

# Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi

## Journal of Geomorphological Researches

© Jeomorfoloji Derneği

www.dergipark.gov.tr/jader


E - ISSN: 2667 - 4238



### Araştırma Makalesi / Research Article

## EDİRNE - LALAPAŞA ARASININ YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN UYGULAMALI JEOMORFOLOJİ ÜZERİNE ETKİLERİ / The Effects of Structural Features on Applied Geomorphology in Between Edirne-Lalapaşa (Turkey)

Tunahan AYKUT <sup>a</sup> & Hüseyin TUROğLU <sup>b</sup>

<sup>a</sup> İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Fatih, İstanbul - Türkiye  
[tunahan\\_aykut\\_official@hotmail.com](mailto:tunahan_aykut_official@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-0503-3859>

<sup>b</sup> İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi/Coğrafya Bölümü, Fatih, İstanbul - Türkiye  
[turogluh@istanbul.edu.tr](mailto:turogluh@istanbul.edu.tr)  <https://orcid.org/0000-0003-0173-6995>

#### Makale Tariğesi

Geliş 15 Ekim 2019

Düzenleme 21 Ekim 2019

Kabul 22 Ekim 2019

#### Article History

Received October 15, 2019

Received in revised form October 21, 2019

Accepted October 22, 2019

#### Anahtar Kelimeler

Litolojik Yapı, Tektonik Yapı, Yapısal Jeomorfoloji, Monoklinal Yapı, Uygulamalı Jeomorfoloji.

#### Keywords

Lithological Structure, Tectonic Structure, Structural Geomorphology, Monoclinical Structure, Applied Geomorphology.

#### Atıf Bilgisi / Citation Info

Aykut, T. & Turoğlu, H. (2019) Edirne - Lalapaşa Arasının Yapısal Özelliklerinin Uygulamalı Jeomorfoloji Üzerine Etkileri / The Effects of Structural Features on Applied Geomorphology in Between Edirne-Lalapaşa (Turkey), *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi / Journal of Geomorphological Researches*, 2019 (3): 28-48

#### ÖZET

Çalışma alanı, Trakya Yarımadası'nın Türkiye sınırlarında kalan kısmının kuzeybatısında, Edirne Őehir merkezi ile Lalapaşa ilçesi arasında (41°39'-41°52' Kuzey enlemleri ve 26°33'-26°46' Doğu boylamları) yer alır. Hem litolojik özellikler ve hem de tektonik aktivite, çalışma sahasının karakteristik monoklinal yapı özelliklerini kazanmasında yönlendirici rol oynamıştır. Bu çalışmada; Edirne-Lalapaşa arasındaki monoklinal yapının jeomorfolojik özellikleri belirlenerek, bu özelliklerin uygulamalı jeomorfoloji açısından değerlendirmesinin yapılması amaçlanmıőtır.

Yüzey analizleri ve hidrolojik analizler için 1/25.000 ölçekli topografya haritası, 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası kullanılarak veritabanı oluőturulmuő, analizler ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılarak gerçekteřtirilmiőtir. Saha çalışmalarında; tabakaların doğrultu, eğim açısı ve eğim yönü özellikleri "Brunton Tipi Jeolog Pusulası" kullanılarak ölçülmüştür. UTM koordinatı olarak lokasyon tespiti GarminEtrex 10 El GPS cihazı ile yapılmıőtır. Arazi kullanımı-arazi örtüsü özelliklerinin belirlenmesi amacıyla güncel uydu görüntüleri kullanılarak uzaktan algılama verileri üretilmiő ve haritalanmıştır. Bu haritalar arazi çalıőmalarıyla doęrulanmıő ve detaylandırılmıőtır.

Sonuç olarak, çalışma alanındaki litolojik ve tektonik yapısal özelliklerin ve bu özelliklere bağlı olarak Őekillenen yapısal jeomorfolojinin ulaşım hatlarının dağılış özelliklerini, tarım faaliyetlerini, yerleşmelerin mekânsal daęılıőlarını, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının karakteristiklerini; dolayısıyla bu kaynaklara ulaşım ve kullanım olanaklarını etkiledikleri görülmüőtür. Arazi kullanım Őekillerinin, çalışma sahasının yapısal jeomorfoloji ve onunla ilişkili olarak geliŐen hidrografik özelliklerin sunduğu imkânlara bağlı olarak Őekillendięi, bu özelliklerin uygulamalı jeomorfoloji için yönlendirici ve kontrol edici bir rol oynadığı anlaŐılmaktadır.

#### ABSTRACT

The study area is located in the Thrace peninsula, in northwest of Turkey, between the district of Edirne city center with Lalapaşa (North 41° 39' - 41° 52' East and 26° 33'-26° 46'). Both lithological properties and tectonic activity played a leading role in acquiring the characteristic monoclinical structure of the study area. In this study, it was aimed to determined geomorphological characteristics of monoclinical structure between Edirne and Lalapaşa and to evaluate these properties in terms of applied geomorphology.

For surface and hydrological analyses, a database was created using 1/25.000 scale topography map, 1 / 100.000 scale geology map and analyses were performed depend on the created database using ArcGIS 10.2 software. In field studies, layer slopes, slope angles and

layer directions characteristics of the layers were measured using “Brunton Type Geologist Compass”. Location determination as UTM coordinate was carried out with Garmin Etrex 10 Handheld GPS. Remote sensing data was generated and mapped using current satellite imagery to determine land use-land cover characteristics. These maps were verified and detailed by field studies.

As a result; it has been understood that structural geomorphology shaped according to structural characteristics of the study area and these characteristics affect the distribution of the transportation lines, the agricultural activities, the spatial distribution of the settlements, the characteristics of the ground and surface water resources, thus the access and use possibilities of these resources. Landuse-Landcover features were formed through structural geomorphology and associated hydrographical characteristics and these characteristics orientated and controlled applied geomorphology features.

© 2019 Jeomorfoloji Derneği. Tm hakları saklıdır. All rights reserved.

## 1. GİRİŞ

Uygulamalı jeomorfoloji genel olarak; mekânın jeomorfolojik özelliklerinin insan yaşamına en uygun, en verimli şekilde nasıl değerlendirileceğini konu alan bir bilim dalı koludur (Turoğlu, 1996). İnsan; geçmiŐten günümüze doğanın sunduğu kaynaklara ihtiyaç duymuŐ, nesilden nesile sürekliliğini sağlayabilmek, yaŐam konforunu arttırabilmek, toplumsal gereksinimlere cevap verebilmek için doğadan en uygun ve en verimli şekilde yararlanmaya çalıŐmıŐtır. Jeomorfolojik bilgi ve tekniklerin bu hedefler dizisine ulaŐma doğrultusunda kullanılmasına; yani uygulamalı jeomorfolojiye her zaman ihtiyaç duyulmuŐtur ve duyulmaya devam edilmektedir (Dixey, 1962; Turoğlu, 1996; Turoğlu, 2000; Allison, 2002; Meitzen, 2017). Uygulamalı jeomorfolojinin temelinde birçok coğrafi bileŐen vardır ve “yapı” da bunlardan birini teşkil etmektedir.

