkilediği düşünülen Pernicana fay sistemi.



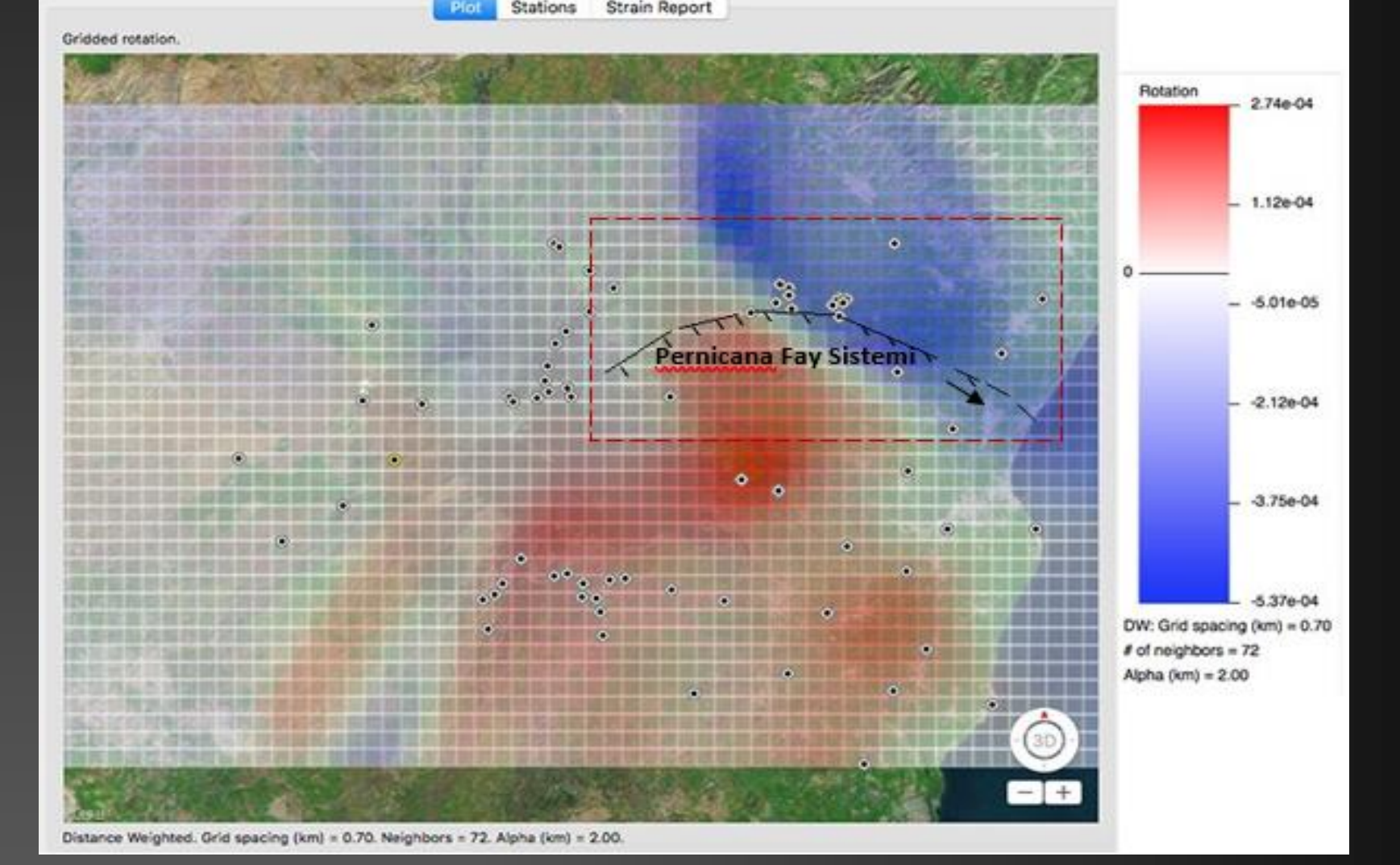
Şekil 4. Etna yanardağı ve çevresine ait 2005-2006 verileri ile oluşturulan açılma (extension) deformasyon haritası.



