



InSAR TEKNİĞİ İLE YÜZEY DEFORMASYONUNUN BELİRLENMESİ: 23 KASIM 2022 DÜZCE DEPREMİ ÖRNEĞİ



Büşra Bozkurt¹

¹ Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, busra.bozkurt@csb.gov.tr

Özet

Depremın tetiklediği kütle hareketleri ve deformasyonlar, depremin yıkıcı etkileri kadar ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Bu bağlamda, deformasyonların belirlenmesi ve izlenmesi, bu zorlukların üstesinden gelmek için önemlidir. Son yıllarda teknolojik ilerlemeler ve uydu tabanlı verilerin kullanımı, deprem kaynaklı deformasyonların incelenmesi için uzaktan algılama yöntemleri yaygınlık kazanmaktadır. İnterferometrik Sentetik Açıklıklı Radar (InSAR) tekniği, geniş kapsama alanı ve düşük maliyeti sayesinde yüzey deformasyonlarının araştırılmasında sıkça tercih edilen bir yöntemdir. Bu çalışmanın amacı, 23 Kasım 2022 tarihinde merkez üssü Düzce Gölü'nde meydana gelen 5.9 büyüklüğündeki depremin deformasyon analizini yapmaktır. Diferansiyel InSAR analizinden elde edilen bulgulara göre, çalışma alanındaki radar bakış yönündeki yer değişiminin negatif yönlü 15 santimetre civarında olduğu tespit edilmiştir.