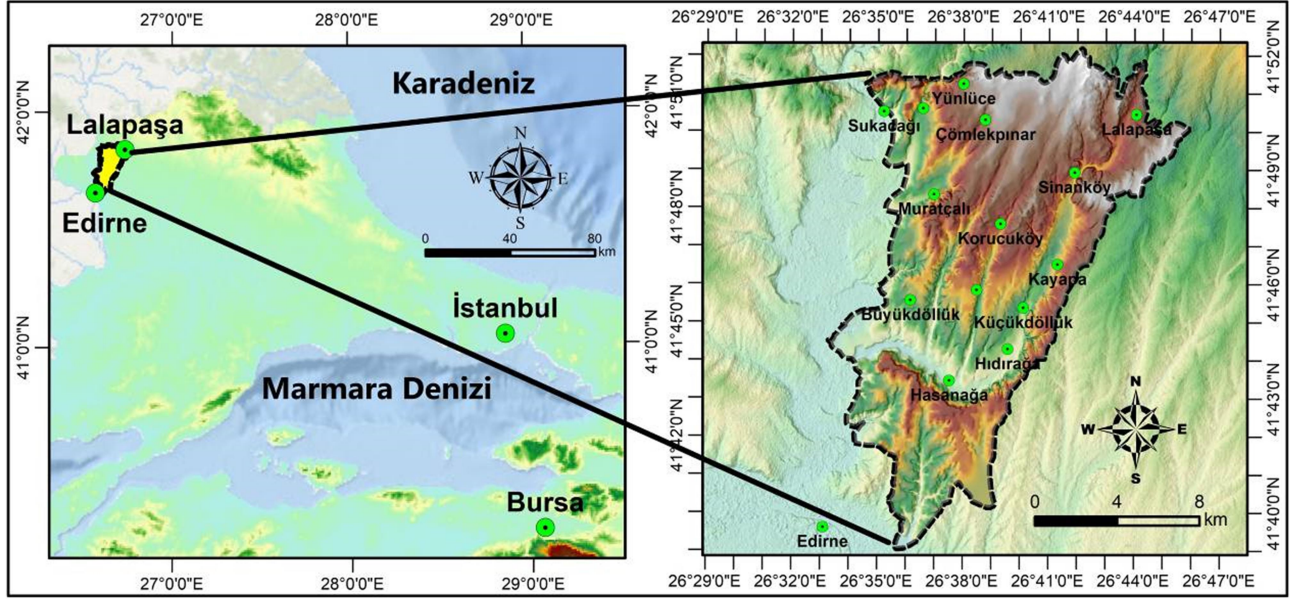
Bir arazi parçasının litolojik ve tektonik özellikleri, o arazi parçasının morfolojik geliŐimini doğrudan etkilemektedir. Kireçtaşı, jips, dolomit gibi karbonatlı kayaçların yaygın olduğu alanlarda yeryüzünün Őekillenmesi; gnays, Őist, granit gibi kayaçların yaygın olduğu alanlardan oldukça farklı geliŐir. Yine; yerkabuğunun farklı gerilmelere maruz kalması sonucu geliŐen farklı deformasyonlar ve bu deformasyonlar sonucu meydana gelen

farklı tektonik yapılar, birbirinden büyük miktarda farklılaŐan jeomorfolojik özelliklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bir sahanın yapısal özelliklerine bağlı farklılaŐan bu jeomorfolojik karakteristikler; uygulama ve araziden faydalanma konularında büyük ölçüde kontrol edici rol oynamaktadır. AŞınım ve birikim sahalarının mekânsal dağılış özellikleri, doğal tehlikelerinin gerçekleŐmesi durumunda meydana gelecek maddi ve manevi zararların Őiddetleri ve mekânsal örüntüsü, ekonomi, nüfus, sanayi, ulaşım, tarım gibi beŐeri faaliyetlerin genel özellikleri, doğal kaynaklara ait kullanma, koruma ve sürdürülebilirlik; büyük oranda bir sahanın yapısal özellikleri ile Őekillenir. Dolayısıyla bir sahanın uygulamalı jeomorfoloji etüdü yapılırken yapısal özellikler göz önüne alınmalıdır (Aykut, 2019).

Çalışma alanı Edirne Őehir merkezi ve Lalapaşa ile merkezi arasında yaklaşık 26 km boyunca, 41°39' - 41°52' Kuzey enlemleri ve 26°33' - 26°46' Doğu boylamları arasında, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanış göstermektedir ve kabaca 204 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Jeolojik perspektifte Istranca Masifi birimleri ile Trakya Sedimanter Havzası birimlerinin oluŐturduđu dokanak noktasından itibaren güneybatıya doğru

gittikçe gençleşen ve kalınlaşan sedimanter birimlerle karakterize olmaktadır. Çalışmanın amacı; litolojik ve

tektonik yapısal özelliklerin ortaya konması ve uygulamalı jeomorfoloji üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.



Şekil 1. Çalışma sahasının lokasyon özellikleri.

## 2. MATERYAL VE METOD

Yapısal özelliklerin belirlenmesi için öncelikle Harita Genel Komutanlığı'na ait 1/25000 ölçekli 5 adet topografya haritası (E17-a3, E17-a4, E17-b4, E17-d1, E17-d2) kullanılarak 10.00 metre yersel çözünürlüklü topografik veritabanı oluşturulmuştur. Bu veritabanı kullanılarak CBS ortamında eğim analizi gerçekleştirilmiş, daha sonra sayısal yükselti modelinden elde edilen kabartma haritası, Geomatica 2015 programı ortamında “Çizgisellik Algoritması” ile birlikte kullanılmış ve çizgisellik analizi gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak, çalışma sahasında farklı karakterdeki obsekant, resekant, konsekant ve sübsekant akarsu vadileri için vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı (Vf İndeksi) indisi değerleri hesaplanmıştır. Çalışma sahasının litolojik özellikleri için MTA'dan temin edilen 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasından faydalanılmıştır. Saha çalışmalarında; tabakaların doğrultu, eğim açısı ve eğim yönü özellikleri “Brunton Tipi

Jeolog Pusulası” kullanılarak ölçülmüştür. Yapılan ölçüm ve analiz sonuçları, RockWorks 16 ve GeoRose programları kullanılarak elde edilen gül diyagramları ile görselleştirilmiştir. Ayrıca lokasyon bilgisi için Garmin Etrex 10 El Tipi GPS kullanılmıştır. Daha sonra CBS ortamında gerçekleştirilen analizler, ölçüm sonuçları ve arazi gözlemleri ilişkilendirilmiş ve böylece bölgenin yapısal özellikleri belirlenmiş, yerşekli oluşumu ve gelişim üzerindeki etkileri tartışılmış, sahanın monoklinal yapı jeomorfolojisi ve kuesta rölyefi detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Sahanın drenaj sistemi için 1/25.000 ölçekli topografya haritaları üzerinde çalışılmıştır. Haritalanan drenaj sistemi; ayrıca CBS ortamında ArcGIS 10.2 yazılımı imkânları ile “Hydrology” modülü kullanılarak doğal akım birikimi ve doğal akım yönü analizleri ile kontrol edilerek geliştirilmiştir. Yeraltısuyu verileri ise DSİ'den temin edilen hidrojeoloji raporundan elde edilmiştir. Buna ek olarak,

yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarına ulaşılabilirlik özelliklerinin değerlendirilebilmesi için, sürekli akarsular ve kaynaklar ile kuyular kullanılarak buffer (tampon) analizi uygulanmıştır. Yüzeysel su kaynaklarına uzaklığın belirlenmesi için buffer aralıkları belirlenirken, sürekli akarsu vadilerinin taban yükseklikleri ile yamaç yükseklikleri arasındaki fark temel alınmıştır. Böylece çalışma sahasında yeraltı ve yerüstü su dolaşımının yapısal faktörlerle ilişkisi ve su potansiyeli değerlendirilmiş, yüzeysel drenaj ve yeraltısuyu verileri sahanın yapısal jeomorfoloji özellikleri ile ilişkilendirilmiştir.

Çalışma sahasının arazi kullanımı-arazi örtüsü özelliklerinin belirlenmesi amacıyla topoğrafya haritaları ve güncel uydu görüntüleri kullanılarak uzaktan algılama verileri üretilmiş ve haritalanmıştır. Ulaşım hatlarının ve yerleşmelerin dağılış özellikleri, bu veritabanı kullanılarak üretilmiştir. Üretilen bu haritalar, arazi çalışmalarıyla doğrulanmış ve detaylandırılmıştır. Son aşamada, arazi kullanımı-arazi örtüsü özellikleriyle yapısal jeomorfoloji ve hidrografik özellikler ilişkilendirilerek uygulamalı jeomorfoloji perspektifinde çıkarımlar yapılmıştır.

### 3. YAPISAL ÖZELLİKLER

Çalışma alanındaki litolojik birimler, kuzeydoğuda Istranca Masifi sınırından itibaren Eosen birimleri ile başlar ve güneybatıya doğru giderek gençleşen bir sedimanter istif özelliği sunar (MTA, 2006) (şekil 2).

