



Journal of Social Sciences of Mus Alparslan University

**anemon**

Derginin ana sayfası: <http://dergipark.gov.tr/anemon>



*Araştırma Makalesi • Research Article*

## **Doğu Anadolu Karstik Alanı İçerisinde Oluşum ve Gelişiminde Tektonizmanın Yön Verdiği Bir Saha: Pervari (Siirt) Karstik Platosu**

### ***An Area Directed By Tectonism in the Formation and Development in the Eastern Anatolia Karstic Area: Pervari (Siirt) Karstic Plateau***

Kemal KIRANŞAN\*

**Öz:** Pervari (Siirt) Karstik platosu, Doğu Anadolu Karstik Bölgesi'nin kıvrımlı kuşak karst alanı içerisinde yer alır. Pervari (Siirt) karstik platosunda karstlaşma ile tektonizma arasında çok önemli ilişkiler vardır. Bu çalışmanın amacı, Pervari (Siirt) karstik platosunda karstlaşma ile tektonizma arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Bunun için jeoloji ve topoğrafya haritaları, diri fay haritaları, sayısal yükselti modeli, deprem kataloğu verileri, Corine (2018) verileri, meteorolojik veriler, NDVI (Normalized difference vegetation index) verileri, Google Earth görüntüleri ve saha çalışması verileri kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile jeomorfolojik yöntemler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Pervari ilçesinin güneybatı kesiminde bulunan platoluk alanda karstlaşmanın çok iyi geliştiği buna karşın güneydeki yüksek dağlık alanda ise elverişsiz şartlardan dolayı karstlaşmanın daha zayıf olduğu ortaya çıkmıştır. Yine bu her iki alanda karstik şekillerin uzanımı ile tektonik hatların uzanımı arasında paralelliğin bulunması ve bu sahada çok sayıda morfofotektonik şekillerin (basınç sırtı, fay dikliği, asılı vadi, çizgisel vadi) oluşmuş olması bu alanda karstlaşmanın ve morfolojinin tektonizmanın denetiminde geliştiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışma alanında bulunan akarsuların uzanış doğrultularının sahanın güneyinde bulunan sağ yanallı Kozluk-Narlı Fayı'nın uzanım doğrultuları ile uyumlu olması ve bu akarsuların üzerinde çok sayıda sağ yanallı ötelenmelerin bulunması, çalışma alanında Kozluk-Narlı fayının tek bir kol halinde olmayıp bir fay zonu halinde bulunduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Pervari, Karstik Plato, Doğu Anadolu, Tektonizma, Karstlaşma

**Abstract:** The Pervari (Siirt) Karst plateau is located within the folded belt karst area of the Eastern Anatolia Karst Region. There are very important relationships between karstification and tectonism in the Pervari (Siirt) karst plateau. The aim of this study is to reveal the relationships between karstification and tectonism in the Pervari (Siirt) karst plateau. For this, geology and topography maps, active fault maps, digital elevation model, earthquake catalog data, Corine (2018) data, meteorological data, NDVI data, Google Earth images and fieldwork data were

\* Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bingöl

ORCID: 0000-0002-6024-4571 kkiransan@bingol.edu.tr

**Cite as/ Atıf:** Kıransan, K. (2022) Doğu Anadolu karstik alanı içerisinde oluşum ve gelişiminde tektonizmanın yön verdiği

bir saha: Pervari (Siirt) karstik platosu. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 1399-1422

<http://dx.doi.org/10.18506/anemon.1130651>

**Received/Geliş:** 14 Jun/Haziran 2022

**Accepted/Kabul:** 30 November/Kasım 2022

**Published/Yayın:** 30 December/Aralık 2022

e-ISSN: 2149-4622. © 2013-2022 Muş Alparslan Üniversitesi. TÜBİTAK ULAKBİM DergiPark ev sahipliğinde. Her hakkı saklıdır. <http://dx.doi.org/10.18506/anemon.xxxxx>

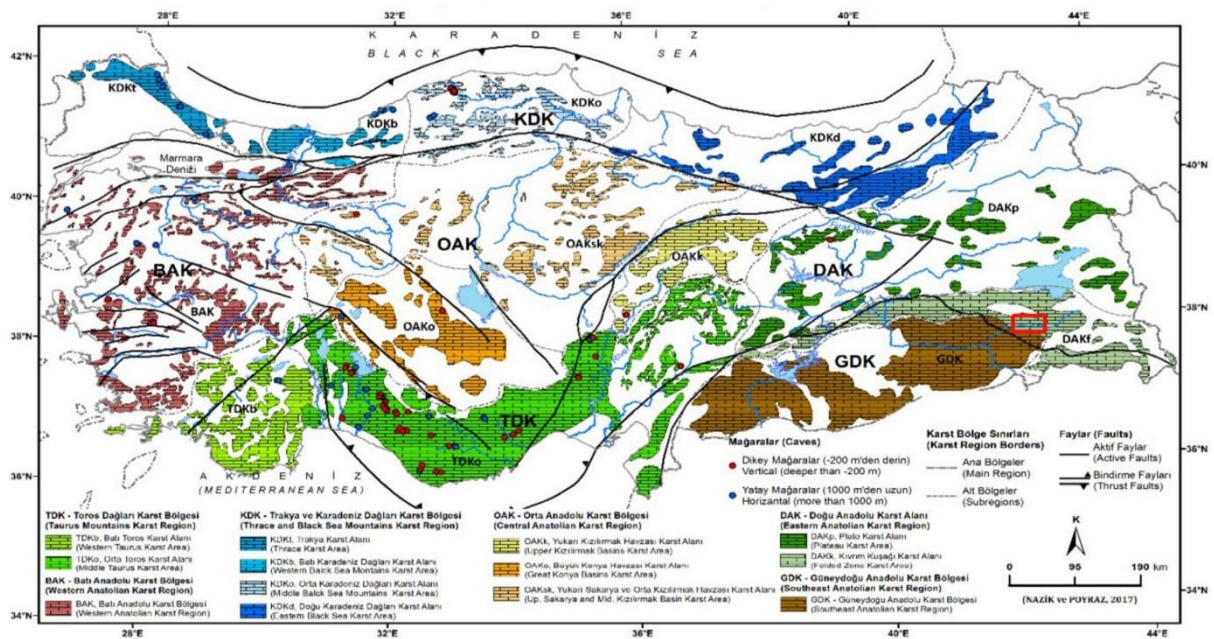
used. Geographic Information Systems (GIS) and geomorphological methods were used in the evaluation of the data. As a result of the study, it has been revealed that karstification is very well developed in the plateau area in the southwestern part of Pervari district, whereas karstification is weaker in the high mountainous area in the south due to unfavorable conditions. Again, in these two areas the parallelism between the extension of karstic shapes and the extension of tectonic lines and the formation of many morphotectonic shapes (pressure ridge, fault steepness, hanging valley, linear valley) reveal that karstification and morphology in this area developed under the control of tectonism. In addition, the direction of the rivers in the study area is compatible with the extension lines of the right-lateral Kozluk-Narlı Fault in the south of the field and the presence of many right-lateral offsets on these rivers, revealed that the Kozluk-Narlı fault is not a single branch but a fault zone in the study area.

**Keywords:** Pervari, karst plateau, Eastern Anatolia, tectonism, karstification

## Giriş

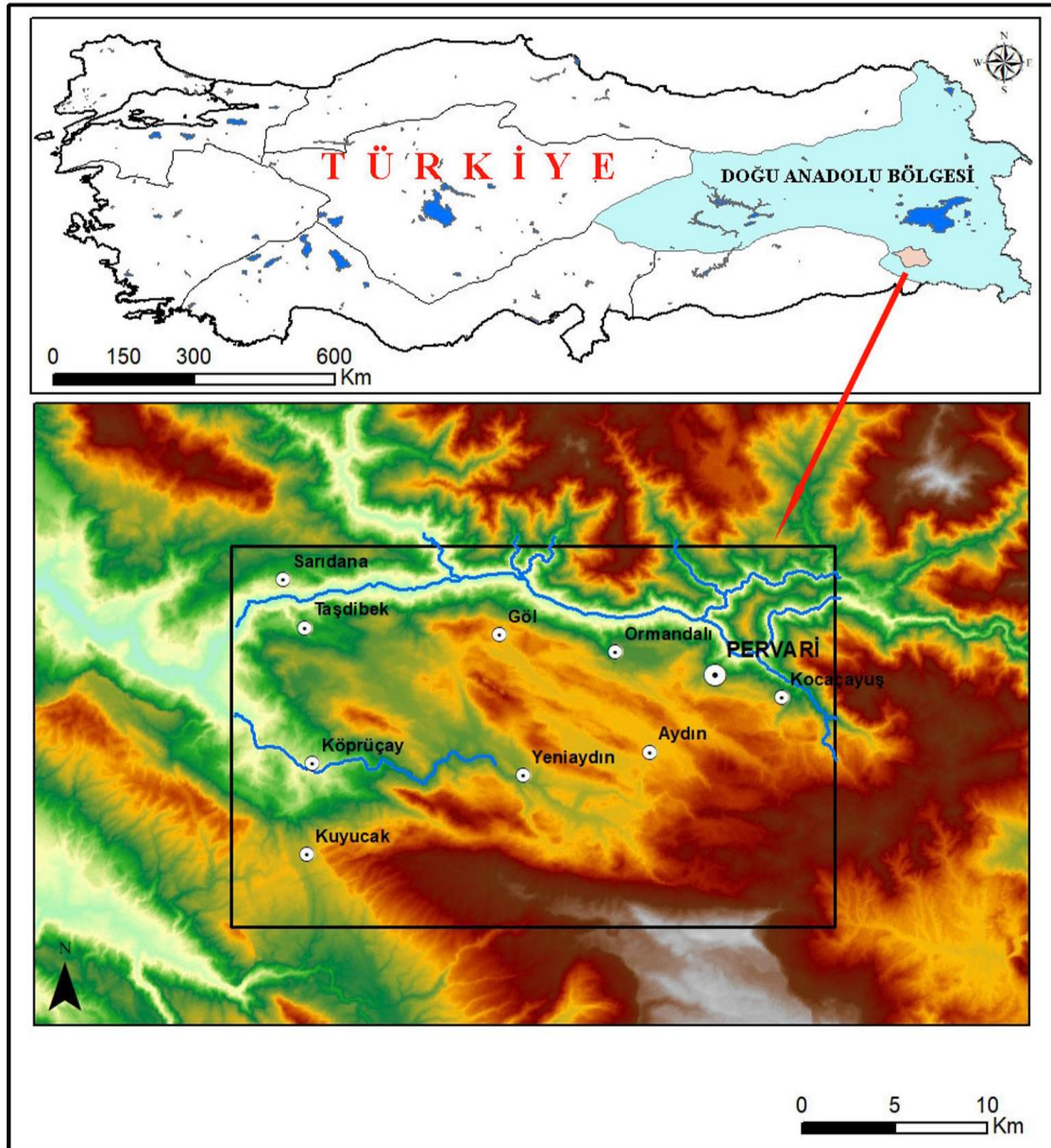
Türkiye’de karstlaşmanın yoğun olarak geliştiği Toroslar kuşağında karstlaşma üzerinde litolojik ve iklim faktörlerinin dışında tektonizma faktörleri (orojenez, epirojenez, faylanma) de çok etkin durumdadır (Erinç, 2010). Taşın doğal oluşumuna bağlı çatlak veya yarıklar ile tektonizmanın eseri olan kırılmalar, kıvrılmalar ve bir tarafa eğimlenmeler karstlaşmayı etkileyen önemli faktörler arasındadır. Diğer taraftan karstlaşmaya yön veren önemli unsurlardan biri, tektonizmadır. Tektonik faktörlerden etkili olan faylardır. Özellikle doğrultu atımlı faylar, karstlaşmanın oluşumunda ve gelişim yönlerinde çok etkili olmaktadır. Flüvyo-karstik şekiller, dolinler, uvalalar ve polyelerin uzanımları üzerinde belirleyici olmaktadır (Pekcan, 1999). Anadolu’da Neotektonik süreçlerin oluşturduğu düşey doğrultulu yapısal hareketler ve faylar, Türkiye karstının oluşum ve gelişiminde çok önemli etkilerde bulunmuştur. Karstlaşma açısından uygun olan sahalarda fay hatları erimenin hızlanması açısından zayıf direnç zonları oluşturarak karstlaşmanın derinlere ulaşmasına imkan sağlamaktadır.