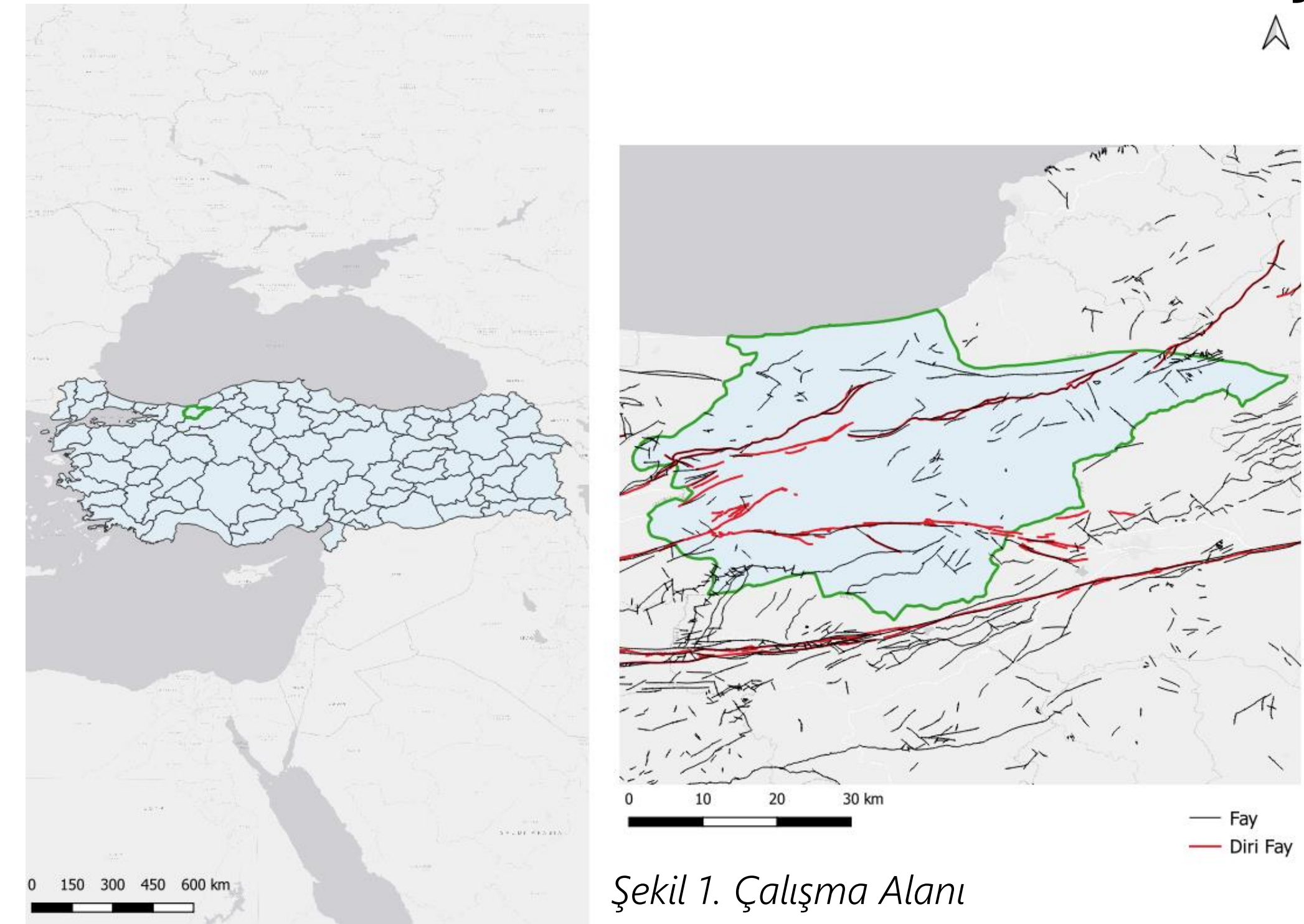
Giriş

Doğal afetler veya insan faaliyetleri nedeniyle yüzeyde meydana gelen zemin deformasyonunun belirlenmesi, incelenmesi ve izlenmesi büyük önem arz etmektedir. Türkiye, Kuzey Anadolu Fay Hattı, Doğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Fay zonları üzerinde yer aldığından, tarih boyunca depremlerin etkisi altında kalmıştır. Ülkenin tektonik yapısı, arazisinin büyük bir kısmının sismik tehlikeye maruz olmasına neden olmaktadır.

Merkez üssü Düzce ili Gökya ilçesi olan 5.9 büyüklüğündeki deprem, 23 Kasım 2022 tarihinde meydana gelmiştir. Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde bulunan bu bölgede yüzeydeki deformasyonların belirlenmesi yer yüzeyindeki değişimi tespit etmek için önemlidir.

Gelişmiş uydu teknolojileri kullanılarak, yüzey deformasyonunu İnterferometrik Sentetik Açıklıklı Radar (InSAR) yöntemi ile tespit etmek oldukça etkili bir yaklaşım sunmaktadır. Bu çalışma, Mw=5.9 büyüklüğündeki 23 Kasım 2022 Düzce depremi nedeniyle arazi ve yapı hareketlerinin tespitine yönelik InSAR teknolojisi ve uygulamalarının metodolojik yönleri hakkında bilgi sunmaktadır. Araştırma, radarın bakış yönü boyunca depremle eş zamanlı yer değiştirmelerin interferometri SAR aracılığıyla tahmin edilmesine odaklanmaktadır. Bu konuyu derinlemesine incelemek amacıyla InSAR yöntemi kullanılmıştır.