Eosen İslambeyli Formasyonu stratigrafik olarak en altta bulunan birime karşılık gelir (Çağlayan ve Yurtseven, 1998) ve killi kireçtaşı-kumtaşı-kiltaşı-tüfit gibi birimlere ev sahipliği yapar. Eosen Kırklareli Kireçtaşı, resifal kireçtaşlarından müteşekkildir ve saf-kumlu-killi ve çakıllı

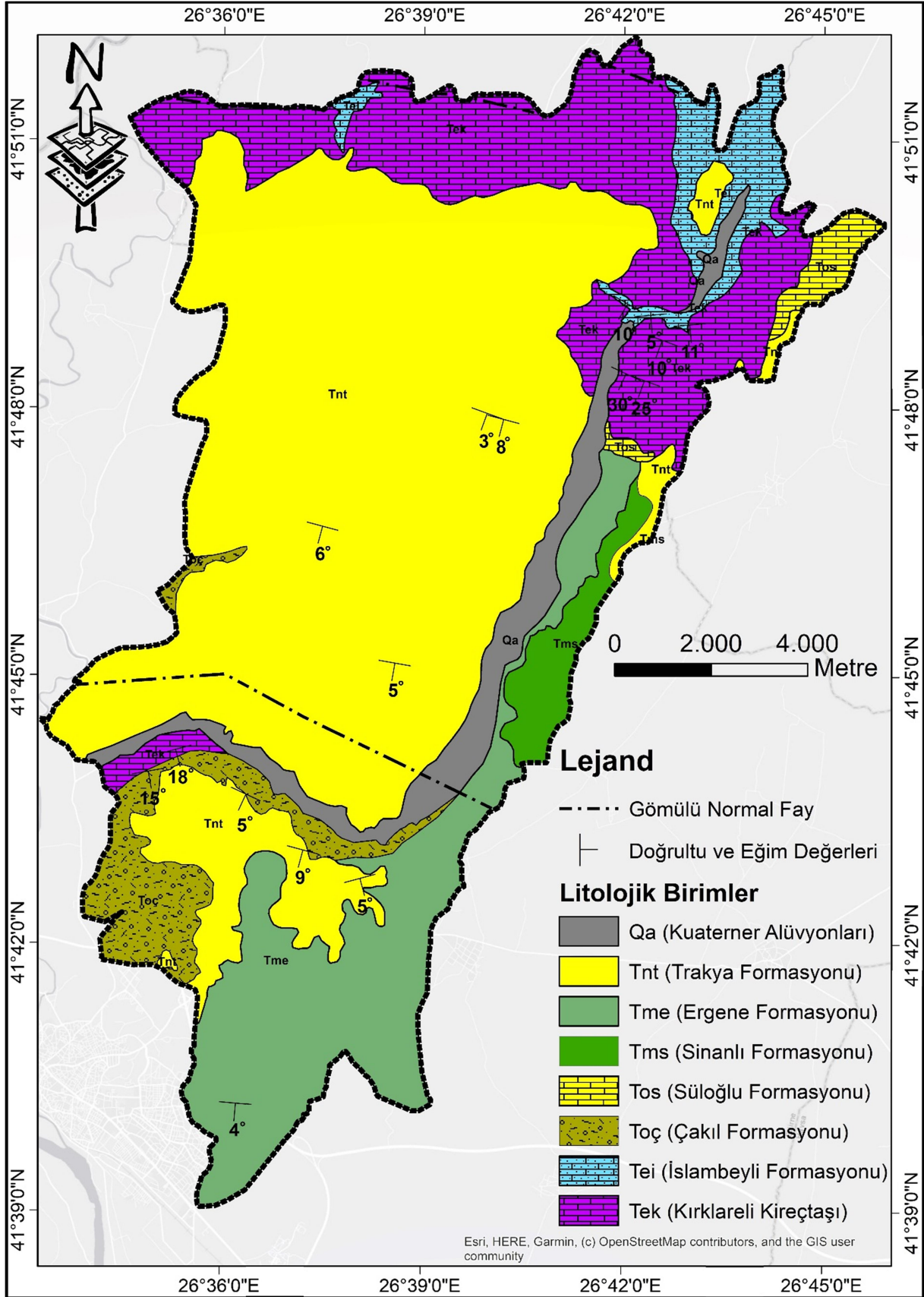
kireçtaşı aralanmaları gözlenmektedir. Oligosen Süloğlu Formasyonu kiltaşı-kumtaşı-şeyl-miltaşı gibi birimlerle karakterize olurken; Oligosen Çakıl Formasyonu kiltaşı-siltaşı mercekli konglomeralardan müteşekkildir (şekil 2). Miyosen Ergene Formasyonu kiltaşı-kumtaşı; Miyosen Sinanlı Formasyonu ise kumtaşı-kiltaşı arakatkılı gölSEL kireçtaşlarından oluşmaktadır. Pliyosen Trakya Formasyonu çakıl-kil-kum matrisli konglomera, kumtaşı ve kiltaşından meydana gelmiştir. Kuvaterner Alüvyonları daha çok akarsu etrafında birikmiş bulunan genç birimleri temsil etmektedir (şekil 2) (Çağlayan ve Yurtseven, 1998; MTA, 2006).

Mevzu bahis birimler Tersiyer'den itibaren genişlemeli tektonik rejimi altında açılmaya başlayan Trakya Sedimanter Havzası kontrolünde depolanmıştır ve havza gelişimini denetleyen kenar fayları, hem litolojik birimlerin karakterlerini, hem de sedimanter tabakaların doğrultu ve eğim özelliklerini belirlemiştir (Keskin, 1974; Yılmaz, 1988; Perinçek, 1991; Burchfiel vd., 2008; Selim, 2013). Bu kenar faylarından biri olan Kırklareli Fayı; çalışma sahasında normal fay özelliğindedir ve havza merkezine doğru Pliyosen birimleri tarafından örtülmüş durumdadır (Perinçek, 1991; Selim, 2013). Saha aktif tektoniğin etkisi altında olup, fay ile gerçekleşen yer değiştirme için yıllık 0.1 mm. hız atfedilmiştir (Selim, 2013).