Çalışma alanı karstik olarak, Toridler tektonik birliği içerisinde bulunan Permian, Jura ve Kretase yaşlı karbonatlı kayaların bulunduğu Doğu Anadolu Karstik Bölgesi’nde yer alır. Bu saha Orta Miyosen’de gerçekleşen kıta-kıta çarpışması (Şengör, 1980) ve onun ardından gerçekleşen tektonik süreçlerin sonucu olarak sıkışmaya ve yükselmeye devam etmektedir. Doğu Anadolu Karstik Bölgesi, plato karstik alanı ve kıvrımlı kuşak karst alanı olmak üzere 2 bölüme ayrılmaktadır (Nazik ve Tuncer, 2010). Çalışma alanı karstlaşma ve karstik şekiller açısından kıvrımlı kuşak karst alanı içerisinde yer almaktadır (Şekil 1).



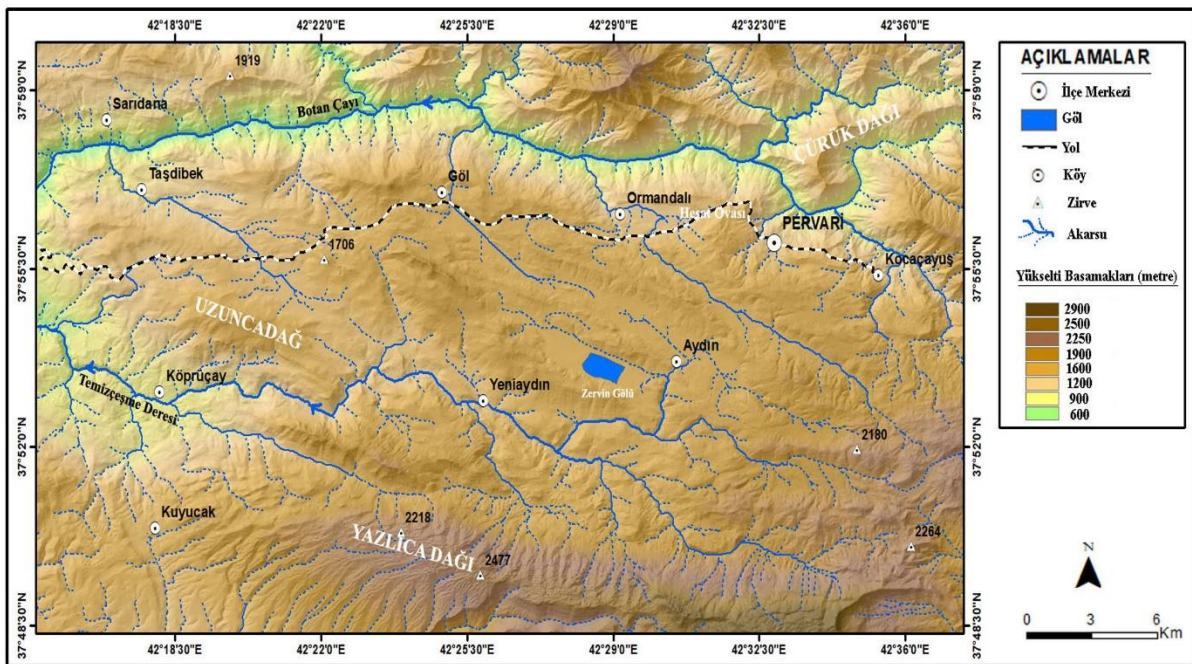
Şekil 1. Türkiye'nin Karstik Bölgeleri Haritası (Nazik ve Tuncer, 2010).

Çalışma alanının aktif tektonik açısından Bitlis-Zagros Bindirme Zonu içerisinde bulunması Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı yatay ve dikey hareketlerinden etkilenmesine neden olmuştur. Bu durum çalışma alanında bulunan Paleozoyik yaşlı mermerler ve Paleojen yaşlı kireçtaşlarında çatlak sistemleri ve zayıf direnç hatlarının oluşmasına neden olmuş ayrıca karstik taban seviyesi ile morfolojik taban seviyesi arasında farklılık oluşturarak karstlaşmayı hızlandırmıştır (Ternek, 1953; Aktürk, 1985). Pervari, Siirt ilinin doğusunda yer alan bir ilçe olup, Siirt merkezine 90 km uzaklıktadır. Siirt'in Baykan, Kurtalan ve Tillo ilçeleri Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Dicle Bölümü içinde yer alırken; Şirvan, Erüh ve Pervari ilçeleri ise Doğu Anadolu Bölgesi'nin Hakkari Bölümü sınırları içerisinde bulunur. 2015 verilerine göre Pervari ilçesinde 33505 kişi yaşamaktadır. Çalışma alanı, Pervari ilçesinin güney ve batı kesimlerine karşılık gelmektedir (Şekil 2).



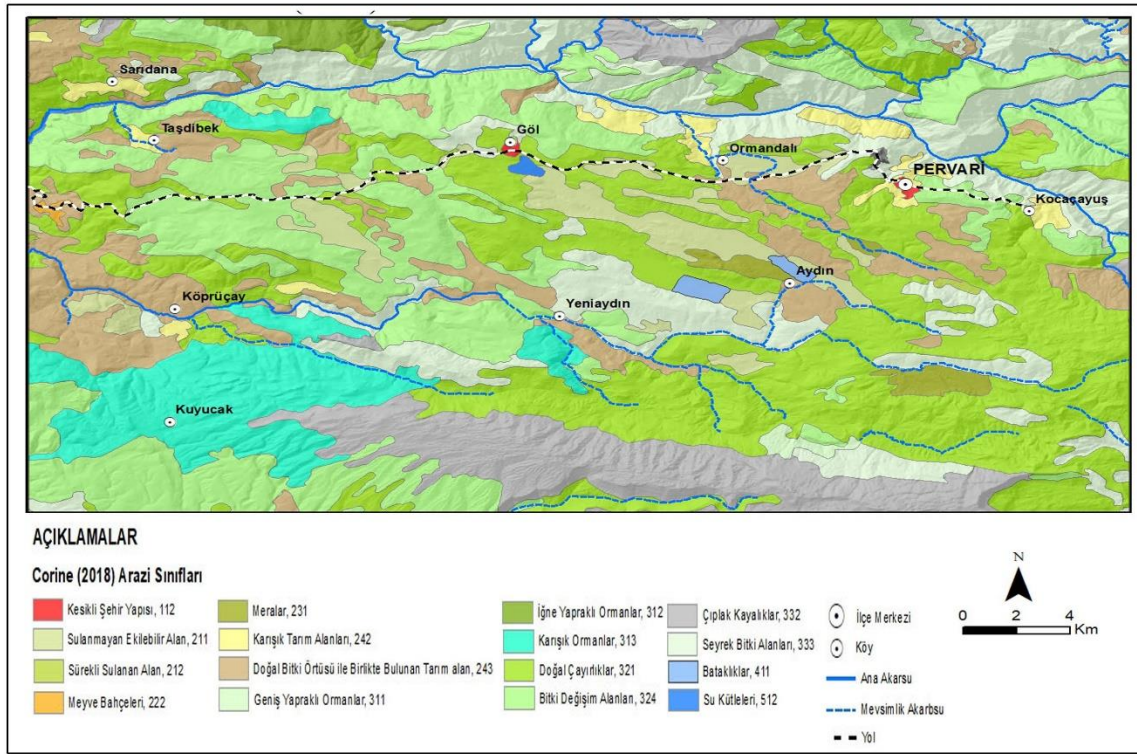
Şekil 2. Pervari (Siirt) Karstik Platosunun Lokasyon Haritası

Çalışma alanı, Güneydoğu Toroslar ile Kenar Kıvrımları Kuşağı arasında kalmaktadır. Bu saha, aynı zamanda Güneydoğu Anadolu Aktif Bindirme Fayı tarafından yoğun olarak kesilmiştir. Sahanın kuzeydoğusunda Çürük Dağı (1683 m), batısında Uzuncadağ (1864 m) ve güneyinde ise Yazlıcadağı (2907 m) bulunur (Şekil 3). Sahada en yüksek nokta Yazlıcadağı civarında 2907 m ile Ayva Tepesindedir. Çalışma sahasında yükselti değerleri kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru gidildikçe artmaktadır. Çalışma alanı, hidrografik olarak Dicle Nehri havzasının Botan Çayı alt havzasında yer alır. Sahada yer alan en önemli akarsu, Botan Çayı ve onun kollarıdır. Botan Çayı, sahanın kuzeyinde doğu-batı doğrultusunda akışını sürdürür ve bu bölgede kanyon vadi niteliğindedir. Sahada Botan Çayı dışında bulunan diğer akarsular, Temizçeşme Deresi, Büyükçay ve Sahçesaray Deresidir. Sahada bulunan en önemli göl Zervin Gölü'dür.



Şekil 3. Pervari (Siirt) Karstik Platosunun Fiziki Haritası

Çalışma sahasında 16 tane arazi kullanım sınıfı bulunmaktadır (Şekil 4). Bunlar içerisinde % 28 oranıyla en fazla alanı kaplayan sınıf doğal çayırlıklardır. Onu % 21 oranla bitki değişim alanları takip etmektedir. Tarım alanlarının oranı ise % 6'lık bir orana karşılık gelmektedir (Tablo 1).



Şekil 4. Pervari (Siirt) Karstik Platosunun Arazi Kullanım Haritası

Tablo 1. Pervari (Siirt) Karstik Platosunun Arazi Kullanım Sınıfları

Corine (2018) Arazi Örtüsü Sınıfları	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
Karayolları, Demiryolları	0	0
Sulanmayan Ekilebilir Alan	28	4
Sürekli Sulanan Alan	0	0
Meyve Bahçeleri	1	0
Meralar	6	1
Karışık Tarım Alanları	12	2
Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Bulunan Tarım alan	72	10
Geniş Yapraklı Ormanlar	2	0
İğne Yapraklı Ormanlar	6	1
Karışık Ormanlar	49	7
Doğal Çayırıklar	197	28
Bitki Değişim Alanları	148	21
Çıplak Kayalıklar	57	8
Seyrek Bitki Alanları	118	17
Bataklıklar	2	0
Su Kütelleri	1	0

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada literatür verileri, 1/100.000 ölçekli basılı jeoloji haritaları, 1/250.000 ölçekli basılı diri fay haritaları, 1/25.000 ölçekli sayısal ve basılı topografya haritaları, 10x10 m çözünürlüklü Sayısal Yükselti Modeli, deprem kataloğu verileri, Corine (2018) verileri, meteorolojik veriler, NDVI verileri, Google Earth görüntüleri ve saha çalışması verileri kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile jeomorfolojik yöntemler birlikte kullanılmıştır. Sahanın jeoloji, jeomorfoloji, eğim, fiziki harita, arazi kullanım haritası ve nehir atımları haritalarının çiziminde CBS yazılımları (Arcgis, Global Mapper) ve grafik yazılımlarından (Adobe photoshop) faydalanılmıştır. 1/100.000 ölçekli ve 1/250.000 ölçekli jeoloji ve diri fay haritaları CBS yardımıyla sayısallaştırılarak sahanın jeoloji haritası oluşturulmuştur. 1/25.000 ölçekli basılı topografya haritaları taranarak CBS ortamına aktarılmış ve daha sonra koordinatlandırılmıştır. Koordinatlandırılan haritalar üzerinde yer alan izohips, akarsu, yerleşme gibi veriler sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırılan izohipsler Arcgis programında 10x10 m çözünürlük Sayısal Yükselti Modeline dönüştürülmüş ve bu veriden de kabartma haritası elde edilmiştir. Sahanın jeomorfoloji haritasının çiziminde topografya, kabartma, eğim haritaları ve arazi gözlemlerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Çalışma sahasında karstlaşma ile tektonizma arasındaki ilişkinin ortaya konulmasında literatürde yer alan tektonik jeomorfoloji bilgileri ile saha tecrübelerinden elde edilen bilgiler birlikte kullanılmıştır. CBS verileri ve teknikleri ile jeomorfolojik bilgi ve becerilerle elde edilmiş bulgular, saha çalışmaları ile yerinde incelenmiştir. Böylece elde edilmiş bulguların doğruluğu sahada tespit edilmeye çalışılmıştır. Saha gözlemleri ile elde edilen bulgular önceki bulgularla birlikte değerlendirilerek çalışmanın sonuçları ortaya konulmuştur.