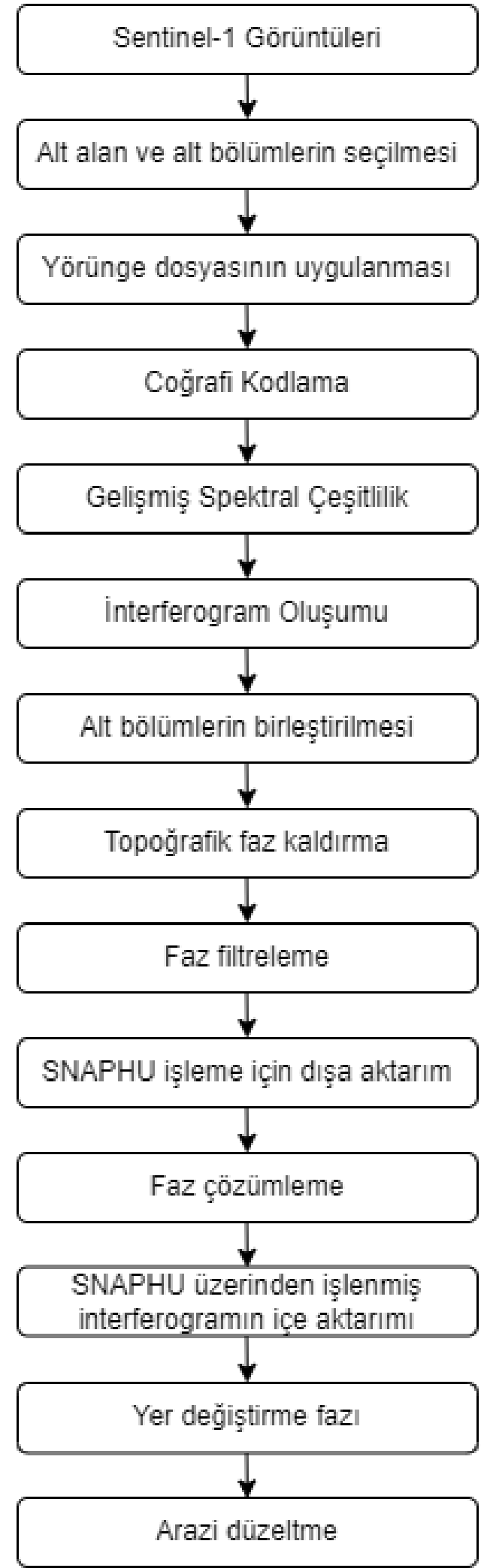
Çalışma Alanı



Şekil 1. Çalışma Alanı

Düzce ili ülkemizin en önemli aktif faylarından olan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) üzerinde yer almaktadır. AFAD tarafından 2022 Düzce depremine neden olan sismik kaynağın Karadere Fayı'nın KD-ucundaki fay segmenti olduğu belirtilmiştir.