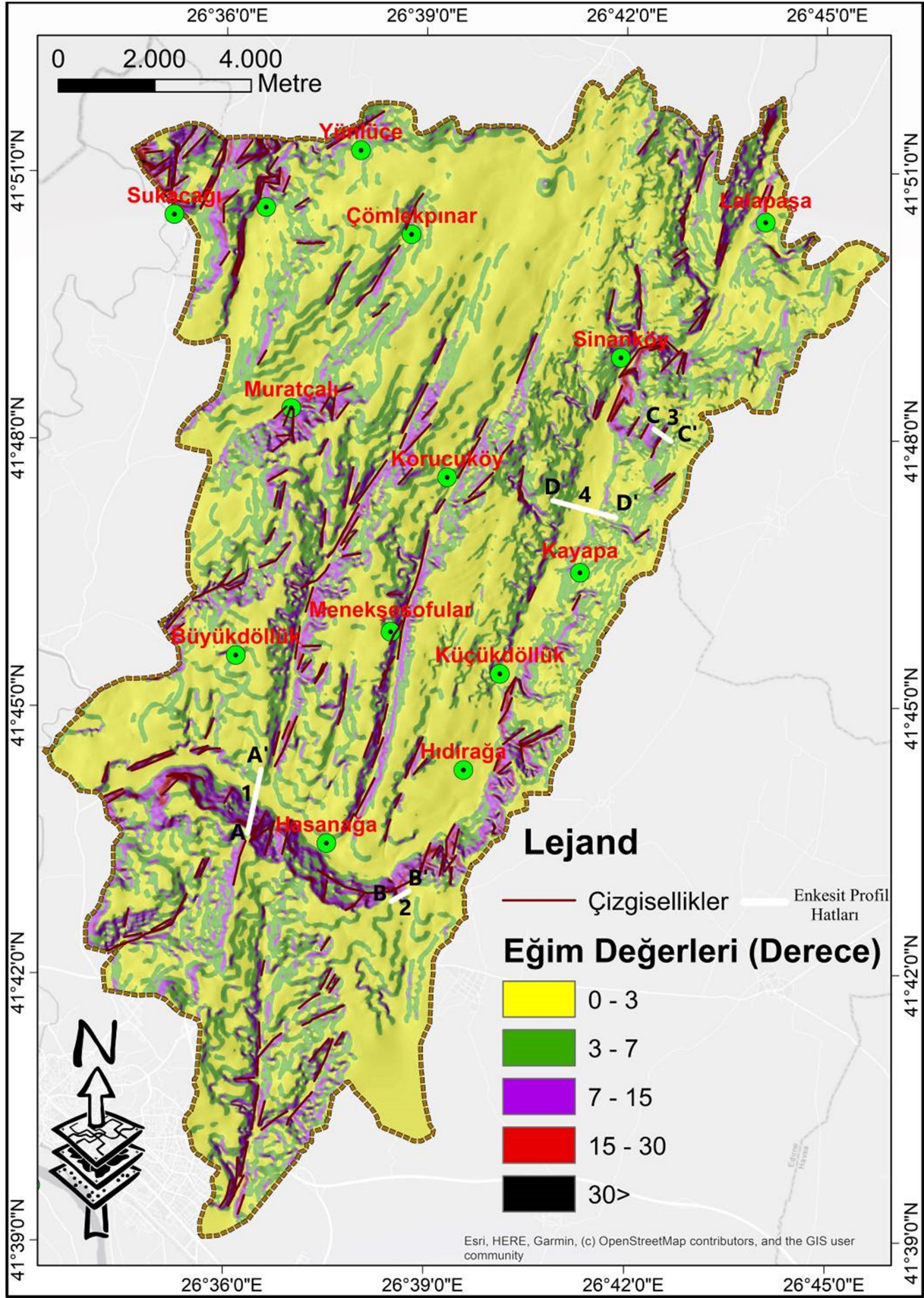
Tersiyer'den itibaren Trakya sedimanter havzası merkezinde görülen sübsidans hareketinin çalışma sahası sınırları dâhilinde yaratmış olduğu tektonik deformasyon saha çalışmalarında izlenmiş ve tabakaların doğrultu ve eğim ölçümleri ile bu deformasyon belirlenmeye çalışılmıştır. Ölçüm sonuçları; tabakaların genel olarak havza merkezine doğru eğimli bulduklarına işaret etmektedir. Bu durum; özellikle havza merkezindeki sübsidans hareketinin ve bağlantılı

genişleme rejiminin, Kırklareli Fayı ve monoklinal yapı arasındaki ilişkinin

çalışma sahasındaki kanıtları olarak kabul edilebilir.



**Şekil 2.** Sahanın litolojik özellikleri ve saha çalışmalarında ölçümü yapılmış doğrultu ve eğim değerleri (Litolojik birimler için MTA, 2006 dan faydalanılmıştır).



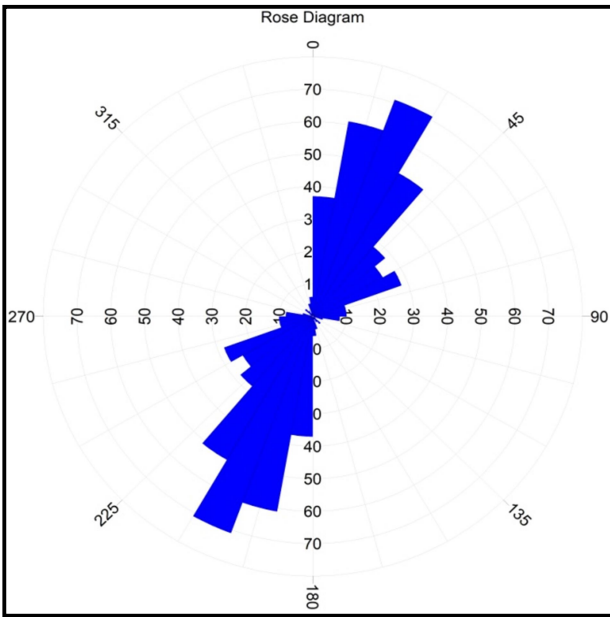
şekil 3. Eğim sınıflaması, çizgisellikler ve vadi tiplerine ait enkesit profil hatları.

## 4. ANALİZLER VE BULGULAR

### 4.1. Yapısal Jeomorfoloji ve Yüzeysel Drenaj Özellikleri

Jeomorfoloji çalışmalarında, CBS tabanlı birçok analiz yöntemi mevcuttur ve bu analizler; bir sahanın genel jeomorfolojik karakteri hakkında çıkarım yapabilmek konusunda oldukça büyük öneme sahiptir (Strahler, 1952; Morisawa, 1962; Turoğlu, 1997; Keller ve Pinter, 2002; Rana vd., 2016; Turoğlu ve Aykut, 2019). Bu çalışmada da bu amaçla CBS tabanlı çizgisellik analizi ve eğim analizi yapılmış, ek olarak önemli bir morfometrik indis olarak kabul edilen Vf İndeksi kullanılmış, sonuçlar ve üretilen haritalar arazide test edilmiştir.

Eğim analizi sonuçlarına göre, özellikle Sinanköy ve Hasanağa çevresinde, kuesta cephelerinde eğim değerlerinin 30°nin üzerine çıktığı görülmektedir. Bunun yanında; obsekant, resekant ve bazı konsekant akarsu vadi yamaçlarında değerler ortalamanın üzerinde seyretmektedir. Tabaka sırtlarının az yarılmış nispeten düz kısımlarında ise eğim değerleri minimuma inmektedir (Şekil 3).



Şekil 4. Çizgiselliklerin gül diyagramı.

Çizgisellik analizi, 10 metre çözünürlüklü topoğrafik veri tabanı kullanılarak üretilen kabartma haritası, Geomatica 2015 programının “Çizgisellik Algoritması” özelliği kullanılarak üretilmiştir. Çizgiselliklerin, özellikle konsekant ve sübsekant akarsuların yönleri ile son derece uyumlu olduklarını göstermektedir (Şekil 3). Gül diyagramı da çalışma sahasındaki çizgisellik-drenaj sistemi uyumunu açıkça göstermektedir (Şekil 4).

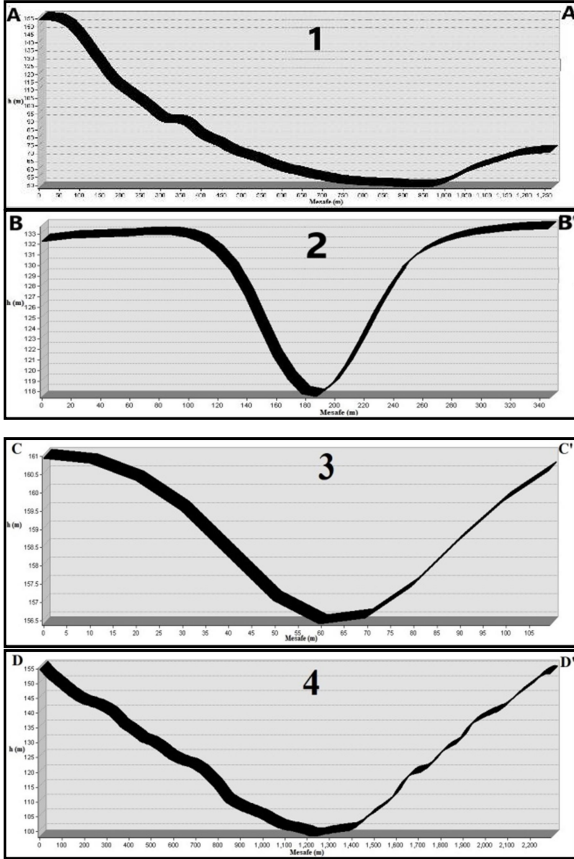
Vf İndeksi; yapısal özelliklerin yamaç üzerindeki etkileri konusunda fikir edinmek amacıyla kullanılmaktadır (Bull, 1977). Genel prensip olarak; kayaların dirençliliklerinin azalması, havza alanının artması ve yükselme (uplift) oranlarının düşmesiyle birlikte vadi tabanı genişlikleri artarken, vadi yükseklikleri ise yükselmenin kesilmesinden sonra geçen zaman içinde azalır (Bull, 1978). Bull, (1977)'ye göre indeks, Denklem (1) ile hesaplanabilmektedir. Bu denklemde Vf; vadi tabanı genişliği–vadi yüksekliği oranını ifade ederken, Vf<sub>w</sub>; vadi tabanı genişliğini, Eld; sol yamacın yüksekliğini, Erd; sağ yamacın yüksekliğini, Esc ise vadi tabanının yüksekliğini ifade etmektedir.