## Bulgular

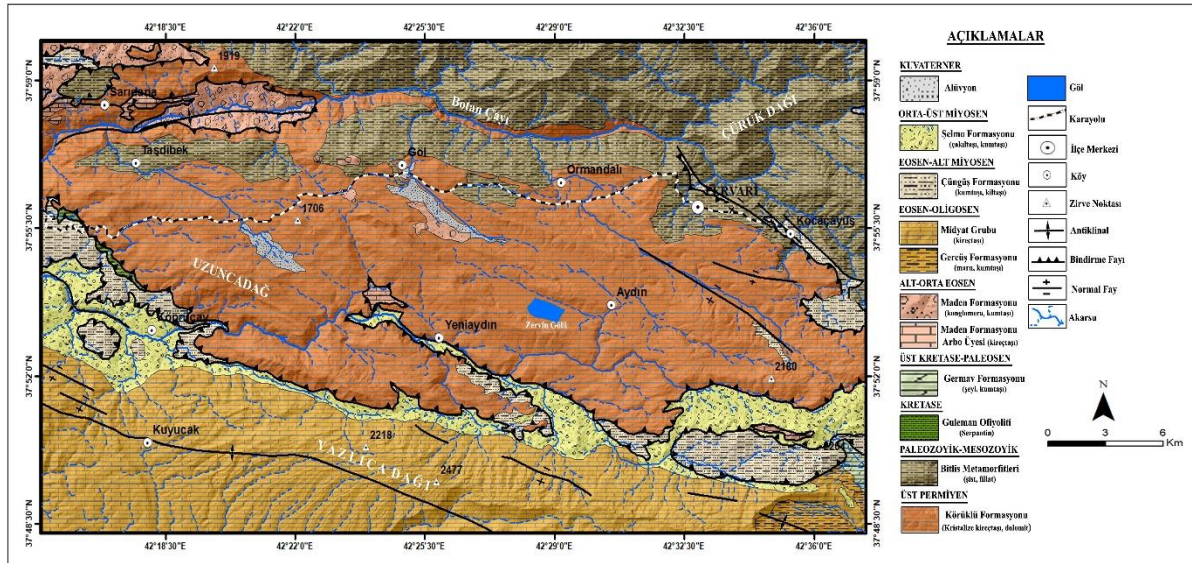
### 1. Pervari (Siirt) Karstik Platosunda Karstlaşmayı Etkileyen Faktörler

Herhangi bir sahada kireçtaşı, dolomit, mermer, jips ve tebeşir gibi eriyebilen kayaçların karbonikasitli suların etkisi ile çeşitli şekilleri oluşturabilmesi için bazı koşulların bir arada olması gerekir. Bu koşullar jeoloji (litoloji- tektonik), jeomorfoloji (yükselti, eğim), iklim (sıcaklık, yağış) ve bitki örtüsü gibi faktörlerden oluşur.

#### 1.1. Jeolojik Faktörler

Bir sahada karstlaşmanın olabilmesi için öncelikle o bölgede çeşitli eriyebilen kayaçların (kireçtaşı, jips, dolomit, mermer v.b) bulunması gerekir. Eriyebilen kayaçlardan özellikle kalın ve yoğun kireçtaşı ( $CaCO_3$ ) üzerinde makro ve mikro şekiller çok yaygın şekilde oluşabilmektedir (Pekcan, 1999). Ayrıca kayacın geçirgenlik durumu, içindeki kil oranı, kireçtaşının saflığı gibi litolojik faktörler de karstlaşma üzerinde etkili olmaktadır. Bununla birlikte tabakaların duruşu, faylanma, diyaklaz sistemleri ve zayıf direnç hatları gibi tektonik faktörler de karstlaşmanın oluşum ve gelişim üzerinde önemli oranda etkili olmaktadır (Erinç, 2010).

Çalışma alanının litolojik özelliklerine baktığımızda sahanın yaşlı kayaçlarını Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Bitlis Metamorfitlelerine ait şist ve fillatlar ile Bitlis Metamorfitleri içerisinde değerlendirilen Permiyen yaşlı Körüklü Formasyonu meydana getirir. Körüklü Formasyonu, kristalize kireçtaşı, mermer ve az oranda kalkıştlerden oluşur. Çalışma alanında yaklaşık olarak 400 m'lik bir kalınlığa sahiptir (MTA, 2007). Bitlis Metamorfitlelerine ait şist ve fillatlar, çalışma alanının daha çok kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde; Körüklü Formasyonu ise sahanın daha çok orta kesimlerini doğu-batı doğrultusunda kaplamaktadır (Şekil 5). Çalışma alanında karstlaşmanın en iyi geliştiği kayaç grubunu kristalize kireçtaşı, mermer ve kalkıştlerden oluşan Körüklü Formasyonu meydana getirir. Bu formasyon üzerinde mikro şekillerden lapyalardan makro şekiller olan dolin, uvalar, polye, karstik boğazlara kadar çok çeşitli şekiller oluşmuştur.



**Şekil 5.** Pervari (Siirt) Karstik Platosunun Jeoloji Haritası (MTA 1/100.000 ölçekli M48 ve M49 jeoloji paftalarından değiştirilerek hazırlanmıştır).

Çalışma alanında Bitlis Metamorfileri tarafından tektonik olarak örtülen birimler, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Guleman Ofiyoliti ve Germav Formasyon'ndan meydana gelir. Bunlardan Guleman Ofiyoliti, serpantin ve diyabaz gibi ultrabazik kayalardan oluşur. Germav Formasyonu ise marn ve şeyl gibi sedimanter kayalardan meydana gelir (MTA, 2007) Bu iki formasyon da çalışma alanında çok sınırlı sahalarda yüzeylebilir. Çalışma alanında yüzeyleyen bir diğer birim Maden Formasyonu ve onun Arbo Üyesidir. Genellikle volkano-sedimanter kayalardan oluşan birim, Bitlis Metamorfileri üzerinde açışal uyumsuz olarak bulunur. Kalınlığı 2000 m civarında olup, yanal yönde çok sık değişim gösterir. Alt-Orta Eosen yaşında olup, sığ deniz-derin deniz ortamında çökelmiştir (MTA, 2007). Çalışma alanının kuzeybatı kesimlerinde çok sınırlı alanlarında yüzeylebilir. Bu formasyon üzerinde Eosen-Oligosen yaşlı uyumsuz olarak Midyat Grubu'na ait kireçtaşı ve yine bu grup içinde değerlendirilen Gercüş Formasyonu bulunur. Güneydoğu Anadolu Otoktonu'nda genelde Eosen yaşlı karbonatlarla temsil edilen değişik alanlarda farklı kireçtaşı fasiyesleri gösterir. Tabanında konglomera, kumtaşı, kiltası, siltası gibi karasal kırıntılarla temsil edilen Gercüş Formasyonu bulunur (MTA, 2007). Çalışma alanının güney kesimlerinde geniş bir alanda yüzeyleyen Mardin Grubu'na ait kireçtaşları üzerinde karstik şekillerden daha çok lapy ve dolinler gelişmiştir. Bu formasyonun yüzeylendiği alanda ortalama yükseltinin 2000 m'nin üzerinde olması sıcaklık şartlarının düşük olmasına neden olmuş ve bunun sonucunda da uvala ve polye gibi makro karstik şekiller pek fazla gelişmemiştir.

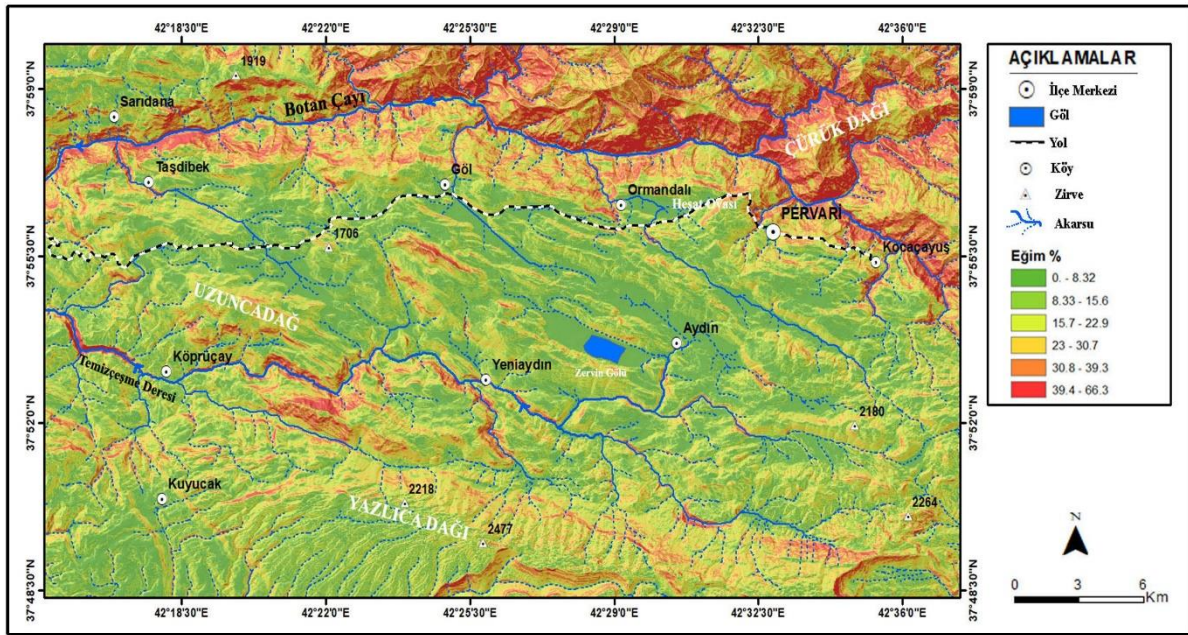
Çalışma alanında bulunan bir diğer formasyon, Bitlis-Pötürge-Malatya Napları ile Güneydoğu Anadolu Otoktonu arasında konumlanan ve Eosen-Alt Miyosen döneminde çökelmiş çoğunlukla kırıntılı kayalardan oluşan Çüngüş Formasyonudur. Kumtaşı ve şeyllerden oluşan birimin kalınlığı yaklaşık olarak 1500 m olup, bu birim derin deniz ortamında çökelmiştir (MTA, 2007). Çalışma alanında sahanın batı kesimleri ile güneydoğu kesimlerinde yüzeylemektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde otokton kaya birimlerini temsil eden Güneydoğu Anadolu Otoktonu, Arap Platformu'nun kuzey kısmına karşılık gelmektedir. Çalışma alanında Güneydoğu Anadolu Otoktonu'na ait en son birim, Orta-Üst Miyosen yaşlı Şelmo Formasyonu'dur. Konglomera, kumtaşı, şeyl, miltası ve çamurtaşı araldanmasından oluşan birim, 1400 m civarında bir kalınlığa sahiptir (MTA, 2007). Çalışma alanının güney kesimlerinde doğu-batı doğrultusunda bir şerit halinde uzanış gösterir. Çalışma alanında tüm otokton ve allohton birimler Kuvaterner yaşlı alüvyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Kayaç oluşumuna bağlı olarak oluşmuş çatlak veya yarıklar ile tektonizma sonucu meydana gelen kırılmalar, kıvrılmalar, bir tarafa doğru eğimlenmeler karstlaşmayı etkileyen unsurlardır. Anadolu'da Alp kıvrım kuşağı içinde yer alan ve eriyebilen kayaçların olduğu dağlık kuşaklarda genç tektonik hareketlerin etkisiyle çok sayıda faylanmalar ve diyaklaz sistemleri meydana gelmiştir. Özellikle kalın ve kıvrımlanmış kireçtaşları üzerinde çok sayıda çatlaklar oluşabilmektedir (Pekcan, 1999). Çalışma alanının tektonik ünitelerini, bindirme fayları, antiklinaller, düşey atımlı faylar ve doğrultu atımlı faylar meydana getirmektedir (Şekil 6). Sahada bulunan en önemli bindirme fayı, Güneydoğu Anadolu Aktif Bindirme Fay Zonu'dur. Bu fay zonu, sahanın güney kesimlerinde doğu-batı doğrultusunda uzanış gösterir. Bu sahada Permiyen yaşlı Körüklü Formasyonu'na ait kristalize kireçtaşı ve mermerler, daha genç olan Eosen ve Miyosen yaşlı birimler olan kumtaşı, çakıltası ve kıltaşı gibi sedimanter kayaçların üzerine gelerek bindirme fayının oluşumuna neden olmuştur. Bir diğer bindirme zonu ise sahanın kuzeybatı kesimlerinde olup, burada yine Permiyen yaşlı kristalize kireçtaşı ve mermerler, daha genç olan Eosen yaşlı konglomera ve kumtaşları üzerine bindirmiştir. Çalışma alanında antiklinaller daha çok sahanın batı ve güney kesimlerinde yer alır. Batı kesiminde bulunan antiklinaller, doğu-batı doğrultulu olup, çok fazla bir uzanış göstermezler. Güney kesimde yer alan Yazlıca Antiklinali ise yine doğu-batı doğrultu bir uzanışa sahip olup sahanın batısında başlayıp güneydoğusuna kadar uzanış gösterir. Düşey atımlı faylar ise çalışma alanının daha çok doğu kesimlerinde yayılış gösterir ve kısa boylu faylardan meydana gelmektedir. Çalışma alanında yer alan bir diğer tektonik birim ise doğrultu atımlı faylardır. Bu faylar, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından yapılan 1/100.000 ölçekli jeoloji haritalarında yer almamaktadır. 1/250.000 ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Cizre paftasında ise Güneydoğu Anadolu Bindirme Fayı'nın bir kısmı Uzuncadağı'nın güneydoğu kesimlerinde sağ yanal doğrultu atımlı fay olarak gösterilmiştir. Yine bu sahanın güneyinde de kısa boylu sağ yanal atımlı faylar işaretlenmiştir (Şekil 6).