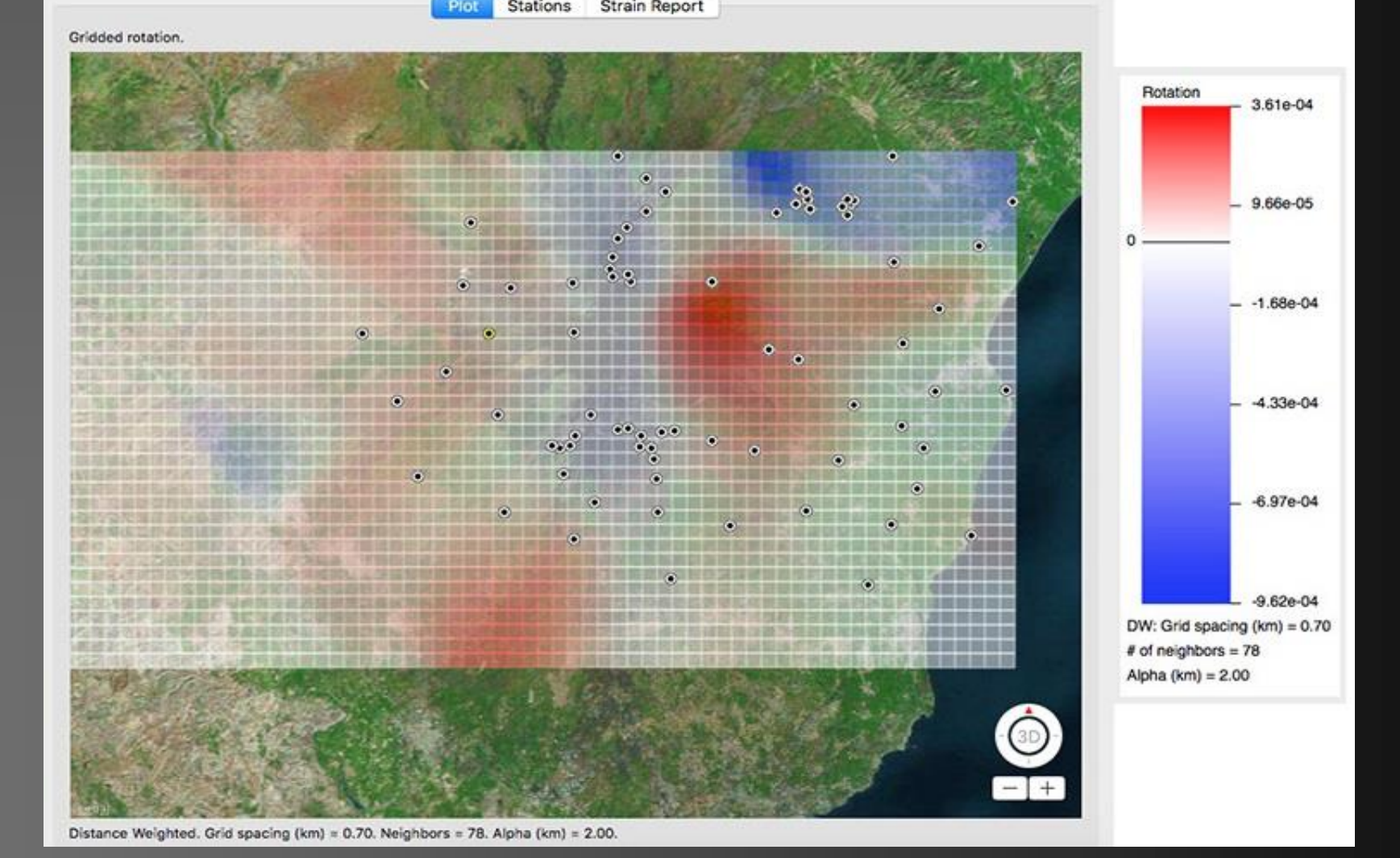
Şekil 5. Etna yanardağı ve çevresine ait 2004-2005 verileri ile oluşturulan hacimsel değişme (dilatation) deformasyon haritası.