$$Vf = \frac{2Vf}{(Eld - E) + (Erd - Esc)} \quad (1)$$

Çalışma alanında, farklı karakterdeki obsekant, resekant, sübsekant ve konsekant akarsu vadilerini tanımlayan enine kesitler çıkartılmıştır (Şekil 3 ve 5). Bu kesitlere göre Vf İndeksi değerleri obsekant, resekant, sübsekant ve konsekant vadiler için sırasıyla 1.05, 1.81, 5.21 ve 6.12 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre, yapısal özelliklerle ilişkili olarak sübsekant ve konsekant akarsuların vadi tabanlarının daha fazla genişletilmiş, vadi yamaçlarının daha fazla geriletilmiş olduğu; obsekant ve resekant akarsu vadilerinin ise dik yamaçlı, dar tabanlı bir karakter taşıdığı görülmektedir (Şekil 5, Tablo 1).

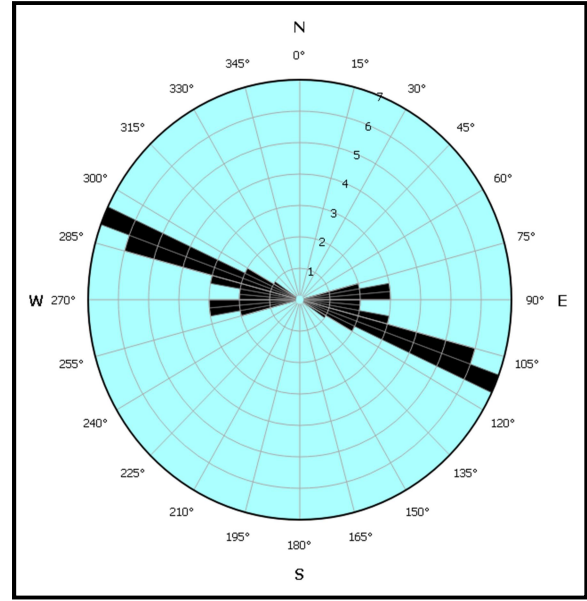
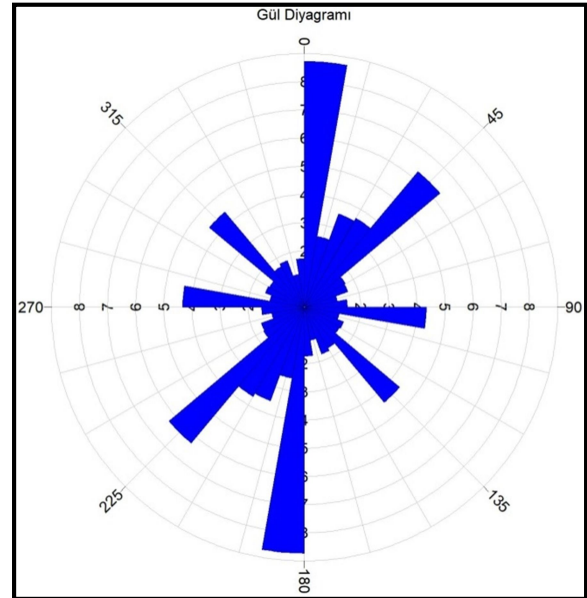
**Tablo 1.** Farklı vadi tiplerini tanımlayan en kesitlerin Vf İndeks değerleri.

Vadi enkesit numaraları	Vf İndeksi
1 nolu vadi enkesiti	5,21
2 nolu vadi enkesiti	1,05
3 nolu vadi enkesiti	1,81
4 nolu vadi enkesiti	6,12

**Şekil 5.** Farklı vadi tiplerini tanımlayan en kesitler: **1:** Sübsekant kesit; **2:** Obsekant kesit; **3:** Resekant kesit; **4:** Konsekant kesit (Enkesit profil hatları Şekil 4'te verilmiştir).

Çalışma alanı sınırlarında “Brunton Tipi Jeolog Pusulası” kullanılarak yapılan doğrultu, eğim yönü ve eğim açısı ölçümlerine göre, tabakaların genel olarak KB-GD doğrultulu (Şekil 6) oldukları, hâkim eğim yönlerinin GB olduğu, eğim açılarının ise 5-30° arasında değiştiği gözlenmiştir (Şekil 2 ve 6). Alanın jeomorfolojik gelişiminde tektonik yapı karakteristikleri ve litolojik özellikler belirleyici rol oynamıştır. Özellikle Sinanköy ve çevresinde Kırklareli Kireçtaşı ve İslambeyli Formasyonu birimlerinin direnç

özellikleri bakımından birbirinden farklı üyeleri, tipik bir kuesta rölyefinin meydana gelmesine altyapı teşkil etmiştir (Foto 1, Şekil 8).

**Şekil 6.** Tabaka Doğrultularının Gül Diyagramı.**Şekil 7.** Akarsuların Gül Diyagramı.

Sinanköy Deresi, İslambeyli Formasyonu'nun nispeten dirençsiz killi kireçtaşı birimlerini daha çabuk aşındırarak, Kırklareli Kireçtaşı'nın greli ve saf kireçtaşı birimlerinin topoğrafyada diklik olarak kalmasına, dolayısıyla Sinanköy Kuestası'nın oluşumuna zemin hazırlamıştır. Sinanköy Deresi'nin ana kanalı, çalışma alanına kuzeydoğu



sınırından giriş yaparak konsekant karakterde, doğal eğim doğrultusunda (KD-GB) akış göstermektedir (Şekil 2 ve 8). Sinanköy'ün hemen doğusunda; litolojik özelliklere bağlı olarak doğrultusunu değiştirmiş ve sübsekant karakter kazanmıştır. Asimetrik sübsekant depresyon; litolojik farklılık ve direnç özellikleri Şans (2018) tarafından belirlenen istif içinde, güney yamacı daha dirençli Kırklareli Kireçtaşı tabakalarından müteşekkil, kuzey yamacı ise nispeten daha dirençsiz İslambeyli Formasyonu

birimlerinden oluşmaktadır (Foto 1, Foto 3/A) (Şekil 8).

Sinanköy Deresi'nin alt dizinleri, Sinanköy Kuestası'nın cephesinde, doğal eğim yönünün tersine doğru akan ve sübsekant akarsulara dik açılarla birleşen obsekant akarsular ile kaynaklarını kuesta sırtından alan ve doğal eğim doğrultusunda akış gösteren resekant akarsular olarak gelişim göstermişlerdir. Bu akarsular aynı zamanda çok tipik resekant ve obsekant depresyonlar meydana getirmişlerdir (Şekil 8)(Foto 3/C).