## 1.2. Jeomorfolojik Faktörler

Karstlaşmayı etkileyen jeomorfolojik faktörler, eğim, yükselti, karst taban seviyesi, yarılmışlık derecesi ve morfolojik ünite gibi faktörlerdir. Çok kuvvetli yamaç eğimleri sızmayı ve karstlaşmayı zorlaştırabilir ve hatta tümüyle engel olabilir. Buna karşılık az eğimli veya düz yüzeyler sızmayı geniş ölçüde kolaylaştırarak karstlaşmaya olanak sağlar (Erinç, 2010). Çalışma alanının eğim değerlerine bakıldığında özellikle karstlaşmanın iyi geliştiği saha Pervari ilçesinin güneybatı kesimlerindeki platoluk saha olup, burada eğim değerleri 0° ile 14° (% 0-22) arasında değişmektedir. Özellikle eğimin 0° ile 6° (% 0-8) arasında olduğu bu sahada polye, uvala ve dolin gibi belirgin karstik şekiller oluşmuştur. Eğim değerlerinin biraz daha yüksek olduğu sahalarda 10° ile 18° (% 15-30) arasında olan sahalarda ise daha mikro karstik şekillerden lapyta türleri gelişmiştir (Şekil 6).





Şekil 6. Pervari (Siirt) Karstik Platosunun Eğim Haritası

Herhangi bir sahada karstlaşmanın gelişebilmesi için karstlaşmaya uğrayan sahanın taban seviyesinden yeterli derecede yüksek olması gerekir. İdeal karstik şekiller deniz seviyesinde çok yüksek olan sahalarda gelişebilmektedir (Erinç, 2010). Çalışma alanında yükselti değerleri 600 m ile 2900 m arasında değişmektedir. Sahada yükselti ile karstik şekiller arasındaki ilişkiye bakıldığında ideal karstik şekiller olan polye, dolin, uvala ve lapyra gibi şekiller daha çok 1200 m ile 2250 m yükseltileri arasında dağılım göstermektedir. Yükseltinin 2500-2900 m arasında değiştiği Yazlıca Dağı'nın yüksek kesimlerinde ise yükseltiye bağlı olarak sıcaklık şartlarının düşmesi sonucunda küçük dolinler ve lapyra şekilleri daha yaygın olarak görülmektedir (Şekil 3). Karstlaşmanın derinliğini ve gelişimini belirleyen karst taban düzeyi, karst morfolojisinde önemli bir faktördür. Karbonatlı kayaların altında veya aralarında bulunan litolojik olarak geçirimsiz formasyonlar, karst taban düzeyini oluştururlar. Flüvyal aşınım, yerel veya daimi taban düzeyine bağlı olarak gelişim gösterdiği halde, karstik erime, bu düzeylere bağlı değildir. Bu düzey morfolojik taban düzeyinin altında veya üstünde bulunabilir (Nazik, 1992). Çalışma alanında karstik şekillerin geliştiği kayaç gruplarına bakıldığında bunlardan Permian yaşlı kristalize kireçtaşı ve mermerlerden oluşan Körüklü Formasyonu'nun kalınlığı 400 m civarındadır. Yine Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubuna ait kireçtaşlarının kalınlığı ise 1000 m civarındadır. Sahada karstlaşmanın geliştiği karbonatlı kayaların kalınlığı yüksek olup bunlar altında yer alan geçirimsiz tabakalar ise daha derinlerde yer almaktadır. Bu durum ise karstik taban seviyesinin derinlerde olduğunu göstermektedir.

Karstik sahaların sürekli olarak su geçiren akarsu vadileri ile derin bir şekilde yarılmış olması karstlaşmayı kolaylaştıran bir özelliktir. Bu durumda kireçtaşı yüzeyi ile karst taban seviyesi arasında yeterli derecede yükselti farkı bulunduğu gibi erime ürünleri de yeraltı suyu tarafından kolaylıkla akarsulara aktarılır ve uzaklaştırılır (Erinç, 2010). Çalışma alanında yarılmışlık derecesine bakıldığında özellikle sahanın kuzeyinde doğu-batı doğrultusunda akış gösteren Botan Çayı sahada çok derin kanyon vadiler oluşturmakta ve bu durum karstlaşmayı hızlandırmaktadır. Ayrıca sahanın güneyinde yer alan Temizleşme Deresi ve ona bağlı kolların olduğu sahada akarsular derin vadiler ve boğazlar oluşturmaktadır. (Şekil 8). Karstlaşma açısından en uygun morfolojik birimler, derin vadilerle yarılmış yüksek kireçtaşı platolarıdır. Bu tür sahalarda yatay yapı ve çok kalın kireçtaşı depolarının üzerinde uzanan yapı platformları veya yapı platoları olabilecekleri gibi kıvrımlı sahalarda yükselmiş ve vadilerle

yarılarak plato özelliği kazanmış eski aşınım yüzeyleri de olabilirler (Erinç, 2010). Çalışma alanında karstlaşma açısından en uygun morfolojik ünite, sahanın orta kesimlerinde bulunan platoluk sahaya karşılık gelir. Bunun dışında sahanın kuzeybatı kesimlerinde bulunan plato alanı ile yine sahanın güneyinde yer alan yüksek dağlık saha karstlaşmanın geliştiği morfolojik ünitelere örnek olarak verilebilir.

### 1.3. Klimatik Faktörler

İklim, yağış süresi, yağış şiddeti, sıcaklık şartları v.b. gibi doğrudan doğruya etkileri yanında, bitki örtüsünün özelliğini, bitkilerin yaşamsal aktivitelerinin şiddetini ve toprak şartlarını belirlemek yoluyla dolaylı bir şekilde karstlaşma üzerinde etkiler göstermektedir (Erinç, 2010). Karstlaşmanın gelişimi, iklimin özelliğine göre değişiklikler gösterir. Bu durum üzerinde, kalkerli çözen suyun ısı önemli bir rol oynar. Sanıldığı aksine, soğuk sular, sıcak sulara nazaran daha fazla CO<sub>2</sub> içerirler (Pekcan, 1999). Çalışma alanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi arasında geçiş noktasında yer alır. İklim özellikleri olarak da bu iki bölgenin iklim özelliklerinin bir karma özelliğini yansıttığı söylenebilir. Öztürk, (2019) tarafından yapılan iklim tipi hesaplamalarında Siirt ve Hakkari illerinin iklim verileri kullanılmıştır. Bu çalışmaya göre De Martonne-Gottman indeksine göre Siirt ve Hakkari, yarı kurak-nemli iklim özelliği göstermektedir. Ayrıca Erinç indisine göre Siirt, yarı kurak; Hakkari ise yarı nemli bir iklim özelliğine sahiptir. Çalışma alanı ve çevresinin sıcaklık ve yağış şartlarının belirlenmesi için Siirt ve Pervari istasyonunun verileri kullanılmıştır. Bu verilere göre Pervari istasyonunun yıllık sıcaklık ortalaması 12.5°C ve aylık toplam yağış ortalaması ise 728.4 mm'dir (Tablo 2-3, Şekil 7).

**Tablo 2.** Siirt ve Pervari İstasyonlarının Yıllık Sıcaklık Ortalama Değerleri

İstasyon Adı	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Ort. (°C)
Siirt (1950-2019)	1.8	5.1	9.1	14.1	18.5	26.2	30.3	30.2	26	17.8	10.6	4.5	16.1
Pervari (1965-1993)	0.7	0.4	4.6	10.2	15.6	21.2	26.8	26.5	21.9	14.5	7.3	1.8	12.6

(Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri)

**Tablo 3.** Siirt ve Pervari İstasyonlarını Aylık Toplam Yağışların Ortalama Değerleri

İstasyon Adı	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Top. (mm)
Siirt (1939-2020)	95.1	98.4	112.6	105.6	63.5	9.2	2.7	1.7	6.9	50.3	81.9	94.9	722.8
Pervari (1965-1993)	71	76.9	108.7	112.4	79.8	14.7	5.8	5.3	11.4	72.2	83.7	86.1	728

(Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri)



Şekil 7. Pervari İstasyonunun Sıcaklık ve Yağış Grafiği

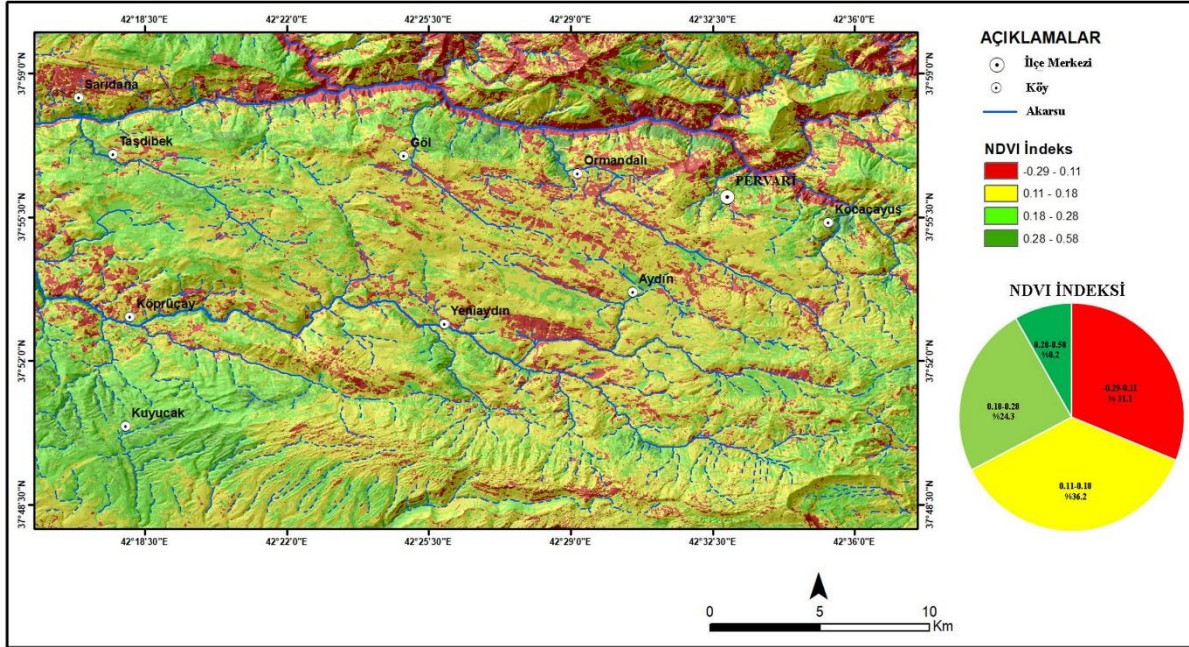
Çalışma alanında karstlaşma ile iklim arasındaki ilişkiye bakıldığında, sahada özellikle Pervari ilçesinin güneybatı kesimlerinde polye, uvala, dolin, lapy ve mağara gibi karstik oluşumların yoğun olarak bulunması buralarda karstlaşmanın önemli oranda gerçekleştiğini göstermektedir. Özellikle yıllık sıcaklık ortalamasının ve aylık toplam yağış değerlerinin uygun olması bu sahada karstlaşmanın hızlanmasını sağlamıştır. Ancak çalışma alanının daha güney kesimlerinde yer alan Yazlıca Dağı çevresinde ise yükselti değerlerinin fazla olması sıcaklık şartları düşük olmasına sebep olmuş ve bunun sonucunda da bu sahada küçük dolin ve lapy oluşumları gibi sınırlı oranda karstlaşma şekillerinin meydana gelmesine neden olmuştur.

#### 1.4. Bitki Örtüsü Faktörleri

Jeolojik ve jeomorfolojik etmenler ile iklimin ortaklaşa belirlendiği bitki örtüsü, karstik gelişimi denetleyen faktörler arasında yer alır. Ancak bu etki doğrudan değil, dolaylı olarak kendini gösterir. Erime üzerine direkt etkili olan CO<sub>2</sub>, yoğun bitki örtüsünün bulunduğu bölgelerde büyük oranlara ulaşır. Gerek bitki artıklarının meydana getirdiği organik asitler ve gerekse toprak yapısında bulunan biyolojik CO<sub>2</sub> ve inorganik asitler; erimeye ve bağlı olarak da karstlaşmayı sürekli artırır (Tuncer, 2004).