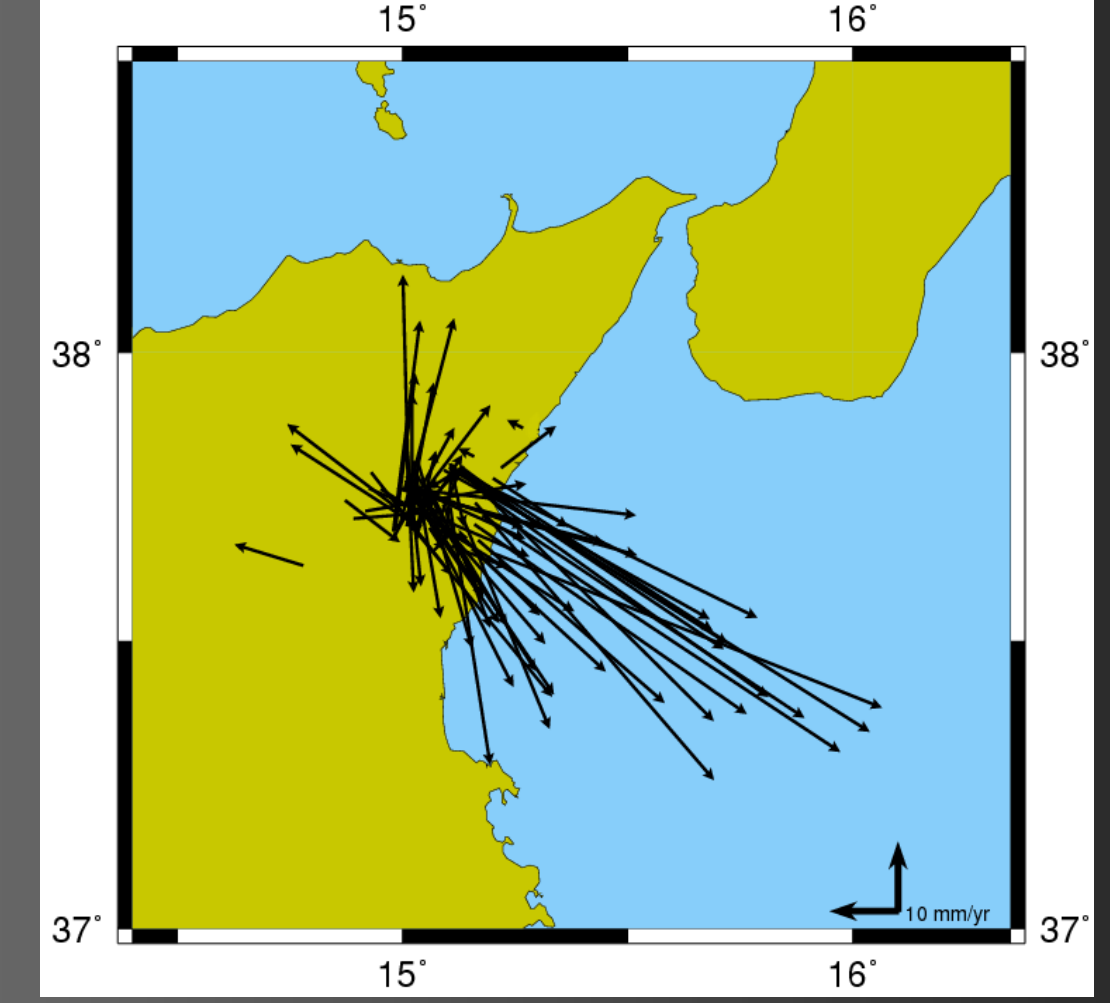
Şekil 6. Etna yanardağı ve çevresine ait 2005-2006 verileri ile oluşturulan hacimsel değişme (dilatation) deformasyon haritası.