**Foto 1.** Sinanköy Kuestası.



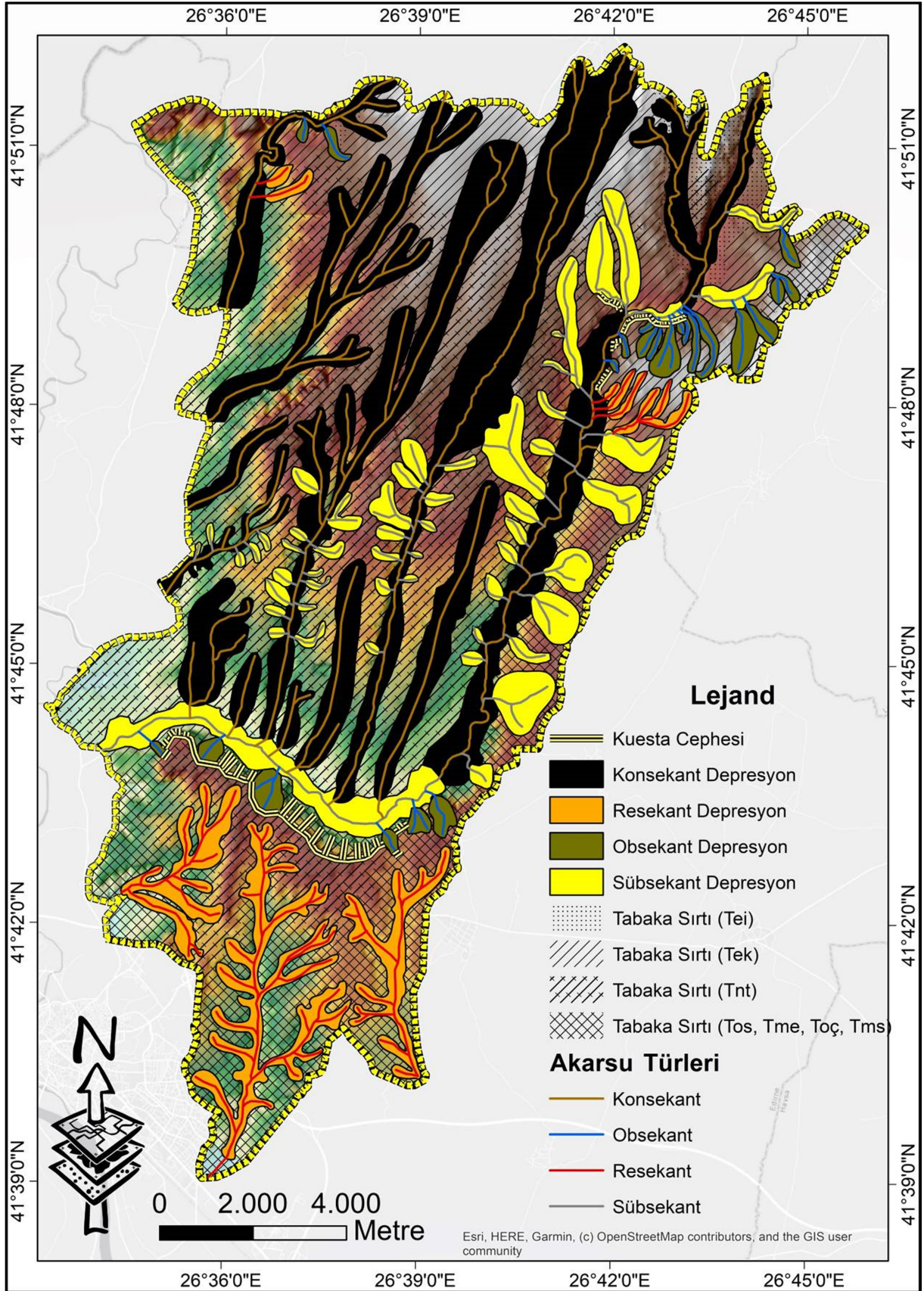
**Foto 2.** Hasanağa Kuestası.

Kuesta rölyefinin gelişme şansı bulunduğu bir başka alan ise Hasanağa ve çevresidir. Burada kabaca güneybatıya eğimli litolojik birimlerin aşınma karşı direnç farkı yaratacak ardalımalı istifinin mevcudiyeti, Hasanağa Kuestası'nın gelişim koşullarını sağlamıştır. Sinanköy-Hasanağa arasında yaklaşık 10 km mesafede konsekant karakterde akış

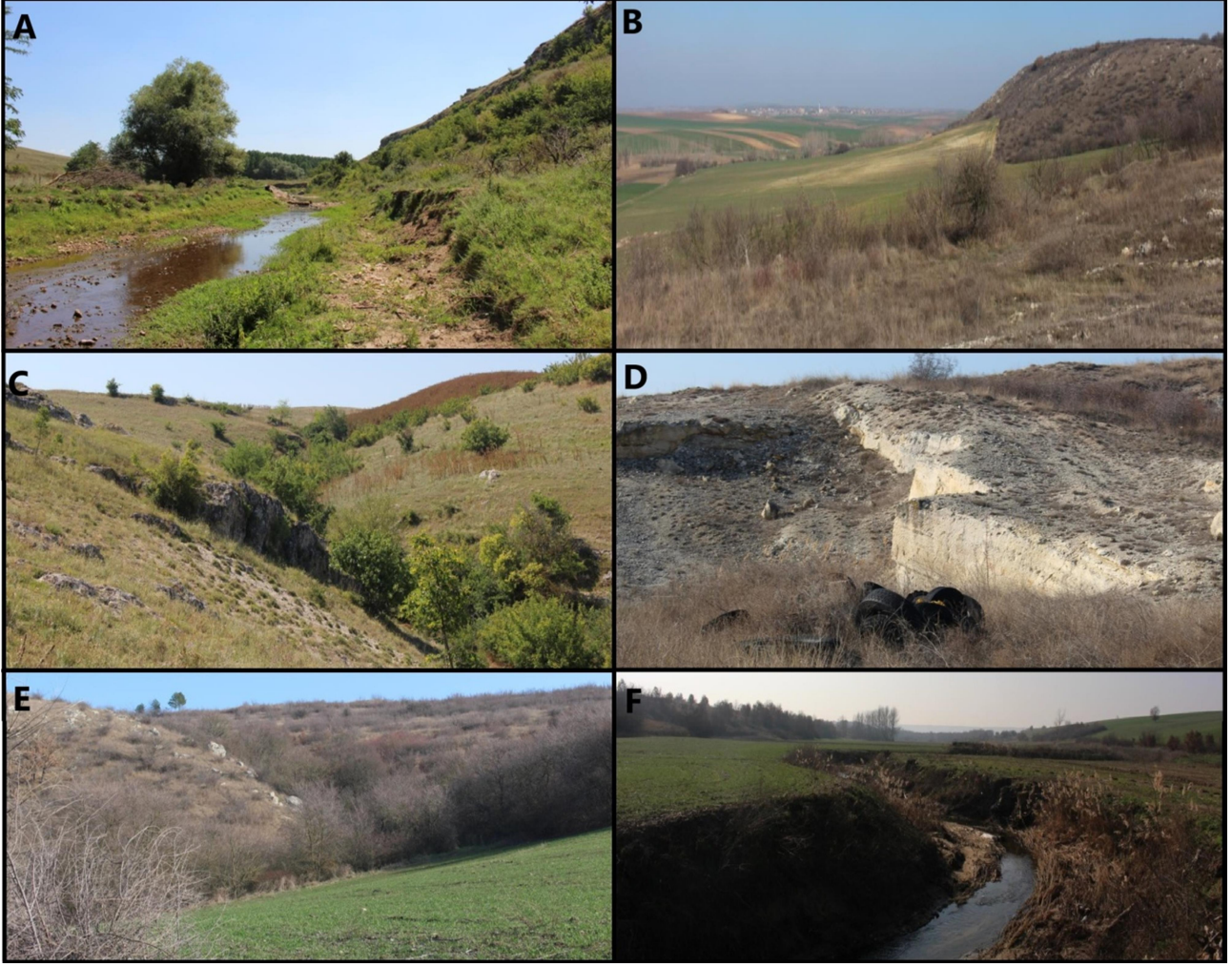
gösteren Sinanköy Deresi, Hasanağa'nın hemen doğusunda tekrardan yönelimini değiştirerek sübsekant karakter kazanmaktadır. Burada kuzey yamacı nispeten dirençsiz Trakya Formasyonu ve Ergene Formasyonu birimlerinden müteşekkil, güney yamacı ise nispeten dirençli Çakıl Formasyonu ve Kırklareli Kireçtaşı birimlerinden müteşekkil bir

sübsekant depresyonun gelişimine katkı sağlamıştır (Şekil 8)(Foto 3/B). Hasanağa Kuestası'nın sırtı, güneybatıya doğru

Ergene Formasyonu, Trakya Formasyonu ve Çakıl Formasyonu birimlerini içine alarak uzanmaktadır.



Şekil 8. Yapısal jeomorfoloji ve yüzeyel drenaj özellikleri.