Çalışma alanında bitki örtüsünün dağılımını belirlemek için NDVI kullanılmıştır. NDVI, bitki örtüsünün yeşillik oranını gösteren bir indistir (Melesse ve Jordan., 2003; Wang ve diğerleri., 2004). NDVI, band 5 ve band 4'ün fark ve toplamının oranlanmasıyla elde edilir (Rouse ve diğerleri., 1973). NDVI değerleri -1 ile +1 arasında değişir. Bu değerlerden bitkilerin yoğunluk kazandığı alanlar 0.1- 0.6 arasında bitkinin yoğunluğu ve yeşilliğine göre değişirken, bulut, su, kar gibi arazi örtüleri ve bitki örtüsünden tamamen yoksun alanlar negatif değerlere sahiptir. Kayalık ve toprak örtüsü ise iki bantta da aynı yansıma değerlerine sahip olduğundan 0'a yakın bir değer göstermektedir (Melesse ve diğerleri, 2003; Pettorelli ve diğerleri, 2006). Çalışma alanının NDVI değerleri, 22 Haziran 2021 tarihli (bitki yansıma değerlerinin doğruluk derecesini artırmak için) Landsat 8 uydu görüntüsünden elde edilmiştir. NDVI haritasına göre çalışma alanının % 31.1'i kayalık ve çıplak yüzeyler ile su yüzeylerinin olduğu alanlar olup bu sahalar bitki örtüsünden tamamen yoksun alanlara karşılık gelmektedir. NDVI değerlerinin 0.11-0.18 arasında olduğu sahalar % 36.2'lik bir alana karşılık gelip bu sahalar orta kapalılıkta bitki ile kaplıdır. Değerlerin 0.18-0.28 arasında olduğu sahalar % 24.3'lik bir orana karşılık gelmekte olup bu sahalar da yüksek derecede bitki ile kaplıdır. Yine değerlerin 0.28-0.58 arasında olduğu sahalar % 8.2'lik bir orana sahip olup bu alanlar ise çok yüksek derecede bitki kapalılığının

olduğu alanlara karşılık gelir (Şekil 8). Çalışma alanında bitki örtüsü ile karstlaşma arasındaki ilişkiye baktığımızda sahada ideal karstik şekiller olan polye, dolin, uvala ve lapyra gibi şekillerin olduğu alanlarda bitki örtüsünün orta ve yüksek derecede kapalılık gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 10).



Şekil 8. Pervari (Siirt) Karstik Platosunun NDVI Haritası

### 1.5. Zaman Faktörü

Karstlaşmayı etkileyen bir diğer faktör de zamandır. Karstlaşmayı ilgilendiren diğer faktörler karstlaşma için uygun ise zaman faktörünün karstik şekillerin oluşumu üzerindeki etkileri olumlu olup gelişme ile doğru orantılıdır. Zaman ilerledikçe karstik şekiller kalıcı özellikler kazanmaktadır. Jeolojik zamanlar içinde gerçekleşen iklim değişiklikleri, deniz seviyesi oynamaları, kabuk hareketleri karstik şekillenmenin evriminde karışıklıklara, duraklamalara ve hatta kesintilere yol açar (Pekcan, 1999). Çalışma alanında özellikle Pervari ilçesinin güneybatı kesimlerinde karstlaşma faktörleri tümüyle uygun olduğu için zaman süreci içerisinde polye, dolin, uvala, lapyra, mağara, flüvyo-karstik depresyon, tektono-karstik depresyon gibi ideal karstik şekiller oluşabilmiştir. Yine çalışma alanının güney kesimlerinde yer alan Yazlıca Dağı çevresinde karstlaşma faktörlerinden özellikle sıcaklığın yükseltiye bağlı olarak düşük olmasından dolayı bu sahada karstlaşma zaman sürecinde çok fazla gelişmemiş ve küçük dolinler ve lapyalar ölçeğinde kalmıştır. Çalışma alanının kuzey kesimleri, karstlaşma açısından gelişmiş güney sahalarına yakın uzaklıkta olmasına rağmen, karstlaşma faktörlerinden litolojinin uygun olmaması (şist ve fillat) nedeniyle bu sahada zaman süreci içerisinde karstik şekiller oluşmamıştır. Buradan anlaşıldığı üzere herhangi bir sahada karstlaşmanın gelişebilmesi için öncelikle karstlaşma faktörlerinin bir arada olması ve bununla birlikte yeterince zamanın geçmesi gerekmektedir.

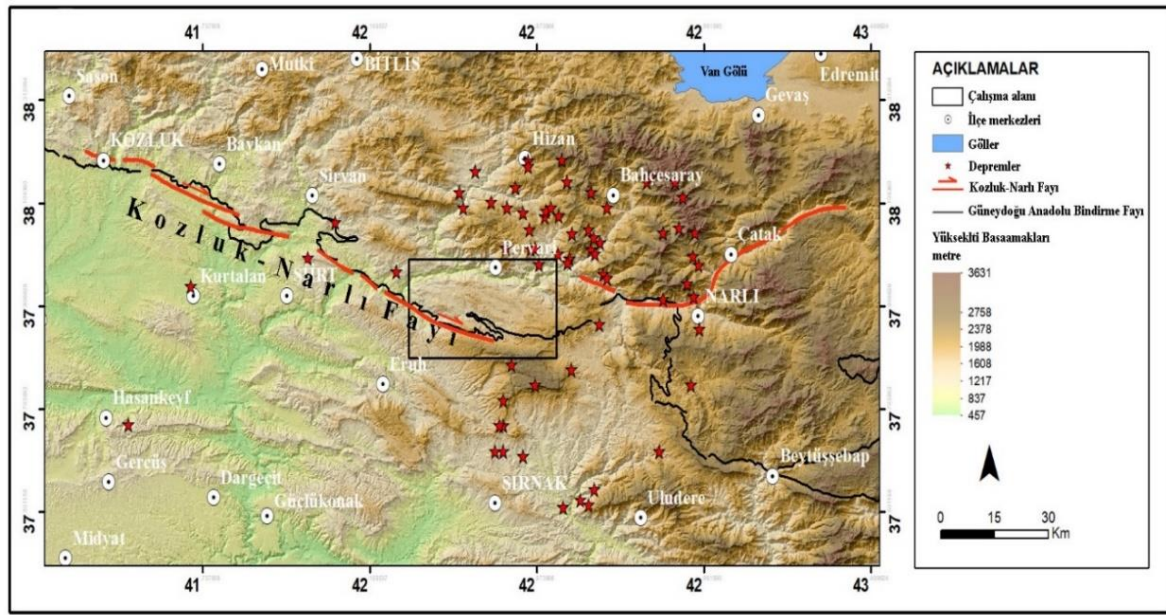
### 2. Pervari (Siirt) Karstik Platosunda Karstlaşma-Tektonizma İlişkileri ve Başlıca Şekiller

Kayaç oluşumu ve sonrasında oluşmuş çatlak veya yarıklar ile tektonik faktörler ile meydana gelen kırılmalar, kıvrılmalar, bir tarafa doğru eğimlenmeler karstlaşmayı etkileyen unsurlardır. Anadolu'da Alp kıvrım kuşağı içinde yer alan ve eriyebilen kayaçların olduğu dağlık kuşaklarda genç tektonik hareketlerin etkisiyle çok sayıda faylanmalar ve diyaklaz sistemleri meydana gelmiştir. Özellikle kalın ve kıvrımlanmış kireçtaşları üzerinde çok sayıda çatlaklar oluşabilmektedir (Pekcan, 1999). Bununla birlikte tabakaların duruşu, faylanma, diyaklaz sistemleri ve zayıf direnç hatları gibi tektonik faktörler de karstlaşmanın oluşum ve gelişim üzerinde önemli oranda etkili olmaktadır (Erinç, 2010). Çalışma alanında karstlaşma ile tektonizma arasında çok önemli ilişkiler bulunmaktadır.

Özellikle Pervari ilçesinin güney ve güneybatı kesimlerinde bulunan platoluk ve dağlık alanlarda polye, dolin, uvala, lapyra ve mağara gibi ideal karstik şekiller çok tipik ve iyi gelişmiş bir halde görülebilmektedir. Bu karstik şekillerin uzanışı sahada bulunan tektonik hatların özellikle de fay zonlarının uzanışı ile büyük paralellik göstermektedir. Karstik şekillerin hakim uzanış yönü KB-GD yönlü olup bununla birlikte KD-GB yönlü tali uzanış gösteren şekiller de bulunmaktadır. Aynı şekilde sahada bulunan sürekli akarsuların ana uzanış yönü de fay zonları ile uyumlu olup, KB-GD yönlüdür. Çalışma alanının tektonik haritasına bakıldığında özellikle aktif bindirme fayları ile düşey atımlı fayların uzanış yönü KB-GD yönlüdür. Sahada doğrultu atımlı faylar MTA'nın 1/100.000 ölçekli haritalarında işlenmemiştir. Diri fay haritalarına bakıldığında çalışma alanında Güneydoğu Anadolu Bindirme Fayı'nın bir kısmı Uzuncadağı'nın güneydoğu kesimlerinde sağ yanal doğrultu atımlı fay olarak gösterilmiştir. Yine bu sahanın güneyinde de kısa sağ yanal atımlı faylar işaretlenmiştir.

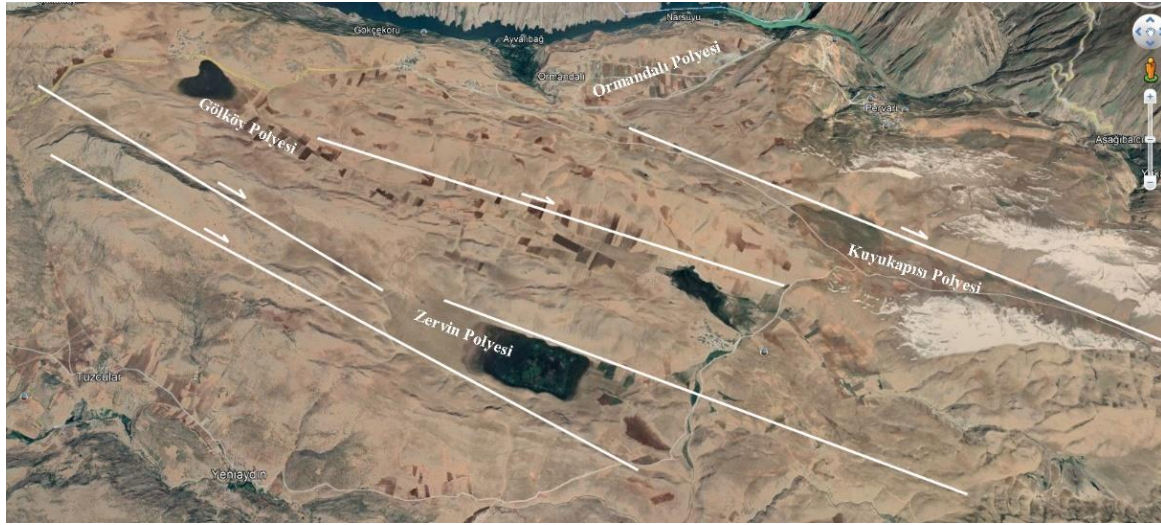
MTA tarafından yapılan Türkiye'nin aktif fay haritaları (Emre ve diğerleri., 2013), özellikle Arap önlükesi üzerinde meydana gelen sismik olayların açıklanmasında yetersiz kalmaktadır. Van, Lice ve Sudüğünü (Bingöl) fay zonlarının varlığı geçmiş yıllarda meydana gelen büyük depremlerin (1975.09.06 Lice depremi, 2011.10.23 Van depremi, 2003. 05.01 Bingöl depremi) ardından anlaşılmıştır. Aletsel dönemde Siirt ili çevresinde büyüklükleri 5.0-5.9 arasında olan birçok deprem ile en son 03 Aralık 2020 tarihinde Siirt (Kayabağlar-Kurtalan)'te 5.2 büyüklüğünde meydana gelen depreme kaynaklık edebilecek aktif faylar Türkiye Diri fay haritasında yeterince gösterilmemiştir. Doğu Akdeniz'de Geç-Orta Miyosen (Seravaliyen-Tortoniyen) döneminde Avrasya ve Arap levhaları Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı (BZKK) boyunca çarpışmasından (Şengör, 1980; Şengör and Yılmaz, 1981; Şengör ve diğerleri., 1985) Pliyosen dönemine kadar olan süre içerisinde oluşan kuzey-güney yönlü sıkışma, BZKK önlükesinde eksen doğrultuları yaklaşık doğu-batı yönlü kıvrımlar ve kuzeyden güneye doğu bindirme fayları ile karşılanmıştır. Geç Pliyosen döneminden Kuvaterner dönemine kadar olan sürede ise artan bu sıkışma kıvrımlar ve bindirme fayları ile karşılanamayacak duruma gelerek yanal atımlı faylar ile karşılanmaya başlamıştır (Perinçek ve Eren, 1990 ; Herece ve Akay, 1992).