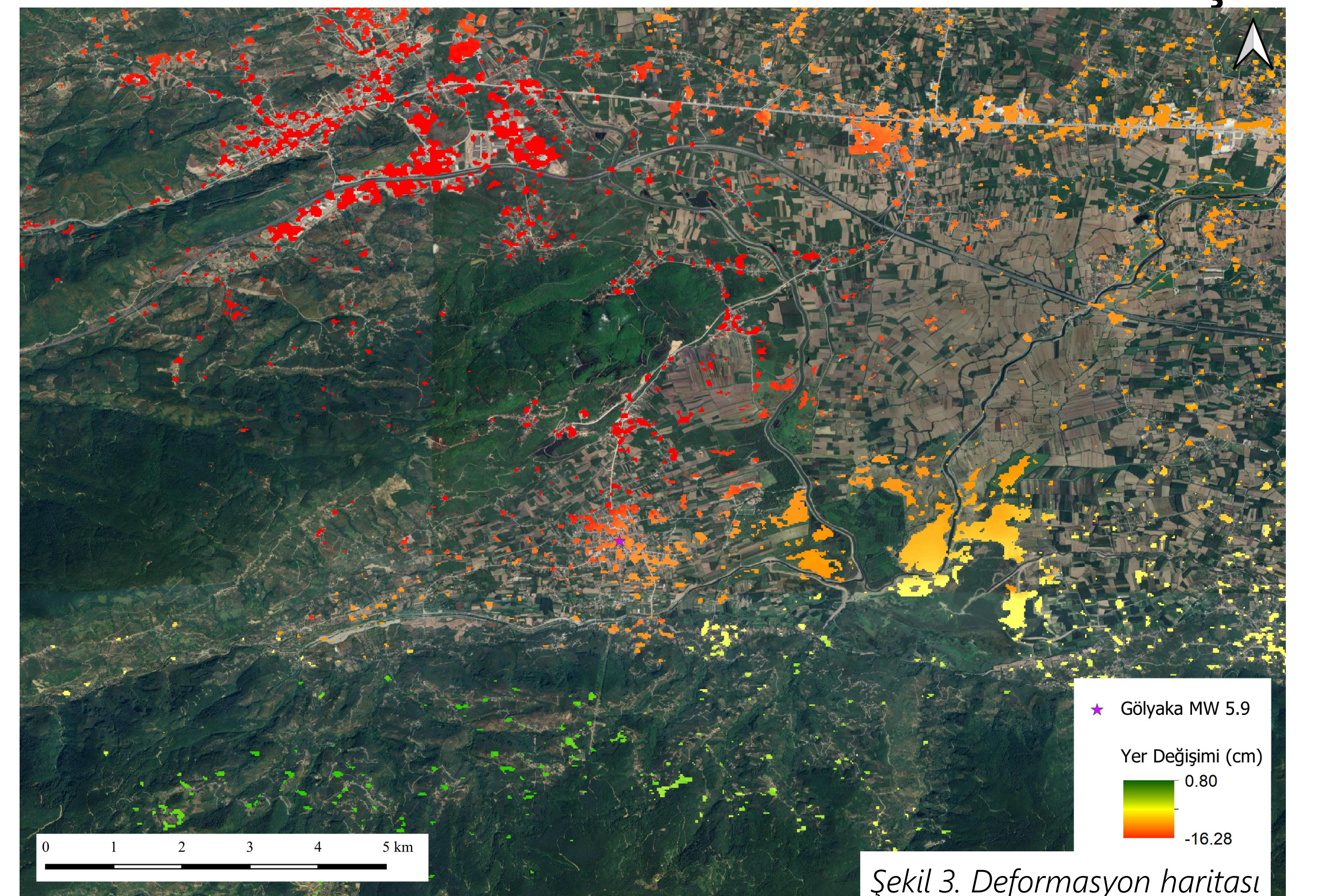
Veri ve Yöntem



Düzce depreminin neden olduğu yüzey yer değiştirmesi, Sentinel-1A veri setleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme için, depremin öncesine ait 15 Kasım 2022 ve depremin sonrası 27 Kasım 2022 tarihli Sentinel-1 görüntüleriyle deformasyonun kapsama alanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Depremden hemen sonra servis edilen ilk görüntülerle deformasyon analizi yapılarak afetin kapsama alanının ve etkisinin incelenmesi amaçlar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, Sentinel Uygulama Platform (SNAP) programı üzerinden DInSAR metodolojisi için Şekil 2'de verilen adımlar sırasıyla uygulanmıştır.

Şekil 2. DInSAR yönteminin temel iş akışı

Sonuçlar



Şekil 3. Deformasyon haritası

15 Kasım 2022 ve 27 Kasım 2022 tarihleri arasında elde edilen görüntülerle gerçekleştirilen DInSAR analizi sonrasında merkez üssü Gölü'nde gerçekleşen 5.9 büyüklüğündeki depremin LOS yönünde +1 cm ile -16 cm arasında yer değiştirme değerleri olduğu belirlenmiştir.

Öneriler

Türkiye, deprem kuşağında yer alması ve sismik hareketlerin giderek artması nedeniyle yıkıcı depremlerle karşılaşma riski taşımaktadır. Bu bağlamda, düzenli olarak Sentetik Açıklıklı Radar verileri ile yüzey deformasyonunun izlenmesi önerilmektedir. Bu sayede, arazi ve yapı hareketlerinin değişimi tespit edilerek olumsuz durumların yaşanma olasılığı önlenmiş olacaktır.

Kaynak

- Thomas, A. (2021). Mapping of surface deformation associated with the 5.2 magnitude Stilfontein earthquake of 3 April 2017 using radar interferometry. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 24(1), 85-108. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2020.01.005>