**Foto 3.** **A:** Sinanköy Deresi'nin Sinanköy yakınlarında sübsekant depresyonu ve kuesta cephesi; **B:** Sinanköy Deresi'nin Hasanağa yakınlarında sübsekant depresyonu ve kuesta cephesi; **C:** Sinanköy Kuesta Cephesi üzerinde bir obsekant depresyon; **D:** Hasanağa yakınlarında çarpılmış Kırklareli Kireçtaşı birimleri; **E:** Hasanağa Kuesta Cephesi üzerinde bir obsekant depresyon; **F:** Korucuköy yakınlarında bir konsekant depresyon.

Kuesta sırtının üzerinde akarsular resekant karakterinde akış göstermektedirler ve tipik olmayan resekant depresyonlar yaratmışlardır. Kuesta cephesindeki obsekant akarsular Sinanköy ve çevresine göre daha küçük olmakla beraber, obsekant depresyonları daha sınırlı alanda yayılmıştır.

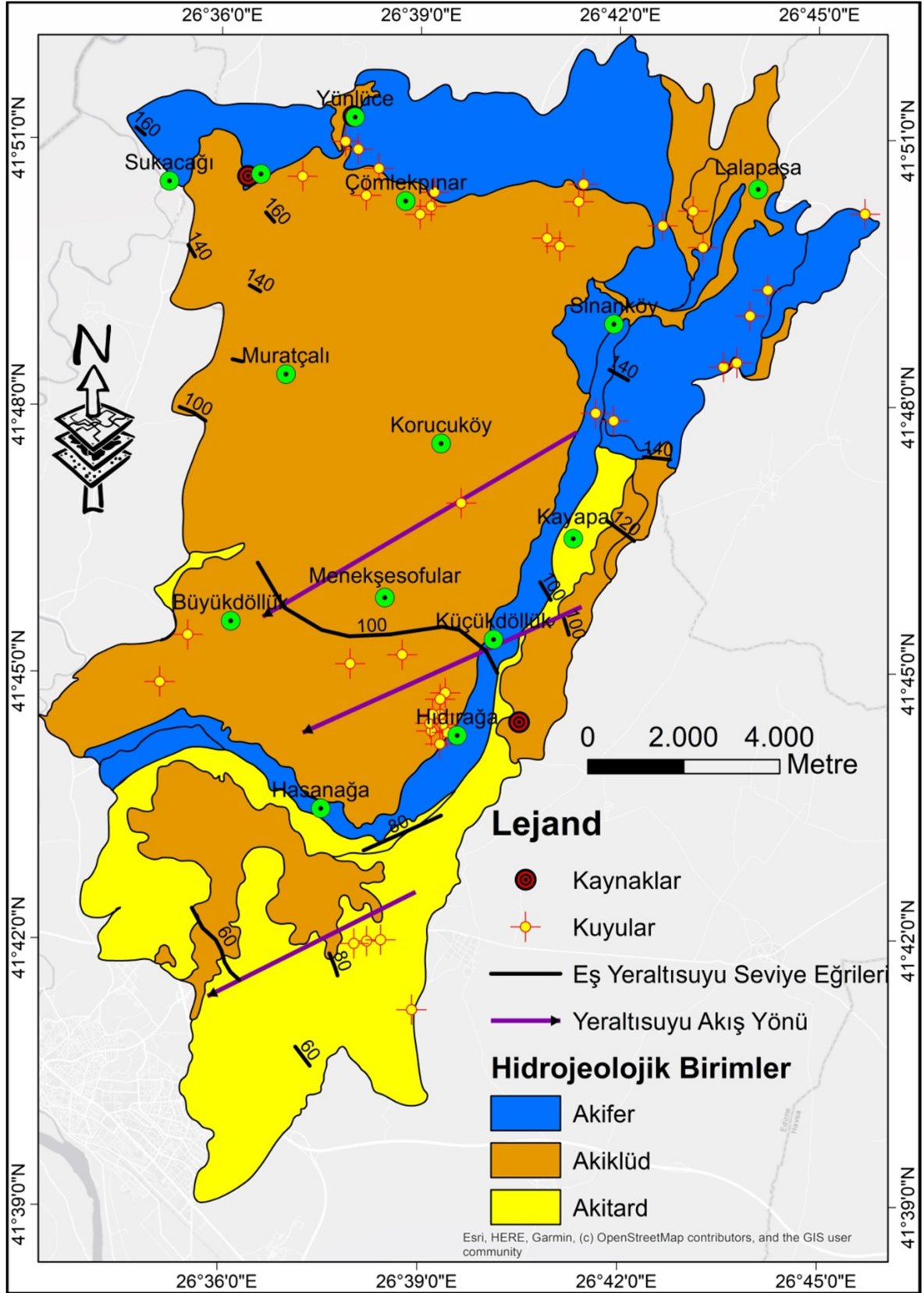
Çalışma alanının geri kalan bölümünde ise, özellikle Sinanköy ve Hasanağa arasındaki alanda, litolojik direnç farklılığı yaratacak stratigrafik koşullar bulunmadığından kuesta rölyefi gelişmemiştir. Burada güneybatıya eğimli tabaka sırtları üzerinde doğal eğim doğrultusunda konsekant akarsular ve depresyonları yayılış göstermektedir (Foto 3/F) (Şekil 8).

Çalışma alanının yüzeysel drenaj sistemi, yapısal özelliklerle karşılıklı etkileşim içinde kurulmuş ve gelişim göstermiştir. Yüzeysel drenaj sistemleri; litolojik birimlerin aşınma karşı dirençleri, tabakaların uzanış doğrultuları ve eğim özellikleri gibi yapısal özelliklerden oldukça etkilenirler. Tektonik olarak farklı deformasyonlara uğrayarak kırılmış, kıvrılmış, eğimlenmiş vb. yapılar üzerinde farklı karakterler kazanırlar (Davis, 1889; Yalçınlar, 1958; Turoğlu, 1997; Twidale, 2004; Erinç, 2015; Aykut, 2018; Petit vd., 2018; Paul vd., 2018).

Çalışma sahasında monoklinal yapıya özgün drenaj sistemi üyeleri olan konsekant, resekant, obsekant ve

sübsekant akarsular; hidrolojik analizler, yüzey analizleri ve saha gözlemleri ile belirlenmiş ve haritalanmıştır (Şekil 8). Tüm akarsuların yönelimini gösteren Şekil

7'deki gül diyagramındaki çeşitlilik, monoklinal yapının mevzu bahis drenaj sistemi üyelerinin varlığının açık kanıtını teşkil etmektedir.



Şekil 9. Yeraltısuyu karakteristikleri ve kaynak ile kuyuların dağılışı özellikleri (DSİ, 2016' dan değiştirilerek hazırlanmıştır).

Doğal eğim yönü olan KD-GB doğrultusunda akan akarsular çalışma sahasındaki konsekant ve resekant akarsulardır. Doğal eğim doğrultusundan saparak kabaca D-B ve KB-GD doğrultusunda akan akarsular ise sübsekant ve obsekant akarsuları temsil etmektedir. Yönelimlerini yapısal özelliklere göre tayin eden yüzeysel drenaj sistemi, Sinanköy ve Hasanağa çevrelerinde kafesli (ortogonal), bu iki alan arasında kalan kısımda ise paralel karakterli drenaj ağı meydana getirmiştir (şekil 7 ve 8).

#### 4.2. Yeraltısuyu zellikleri

Çalışma sahasında; Kırklareli Kireçtaşı, Süloğlu Formasyonu ve Kuvaterner Alüvyonları akifer özelliği gösterirken, akıl Formasyonu ve Ergene Formasyonu Akitard özelliği göstermektedir. Sinanlı Formasyonu, İslambeyli Formasyonu ve Trakya Formasyonu ise içerdikleri büyük miktarda kil gibi geçirimsiz malzemelerden dolayı akikld olarak sınıflanmaktadır (şekil 9).

Yapılan pompaj ölçümlerine göre yeraltısuyu depolama ve iletkenlik açısından en verimli hidrojeolojik birim Kırklareli Kireçtaşı'dır (DSİ, 2016). Çalışma sahasında kurumlara ve şahıslara ait toplam 40 adet kuyu bulunurken, kayda geçecek değere sahip 3 adet kaynak bulunmaktadır. Kuyuların genel olarak Kırklareli Kireçtaşı ve Trakya Formasyonu üzerinde yayılmış oldukları görülmektedir (şekil 9).