Miyosen sonu tektonik hareketlerden sonra Pliyo-Kuvaterner döneminde etkili olan sıkışma tektoniği sonucunda Bitlis-Zagros Kenet Zonu ön ülkesinde oluşmuş olan en önemli yanal atımlı faylardan biri sağ yanal atımlı Kozluk-Narlı Fayı'dır. Bu fay, önceleri değişik araştırmacılar tarafından incelenmiş (Baştuğ ve Açıkbaş, 1974; Özkaya, 1974; Açıkbaş ve diğerleri, 1981) ve daha sonra Perinçek ve diğerleri, 1987 tarafından Kozluk-Narlı Fayı olarak isimlendirilmiştir. Bu fay Silvan kuzeyinden başlayarak Pervari-Narlı'ya kadar uzanmakta ve oradan da Başkale kuzeyine ulaşmaktadır (Perinçek ve diğerleri, 1987) (Şekil 9). Pervari karstik platosu, Kozluk-Narlı Fayı'nın etkilediği önemli alanlardan birine karşılık gelmektedir. Pervari karstik platosunun güneyinde, sağ yanal atımlı Kozluk-Narlı Fayı'nın bulunması, Siirt ili ve çevresinde aletsel dönemde büyüklükleri 3 ile 5.9 arasında birçok depremin görülmesi ve en son 3 Aralık 2020 tarihinde büyüklüğü 5.2 olan Kayabağlar (Kurtalan-Siirt) depreminin sağ yanal doğrultu atımlı bir faydan kaynaklanması (Kandilli ve G. Seyitoğlu deprem raporları), Pervari karstik platosu çevresinde, Pliyo-Kuvaterner döneminde sıkışma tektoniğinin yanal atımlı faylar ile karşılandığı görüşünü (Perinçek ve Eren, 1990; Herece ve Akay, 1992) doğrular niteliktedir.



**Şekil 9.** Pervari (Siirt) Karstik Platosu Güneybatısında Uzanan Kozluk-Narlı Fayı (Perinçek ve vd., 1987'den değiştirilerek hazırlanmıştır.)

Çalışma alanında tipik karstik şekillerin uzanış yönlerinin Kozluk-Narlı Fay'ının uzanış yönü ile paralellik göstermesi ve ayrıca karstik şekillerin olduğu sahalarda Kozluk-Narlı Fayı'nın sıkışan kolları tarafından oluşturulan basınç sırtlarının (uzamış sırtlar) çok yaygın şekilde görülmesi, bu sahalarda karstlaşma ile tektonizma arasında ilişkilerin olduğunu ve bu sahada karstlaşmanın oluşumu ve gelişimi üzerinde özellikle aktif fayların rol oynadığını ortaya çıkarmaktadır (Şekil 10). Yine karstlaşmanın olduğu alanlar ile karstlaşmanın olmadığı alanlarda akarsuların uzanış doğrultularının Kozluk-Narlı Fayı'nın uzanış yönleri ile uyumlu olması ve bu akarsuların ve yan kollarının üzerinde önemli oranda nehir atımlarının görülmesi, çalışma sahasında karstlaşma ve flüvyal gelişim ile tektonizma arasında önemli ilişkilerin olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca sahada bulunan flüvyo-karstik depresyonların ve vadilerin uzanış yönleri ile Kozluk-Narlı Fayı'nın uzanış yönleri birbiriyle uyumluluk göstermektedir. Tüm bu veriler, Pervari ilçesi sınırlarının güneyinden geçen Kozluk-Narlı Fayı'nın tek bir kol halinde olmadığını, kuzeye Pervari karstik platosuna doğru birçok kol halinde devam ettiğini ve dolayısıyla bir fay zonu halinde bölgede etkili olduğunu göstermektedir. Buradan hareketle Siirt çevresinde etkili olan bu fay sisteminin Kozluk-Narlı Fay Zonu (KNFZ) olarak isimlendirilmesini önermekteyiz.



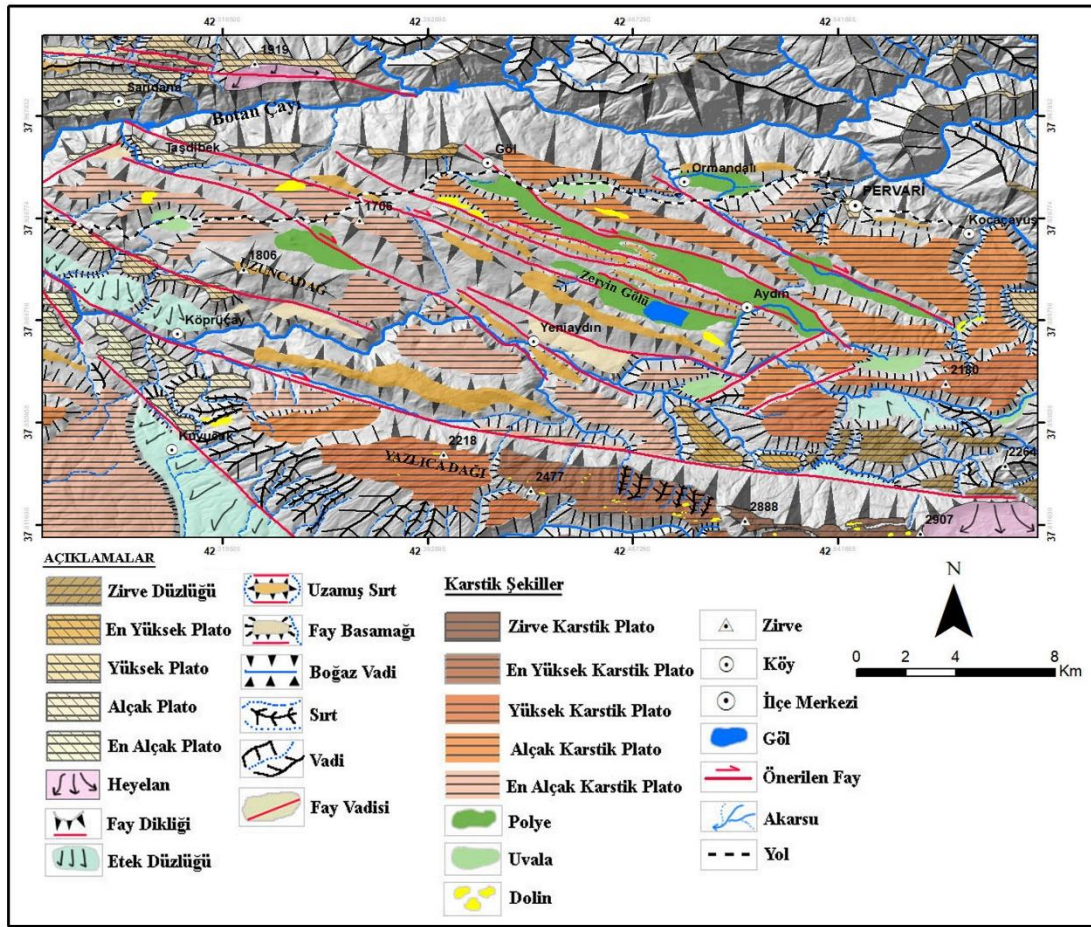
**Şekil 10.** Pervari Karstik Platosunda Fay Zonu ile Karstik Şekillerin Uzanış Doğrultularını Gösteren Uydu Görüntüsü.

### 2.1. Karstik Platolar

Toridler tektonik birliği içerisinde yer alan Permiyen, Jura ve Kretase yaşı karbonatların olduğu bir sahaya karşılık gelen Doğu Anadolu Karstik bölgesi, kıta-kıta çarpışmasının olduğu dönemden günümüze kadar olan süreçte sürekli sıkışmakta ve yükselmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi plato karst alanı, ofiyolitik melanjlar tarafından kuşatılmış yanal ve düşey devamlılığı bulunmayan bir karstik sahadır. Bu sahada tektonik kontrollü sığ karstı temsil eden flüviyo-karstik havza veya oval ile polyeler yaygın şekilde görülür (Nazik ve Tuncer, 2010). Çalışma alanında karstik platolar, çoğunlukla karbonatlı kayaların olduğu güney ve güneybatı kesimlerinde yoğunlaşmıştır. Bu bölgede yer alan karstik platolar, yüksekliklerine göre zirve karstik plato, en yüksek karstik plato, yüksek karstik plato, alçak karstik plato ve en alçak karstik plato şeklinde 5 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 11). Platolar üzerinde yoğun şekilde lapyva ve dolin oluşumları görülmektedir.

### 2.2. Tektono-Karstik Depresyonlar (polyeler)

Neotektonik olayların meydana getirdiği düşey ve yatay doğrultulu fay hatları, Toroslar sisteminde, karstın oluşumu ve gelişiminde önemli etkilerde bulunmuştur. Senklinaller, vadiler ve tektonik çukurlar polyelerin oluşumu için zemin hazırlarlar. Bununla birlikte drenaj ağı da karstik sahalarda yeraltına geçmeden önce polyelerin oluşumu ve gelişimi üzerinde önemli oranda etkilerde bulunurlar. Kısacası polyelerin oluşumu ve gelişimi üzerinde karstlaşma, tektonizma, yapısal farklılık ve flüvyal koşulların hepsi birlikte etkili olmaktadır (Doğan, 1996). Polye (polje) Slavca bir kelime olup, karstik sahalarda geniş ve çevresi kireçtaşı yamaçları ile çevrili düz ve ovalık alanları gösteren bir morfolojik birimdir (Pekcan, 1999). Polyeler, morfoloji, litoloji, tektonizma ve iklimik faktörlerin karşılıklı etkisiyle ortaya çıkarlar (Şahinci, 1991). Yine aynı şekilde polyeler farklı yükseltilerde oluşan ve genellikle yapısal özellikler ve orojenik kuşaklara uygun şekilde uzanan çok oluşumlu şekillerdir (Atalay, 2003). Çalışma alanında birçok tektono-karstik depresyon (polye) bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri Pervari ilçesinin güneybatısındaki platoluk alanda yayılım gösterirler. Sahadaki en büyük tektono-karstik depresyon, Göl köyü ile Aydın köyleri arasında yer almakta olup, KB-GD doğrultulu bir uzanım gösterir. Uzunluğu 12.4 km, genişliği ise 1-1.2 km arasında değişmektedir (Foto 1). Sahada bulunan bir diğer polye, Ekindüzü köyünün olduğu yer bulunur ve polyenin tabanı alüyonlarla kaplıdır (Foto 2). Bir diğer önemli tektono-karstik depresyon ise Yeniaydın ile Aydın köyleri arasında içerisinde Zervin Gölü'nün de bulunduğu sahaya karşılık gelir. Uzunluğu 5.9 km, genişliği ise 1 km civarındadır (Şekil 10). Sahada polyeler çoğunlukla sulanmayan ekilebilir alan ile doğal çayırıklar olarak kullanılmaktadır (Foto 3).



Şekil 11. Pervari (Siirt) Karstik Platosunun Jeomorfoloji Haritası



Foto 1. Pervari (Siirt) Karstik Platosunda Yer Alan Gökçöy Polyesi





**Foto 2.** Pervari (Siirt) Karstik Platosunda Yer Alan Ekindüzü Polyesi



**Foto 3.** Pervari (Siirt) Batısında Yer Alan Ormandalı Polyesi

### 2.3. Uvala ve Dolinler

Uvalalar, dolinlerden daha büyük polyelerden ise daha küçük şekiller olup, genellikle dolinlerin birleşmeleri sonucunda oluşurlar. Bunları dipleri düz, kenarları da diktir (Pekcan, 1999). Normal bir vadinin karstlaşması halinde vadinin taban kısımlarında önce dolinler oluşur ve daha sonra erime sürecine bağlı olarak dolinlerin birleşmeleri sonucunda uvalalar meydana gelir (Erinç, 2010). Dolinler, uvalalardan daha küçük olan şekiller olup, kabaca daire ya da elips şekliindedirler ve genellikle genişlikleri derinliklerinden daha fazladır. Erime ve çökme dolinleri olmak üzere 2 sınıfta incelenirler (Pekcan, 1999). Çalışma alanında uvala ve dolinler, Pervari güney ve güneybatısındaki karbonatlı kayaların olduğu alanda yoğunlaşmıştır. Uvalalar ve dolinlerin uzanış doğrultuları da aynı şekilde fay zonlarının uzanım doğrultuları ile uyumlu olup, KB-GD ile KD-GB yönlerinde uzanım gösterirler.