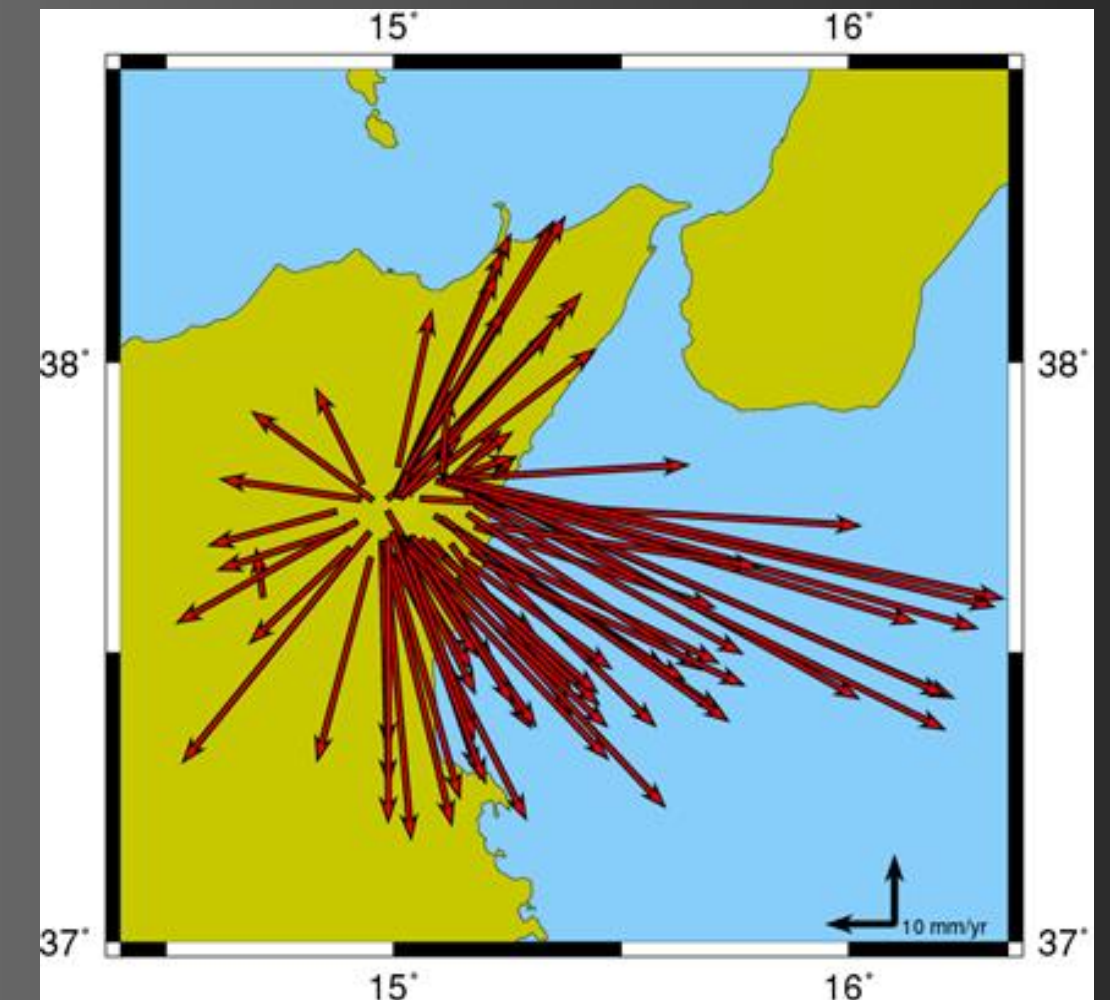
Şekil 7. Etna yanardağı ve çevresine ait 2004-2005 verileri ile oluşturulan dönme (rotation) deformasyon haritası ve deformasyon analizini etkilediği düşünülen Pernicana fay sistemi.



Şekil 8. Etna yanardağı ve çevresine ait 2005-2006 verileri ile oluşturulan dönme (rotation) deformasyon haritası.



Şekil 9. Etna yanardağı ve çevresine ait 2004-2005 ölçümlerindeki GPS hız vektörleri Euler pole çözüm sonuçları.



Şekil 10. Etna yanardağı ve çevresine ait 2005-2006 ölçümlerindeki GPS hız vektörleri Euler pole çözümü sonuçları.

SONUÇLAR

2004-2005 yıllarına ait uzama deformasyon haritasında krater bölgesinde sıkışma, etrafında ise açılma görülürken 2005-2006 yılında kraterde açılma görülmüş ancak yanardağın kuzeydoğusundaki bölgenin çevresine göre farklı bir deformasyon sunduğu anlaşılmıştır. 2004-2005 yıllarına ait hacimsel değişme haritasında ise kraterde hacimsel küçülme çevresinde ise genişleme görülürken 2005-2006 yılında patlama sonucunda kraterde hacimsel genişleme görülmüştür. Dönme deformasyon haritalarının her ikisi de krater ile yanardağın kuzeydoğusu arasında ters yönlü deformasyonu göstermektedir. Kuzeydoğuda farklı deformasyon sunan bölgede Pernicana fay sisteminin etkili olduğu düşünülmüştür. İstasyon sayılarının eksik kalması nedeni ile ve bu tektonik birimin izlenmesi amacı ile sürekli GPS ölçümleri, jeofiziksel ve fiziksel veriler ile alanın izlenmesi önerilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bitirme projesi kapsamında yapılan bu çalışmada, bilgi birikimini ve tecrübelerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Oya PAMUKÇU'ya ve çalışmalarımın her aşamasında yol gösteren Dr. Ayça ÇIRMIK'a teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

Bonforte A, Bonaccorso A, Guglielmino F, Palano M, ve Puglisi G. 2008. Feeding system and magma storage beneath Mt. Etna as revealed by recent inflation/deflation cycles. J. Geophys. Res., 113, B05406. Kahveci M ve Yıldız F. 2012. GPS/GNSS Uydularla Konum Belirleme Sistemleri. Ankara; Nobel Yayınları, 5. Baskı. Gambino S, Bonforte A, Carnazzo A, Falzone G, Ferrari F, Ferro A, Guglielmino F, Laudani G, Maiolino V, Puglisi G. 2011. Displacement across the Trecastagni Fault (Mt. Etna) and induced seismicity: the October 2009 to January 2010 episode. Annals of Geophysics, 54,4. INGV. 2018. (Erişim tarihi: 2 Haziran 2019) http://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=211060#bgvn_200401