Çalışma alanında uvalalar ve dolinlar, çoğunlukla sulanmayan ekilebilir alan, bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları ve doğal çayırliklar olarak kullanılmaktadır.

#### 2.4. Lapyalar

Lapyalar, karstik bölgelerde karstik gelişimin gençlik safhasında belirginleşen ve gelişimin diğer safhalarında da mevcut olan en küçük şekillerdir. Derinlikleri birkaç santimetreden birkaç metreye kadar değişebilen keskin veya düz sırtlarla ayrılan kanallı şekillerdir. Serbest, yarı serbest ve örtülü lapyalar olmak üzere 3 sınıfta incelenirler (Pekcan, 1999). Çalışma alanında serbest lapyalar türlerinden oyuklu ve oluklu (delikli) lapyalar yaygın şekilde görülürler (Foto 4).



**Foto 4.** Pervari (Siirt) Karstik Platosunda Görülen (a) Oyuklu ve (b) Delikli Lapyalar

#### 2.5. Uzamış Sırtlar (Basınç sırtları)

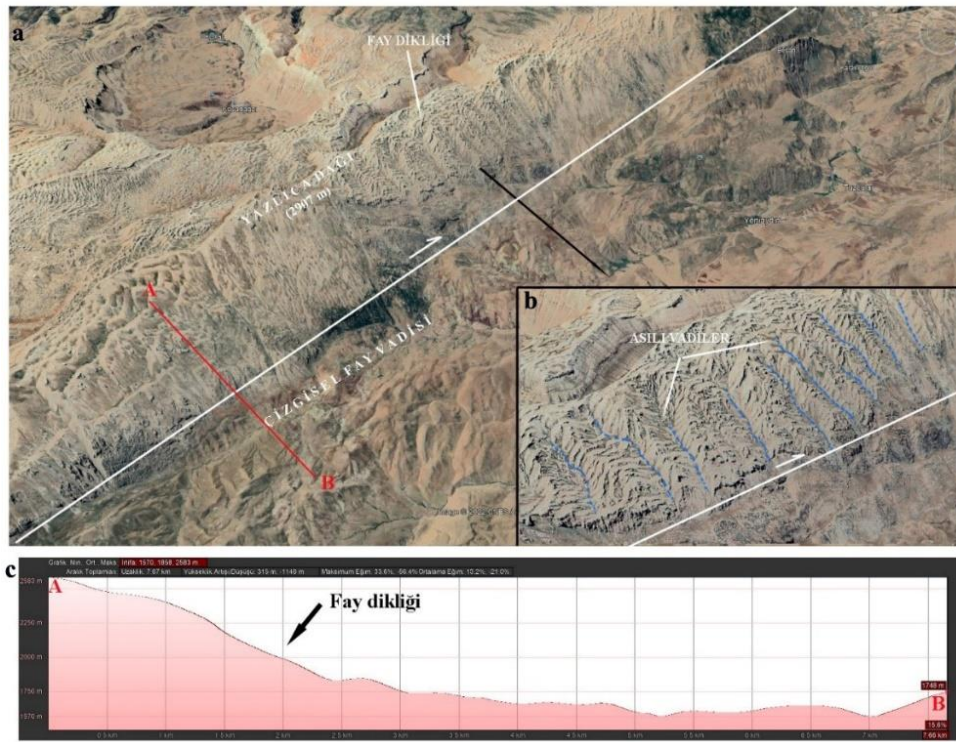
Basınç sırtları, fay zonların fayın tali kolları arasında sıkışmayla meydana gelmiş küçük eğimli sahalardır (Keller ve Pinter, 2002). Çalışma alanında doğrultu atımlı fay zonlarında görülen en yaygın morfolojik şekiller basınç sırtlarıdır. Bu şekiller sahada Pervari güneybatısında tipik olarak KB-GD doğrultuda uzanan fay zonu içerisinde yaygın olarak görülürler (Şekil 11) (Şekil 12).



**Şekil 12.** Pervari (Siirt) Karstik Platosunda Gölköyü Civarında Yer Alan Basınç Sırtı

## 2.6. Fay Dikliği ve Asılı Vadiler

Fay diklikleri, erozyon meydana gelmeden önce fayın hareketi ile oluşan ve fay düzleminin belirlediği yüksek eğimli yamaçlardır. Fay diklikleri, fayların tekrar aktif hale gelmesiyle meydana gelen depremler sonucunda kosismik yüzey kırıkları ve düşey atımlar sonucunda ortaya çıkarlar (Bingöl, 1986; Keller ve Pinter, 2002). Asılı vadiler, fay dikliğinin neotektonik hareketler ile gençleşmesi sonucunda, daha önceden kurulmuş olan konsekan akarsuların vadilerinin fay dikliği önünde belli bir yükseltide askıda kalmasıyla oluşan vadilerdir (Atalay, 1973). Çalışma alanında KB-GD doğrutulu uzanan fay zonu hareketleri sonucunda çok sayıda fay dikliği ve bu fay dikliği üzerinde asılı vadiler oluşmuştur. Bunların en tipik olanları sahanın güneyinde uzanan Yazlıca Dağı'nın kuzey kesimleri ile güneybatı taraflarında görölmektedir (Şekil 11) (Şekil 13).



Şekil 13. Yazlıca Dağı Civarında Oluşmuş Olan Fay Dikliği (a),(c) ve Asılı Vadiler (b).

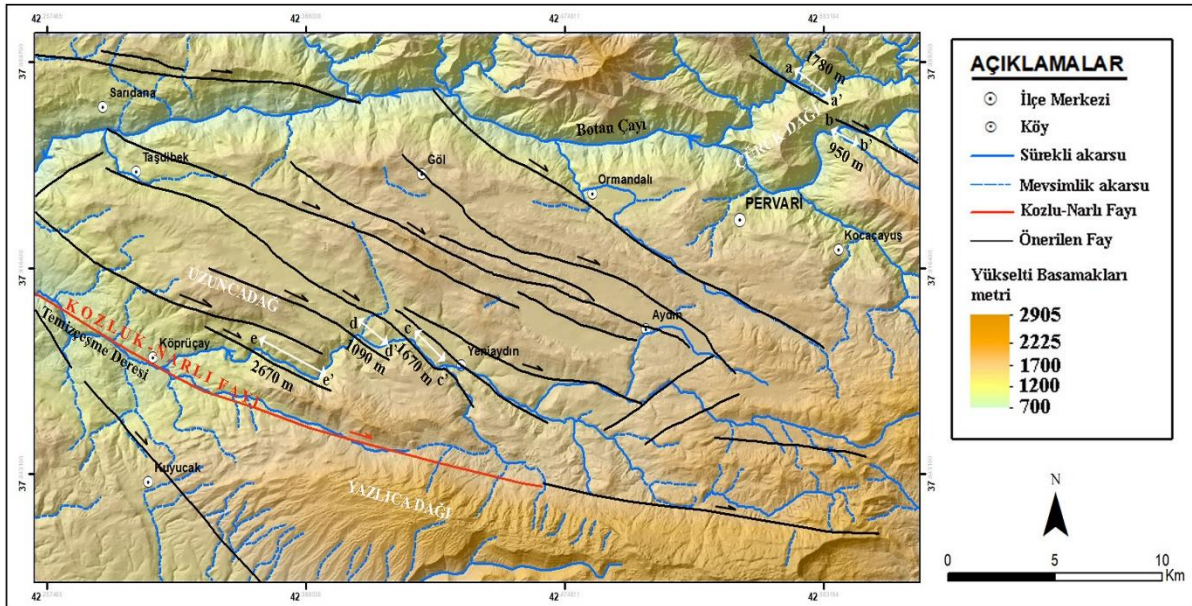
## 2.7. Çizgisel Vadiler

Çizgisel vadiler, ana fay zonları boyunca gelişmiş olan doğrusal çukurluklardır. Kayaçların ezilmesi ve erozyon için daha uygun hale gelmesini sağlayan devamlı hareketten dolayı güncel fay izi boyunca sık sık gelişirler. Akarsular, çoğunlukla bu zayıflık zonlarını izlerler ve uzun bir süre bu çukurluklar boyunca akarlar (Keller ve Pinter, 2002). Çalışma alanında çizgisel vadiler, sahada KB-GD doğrutusunda uzanan fay zonu boyunca yaygın olarak oluşmuşlardır. Sahada tipik olarak Yazlıca Dağı'nın kuzey kesimleri ve Uzancadağ'ın güneybatı taraflarında göröürler (Şekil 13).

## 2.8. Ötelenmiş Vadiler ve Akarsular

Ötelenmiş vadiler ve akarsular, faylar tarafından yer değiştirilmiş akarsulardır. Bu akarsular, göreceli olarak yer değiştirmenin yönlerini gösterirler. Atımlar, birkaç depremin kümülatif atımını

yansıtırlar. Son aşamada fay izinde başı kopmuş bir akarsu üreterek fay zonu boyunca daha doğrusal bir yönde aşındırma yapabilirler (Keller ve Pinter, 2002). Doğrultu atımlı faylar boyunca akarsu yönlerinde meydana gelen sapmalar ve vadilerdeki ötelenmeler faylardaki hareketin göstergelerinden biridir ve bu yapılar aktif ve genç tektonik çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Şengör, 2017). Çalışma alanında fay zonları tarafından oluşturulmuş çok sayıda ötelenmiş vadiler ve akarsular bulunur. Bunlardan biri sahanın kuzeyinde Çürük Dağı civarında Botan Çayı'na bağlanan yan kollar üzerinde görülmektedir. Burada Sağırkaya köyü güneyinde yer alan dere üzerinde fay kolu tarafından 1.5 km'lik sağ yönlü dere atımı meydana getirilmiştir. Yine sahanın güneyinde yer alan Temizçeşme Deresi üzerinde KB-GD doğrultulu uzanan fay zonunun çeşitli kolları tarafından çok sayıda atımlar oluşturulmuştur. Bu atımlardan biri Yeniaydın köyü ile Köprüçayı köyleri arasında olup sırasıyla kuzeydoğudan güneybatıya doğru önce 1.5 km, sonra 1 km ve en son olarak 2.6 km'lik sağ yönlü dere atımları meydana gelmiştir. Yine sahanın güneybatı kesiminde Uzuncadağ'ın güneybatısında yer alan geçici akarsuların üzerinde de 150 m ile 370 m arasında sağ yönlü dere atımları görülmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Pervari (Siirt) Karstik Platosunda Akarsular Üzerinde Atımları Gösteren Harita.

## Sonuçlar

Anadolu'da Neotektonik dönemden günümüze değin etkili olan düşey ve yatay doğrultulu hareketler ile faylanmalar, Türkiye'de karstlaşmanın oluşum ve gelişiminde önemli rol oynamıştır. Paleojen ve Permiyen yaşlı karbonatlı kayaçların olduğu Pervari (Siirt) karstik platosu, Doğu Anadolu Karstik Bölgesi'nin Plato Karstik Alanı içerisinde yer alır. Pervari (Siirt) karstik platosunda Permiyen yaşlı kristalize kireçtaşı ve mermerlerden oluşan Körüklü Formasyonu üzerinde litoloji ve tektonik, iklim, yükselti, eğim, yarıma derecesi ve bitki örtüsü faktörleri açısından elverişli şartların olmasından dolayı makro ve mikro karstik şekiller (karstik plato, polye, uvala, dolin, polye) çok iyi derecede gelişmiştir. Bununla birlikte Paleojen yaşlı karbonatlı kayaçlardan oluşan Midyat Grubu üzerinde ise karstlaşma faktörlerinin yetersiz olmasından dolayı daha çok lapyra ve dolin gibi şekiller oluşmuştur.

Pervari ilçesinin güney ve güneybatı kesimlerinde bulunan platoluk ve dağlık alanlarda polye, dolin, uvala, lapyra ve mağara gibi ideal karstik şekillerin geliştiği sahada karstik şekillerin uzanışı ile kıvrımlar, bindirmeler, düşey ve doğrultu atımlı faylar gibi tektonik hatların uzanışının büyük paralellik göstermesi bu sahada karstlaşmanın tektonizmanın denetiminde geliştiğini ortaya koymuştur. Yine karstlaşmanın olduğu alanlar ile karstlaşmanın olmadığı alanlarda akarsuların uzanış doğrultularının sağ

yanal atımlı Kozluk-Narlı Fayı'nın uzanım yönleri ile uyumlu olması ve bu akarsuların ve yan kollarının üzerinde önemli oranda sağ yanal nehir atımlarının görülmesi, çalışma sahasında karstlaşma ve flüvyal gelişim ile tektonizma arasında önemli ilişkilerin olduğunu ortaya koymaktadır. Yine çalışma alanında basınç sırtları, fay diklikleri, asılı vadiler, çizgisel vadiler gibi morfolotektonik şekillerin çok yaygın olması ve sahanın güneyinde bulunan Kozluk-Narlı Fayı'nın uzanım doğrultusu ile uyumlu olması çalışma sahanının morfolojisinin şekillenmesinde tektonizmanın ön planda olduğunu göstermiştir.

MTA tarafından yapılan diri fay haritaları ile jeoloji haritalarında sahada bulunan aktif doğrultu atımlı fayların tamamı gösterilmemiştir. Çalışma alanında bulunan karstik şekiller ve flüvyo-karstik depresyonların uzanış doğrultusu ile tektonik hatların uzanış doğrultularının birbiriyle uyumlu olması bu sahada aktif doğrultu atımlı başka fay kollarının da bulunduğunu ortaya koymuştur. Aynı şekilde literatürde Kozluk-Narlı Fayı olarak geçen fayın sahanın güneyinde bulunması ve bizim tespit ettiğimiz fay kolları ile uyumlu olması çalışma alanında aslında Kozluk-Narlı Fayının tek bir kol halinde olmadığını birçok koldan oluşan bir zon halinde bulunduğunu ortaya koymaktadır.

### Kaynakça

- Açıkbaş D., A. Akgül & Erdoğan, L. T. (1981). *Güneydoğu Anadolu'nun hidrokarbon olanakları ve Baykan-Şirvan-Pervari yöresinin jeolojisi*, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Rapor no 15 s.
- Aktürk, A. (1985). Çatak-Narlı Yöresinin Stratigrafisi ve Tektoniği. Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Elâzığ.
- Atalay, İ. (2003). Effects of the tectonic movements on the karstification in Anatolia, Turkey. *Acta Carsologica*, 32(2), 196-203.
- Baştuğ, C. & Açıkbaş, D. (1974). *Kozluk-Sason Yöresi Şaryaj Raporu*, TPAO Rapor No: 878, 28 s (yayınlanmamış).
- Doğan, U. (1996). Polye ve flüvyo-karstik depresyonlar. *TÜCAUM Dergisi*, 5, 229-246.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş., & Şaroğlu, F. (2013). Active fault map of Turkey with an explanatory text 1:1,250,000 scale. Special Publication Series 30, *General Directorate of Mineral Research and Exploration*, Ankara-Turkey. ISBN: 978-605-5310-56-1.
- Herece, E., & Akay, E. (1992). Karlıova-Çelikhan arasında Doğu Anadolu Fayı, *Türkiye 9. Petrol Kongresi*, 361-372.
- Kandilli Basın Bülteni, (2020). *3 Aralık 2020 Kurtalan-Siirt Depremi*, Basın Bülteni.
- Keller, E. A. & Pinter, N. (2002). *Active tectonics. Earthquakes, uplift, and landscape* (362 pp.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Melesse, A. M. & Jordan, J. M. (2003). Spatially Distributed Watershed Mapping and Modelling: Thermal Maps and Vegetation Indices to Enhance Land Cover and Surface Microclimate Mapping: Part 1, *Journal of Spatial Hydrology*, Vol.3, No.2.
- MTA, (2007), 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Cizre M49 paftası, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- MTA, (2008), 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Cizre M48 paftası, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Nazik, L. (1992). Beyşehir Gölü Güneybatısı ile Kembos Polyesi Karst Jeomorfolojisi (Yayımlanmamış Doktora tezi), İst. Ün. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Nazik, L., & Tuncer, K. (2010). Türkiye Karst Morfolojisinin Bölgesel Özellikleri, *Türk Speleoloji Dergisi*, Sayı 1. Dokuz Eylül Ün., Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi.

- Özkaya, İ. (1974). *Güneydoğu Anadolu Sason ve Baykan Yöresinin Stratigrafisi*, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 17, 51-72.
- Rouse, J. W. Haas, R. H. Schell, J. A., & Deering, D. W. (1973). Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS, *Proceedings of the 3rd ERTS Symposium NASA SP-351*, Vol. 1pp, 48-62.
- Şahinci, A. (1991). *Karst*. Reform Matbaası.
- Tuncer, K. (2004). Sakarya Nehri-Göynük Çayı Çatak Çayı Arasındaki Sahanın Karst Jeomorfolojisi. İ.Ü. Sosyal Bil. Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Ternek, Z. (1953). Van Gölü Güneydoğu Bölgesinin *Jeolojisi*, *TJK Bülteni*, 4 (2), 1-27.
- Perinçek, D., & Eren, A. G. (1990). Doğrultu atımlı Doğu Anadolu ve Ölü Deniz fay zonları etki alanında gelişen Amik Havzası'nın kökeni, 8. *Petrol Kongresi*. 180-192.
- Perinçek, D. Günay, Y. & Kozlu, H. (1987). New observations on strike-slip faults in east and southeast Anatolia. *Proceedings of 7th Biannual Petroleum Congress of Turkey*. UCTEA Chamber of Petroleum Engineers, 89-103.
- Peterolli, N. Vık, J. O. Aysterud, A. Gaillard, J. M. Tucker, C. J. and Stensteh, N. C. (2006). Using the Satellite-dreived NDVI to Assess Ecological Responses to Environmental Change, *Trends in Ecology and Evolution*, Inpress, 495.
- Seyitoğlu, G. (2020). *3 Aralık 2020 Kurtalan (Siirt) Depreminin Kaynağı Üzerine Bir Tartışma*, Deprem Raporu.
- Şengör, A.M.C. (1980). *Türkiye'nin neotektoniğinin esasları*. Türkiye Jeoloji Kurumu yayını, 40 s.
- Şengör, A.M.C. & Yılmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey, a plate tectonic approach: *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C. Görür, N., & Şaroğlu, F. (1985). Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. *The Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, 37, 227- 264.
- Şengör, A.M.C. (2017). *Diversion of River Courses Across Major Strike-Slip Faults and Keirogens*. Active Global Seismology: Neotectonics and Earthquake Potential of the Eastern Mediterranean Region, 225.
- Wang, Q., & Tenhunen, J. D. (2004). Vegetation Mapping with Multitemporal NDVI in North Eastern China Transect (NECT), *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 6, 17-31.

## Extended Abstract

### Introduction

Apart from lithological and climatic factors, tectonism factors are also very effective on karstification in the Taurus belt, where karstification is intensely developed in Turkey. The study area is karstically located in the Eastern Anatolia Karst Region, where Permian, Jurassic and Cretaceous aged carbonate rocks within the Tauride tectonic unit are found. The Eastern Anatolian Karst Region is divided into two parts, the plateau karst area and the folded belt karst area. The study area is located in the folded belt karst area in terms of karstification and karst shapes. Pervari is a district located in the east of Siirt province, 90 km from the center of Siirt. The study area corresponds to the southern and western parts of the Pervari district.

### Method and Material

In this study, literature data, 1/100.000 scaled printed geology maps, 1/250.000 scaled printed active fault maps, 1/25.000 scaled digital and printed topography maps, 10x10 m resolution Digital Elevation Model, earthquake catalog data, Corine (2018) data, meteorological data, NDVI data, Google Earth images and fieldwork data were used. In the evaluation of the data, Geographic Information Systems (GIS) and geomorphological methods were used together. GIS software (Arcgis, Global Mapper) and graphic software (Adobe photoshop) were used to draw the geology, geomorphology, slope, physical map, land use map and river flow maps of the field. 1/100.000 scale and 1/250.000 scale geological and active fault maps were digitized with the help of GIS programs and the geological map of the area was created. 1/25.000 scaled printed topography maps were scanned and transferred to GIS environment and then coordinated. Data such as isohips, streams and settlements on the coordinated maps have been digitized. The digitized isohips were converted into a 10x10 m resolution Digital Elevation Model in Arcgis program and a relief map was obtained from this data. Topography, relief, slope maps and data obtained from field observations were used in drawing the geomorphology map of the area. In order to reveal the relationship between karstification and tectonism in the study area, tectonic geomorphology information in the literature and information obtained from field experiences were used together. The findings obtained with GIS data and techniques and geomorphological knowledge and skills were examined on site with field studies. Thus, the accuracy of the findings obtained was tried to be determined in the field. The findings obtained through field observations were evaluated together with the previous findings and the results of the study were revealed.

### Finding

In order for soluble rocks such as limestone, dolomite, marble, gypsum and chalk in any area to form various shapes with the effect of carbonic acid waters, some conditions must be together. These conditions consist of factors such as geology (lithology-tectonic), geomorphology (altitude, slope), climate (temperature, precipitation) and vegetation. When we look at the lithological features of the study area, the aged rocks of the area are schists and phyllites belonging to the Paleozoic-Mesozoic aged Bitlis Metamorphics and the Permian aged Körüklü Formation, which is evaluated within the Bitlis Metamorphics. Other units found in the area are the Upper Cretaceous-Paleocene aged Germav Formation and the Guleman ophiolite; Lower-Middle Eocene aged Maden formation, Eocene-Oligocene aged Midyat Group; Eocene-Lower Miocene aged Çüngüş formation; Middle-Upper Miocene aged Şelmo Formation and Quaternary aged alluviums. Thrust faults, anticlines, vertical-slip faults and strike-slip faults constitute the tectonic units of the study area. Geomorphological factors affecting karstification are factors such as slope, elevation, karst floor level, degree of cleavage and morphological unit. Very strong slopes can make infiltration and karst formation difficult or even completely prevent. On the other hand, slightly inclined or flat surfaces greatly facilitate infiltration and allow karstification. The study area is located at the transition point between the Southeastern Anatolian Region and the Eastern Anatolian Region. In terms of climate characteristics, it can be said that the climate characteristics of these two regions reflect a mixed feature. When we look at the relationship between vegetation and karstification in the study area, it is understood that the vegetation in the area where the ideal karstic shapes such as polje, doline, uvala and lapia are found to be moderately and highly closed. Another factor affecting karstification is time. If other factors related to karstification are suitable for karstification, the effects of time factor on the formation of karst shapes are positive and directly proportional to development. As time progresses, karst shapes gain permanent features.

There are very important relationships between karstification and tectonism in the study area. Ideal karstic shapes such as polje, doline, uvala, lapia and cave can be seen in a very typical and well-developed state, especially in the plateau and mountainous areas in the south and southwest parts of the Pervari district. The extension of these

karstic shapes is in great parallel with the extension of the tectonic lines in the area, especially the fault zones. The predominant extension direction of the karstic shapes is NW-SE, however there are also NE-SW directional subordinate shapes. Likewise, the main extension direction of the continuous streams in the area is in line with the fault zones and is in NW-SE direction. Looking at the tectonic map of the study area, the extension direction of especially active thrust faults and vertical slip faults is in NW-SE direction.

### **Results**

Vertical and horizontal movements that have been effective from the neotectonic period to the present have played an important role in the formation and development of karstification in Turkey. The Pervari (Siirt) karst plateau with Paleogene and Permian aged carbonate rocks is located within the Plateau Karst Area of the Eastern Anatolia Karst Region. Macro and micro karst shapes (karst plateau, polje, uvala, doline, polje) are very well developed on the Körüklü Formation which consists of Permian aged crystallized limestone and marbles in the Pervari (Siirt) karst plateau due to the favorable conditions of lithology and tectonic, climate, altitude, slope, splitting degree and vegetation factors. On the other hand shapes such as lapia and doline mostly were formed on the Midyat Group consists of Paleogene carbonate rocks due to insufficient karstification factors. Showing great parallelism of the extension of tectonic lines such as folds, thrusts, vertical and strike-slip faults with the extension of karstic shapes in the plateau and mountainous areas in the south and southwest of Pervari district revealed that karstification in this area developed under the control of tectonism. Again compatibility of the extension lines of the rivers and the extension lines of the right-lateral Kozluk-Narlı Fault in karstification areas and non-karstification areas and be observed that significant right lateral river outflows on these streams and their tributaries reveals that there are important relationships between karstification and fluvial development and tectonism in the study area. Again in the study area, reasons like the excess of morphotectonic shapes such as pressure ridges, fault scarps, hanging valleys, linear valleys and compatibility with the extension direction of the Kozluk-Narlı Fault in the south of the area showed that tectonism was at the forefront in shaping the morphology of the study area. All of the active strike-slip faults were showed active fault maps and geological maps made by MTA in the area. Compatibility of the extension direction of the karstic shapes and fluvio-karstic depressions and the extension directions of the tectonic lines in the study area revealed that there are other active strike-slip fault branches in this area. Likewise, to locate in the south of the site the fault which is referred to as the Kozluk-Narlı Fault in the literature and to be compatible with the fault branches we identified reveals that the Kozluk-Narlı Fault is not actually a single branch in the study area, but a zone consisting of many branches.