Kaynakların ikisi Kırklareli Kireçtaşı-Trakya Formasyonu dokanağında yer alırken, biri Sinanlı Formasyonu üzerinde yer almaktadır. Ayrıca yapılan statik seviye ölçümlerine göre yeraltısuyu (su tablası) seviyesi çalışma alanın kuzeydoğusunda 160 metre seviyesinde seyrederken,

güneybatıya doğru kademeli bir şekilde 60 metreye kadar düşmektedir. Yeraltısuyunun akış yönü de genel olarak gneybatıdır (şekil 9)(DSİ, 2016).

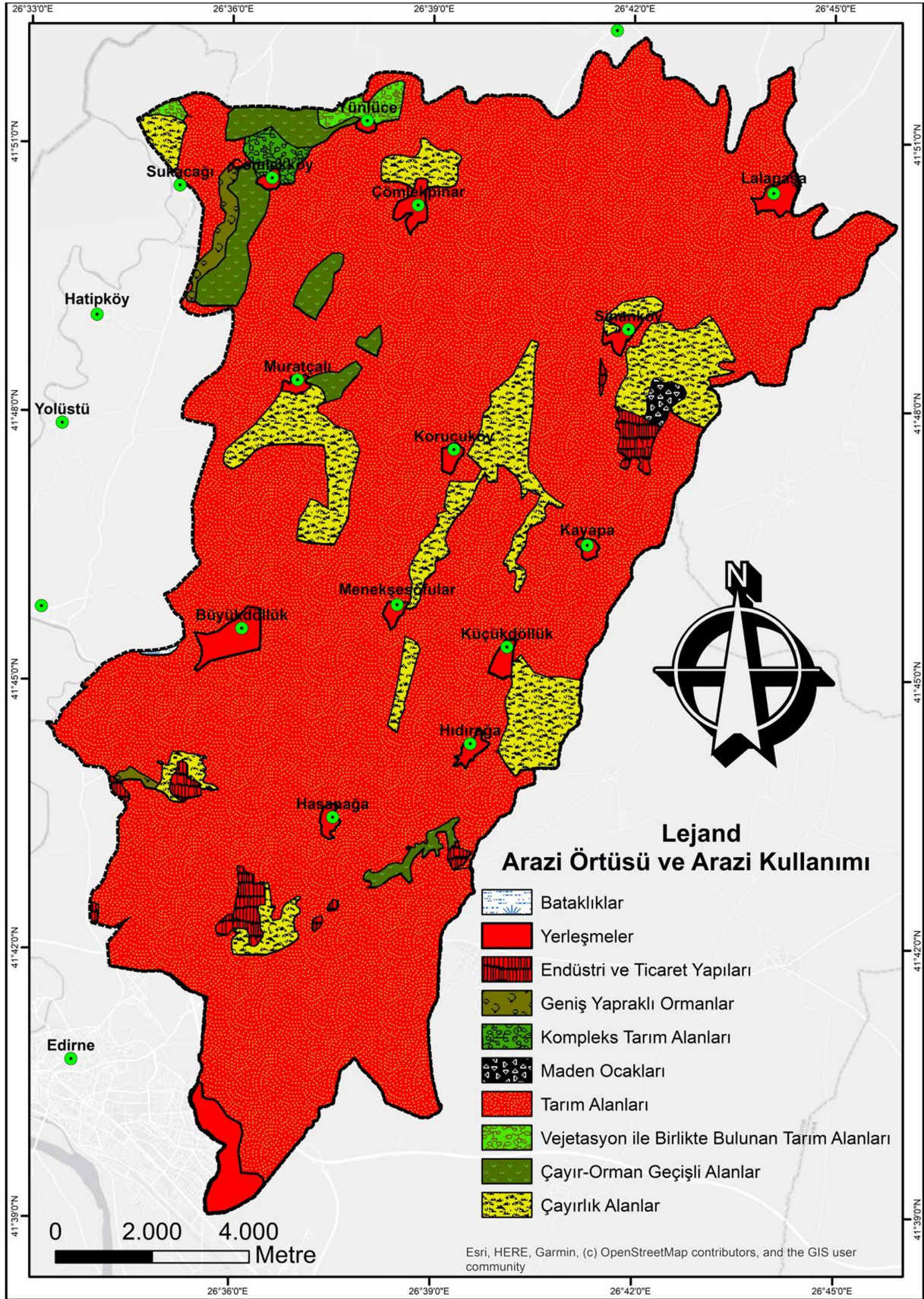
#### 4.3. Arazi rts ve Arazi Kullanımı zellikleri

Çalışma sahasının arazi kullanımı ve arazi örtüsü özellikleri için 2 Kasım 2018 tarihli, Sentinel 2 uydusundan elde edilen 10 metre yersel çözünürlüklü uydur görüntüsü CBS ortamında sınıflandırılmış, sınıflama yapılırken CORINE sınıfları temel alınmıştır. Buna göre tarım alanları kapladığı 170 km<sup>2</sup>lik alanla çalışma sahasının genelindeki egemen arazi kullanım türünü teşkil etmektedir. Bunun yanında çayırılık alanlar yaklaşık 17 km<sup>2</sup>, yerleşmeler yaklaşık 5 km<sup>2</sup>; endüstri, ticaret ve maden ocağı ile ilişkili yapılar yaklaşık 3 km<sup>2</sup>, ormanlık alanlar ise yaklaşık 7 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır (şekil 10).

### 5. TARTIşMA

#### 5.1. Ulaşım Hatlarının Dağılış zellikleri

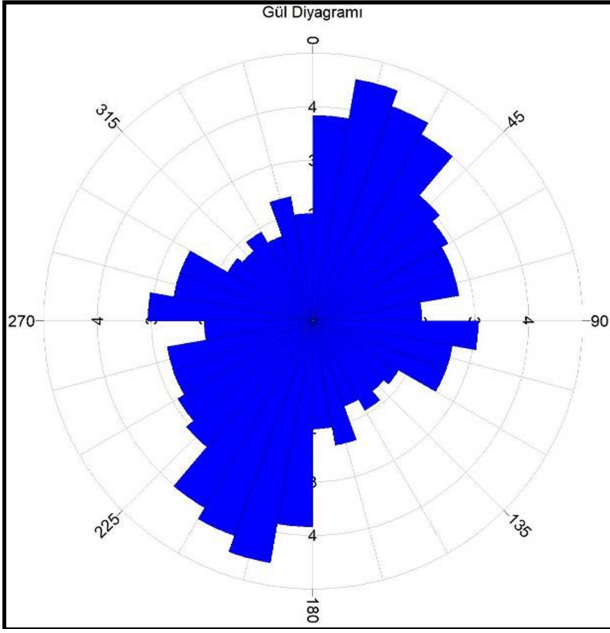
Çalışma sahasındaki ulaşım hatları, 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritaları ve güncel uydur görüntüleri kullanılarak belirlenmiştir. Sert ve yumuşak zeminli olarak ayrılmaktadır ve iki şeritli yollar ile daha küçük patikalar ana sınıfları teşkil etmektedir. Özellikle Edirne şehir merkezi ile Lalapaşa ile merkezini birbirine bağlayan ulaşım hattı başta olmak üzere, sert ve yumuşak zeminli, iki şeritli ana ulaşım hatları genel olarak sübsekant, resekant ve konsekant karakterindeki, aşması daha kolay doğal depresyonlar dâhilinde uzanış göstermektedir. Genel doğrultuları bu depresyonlarla paralel olarak kuzeydoğu-gneybatıdır (şekil 11 ve 12).



Şekil 10. 2018 yılı arazi örtüsü ve arazi kullanımı özellikleri.

Çalışma sahasındaki konsekant, resekant ve obsekant akarsuların ve depresyonlarının uzanış doğrultuları ile ulaşım hatlarının uzanış doğrultuları

arasındaki bu paralellik, yapısal özelliklerin ulaşım hatlarının dağılış özelliklerini etkilediğinin açık göstergesidir.



Şekil 11. Ulaşım hatlarının gül diyagramı.

### 5.2. Tarım Arazilerinin Dağılış Özellikleri

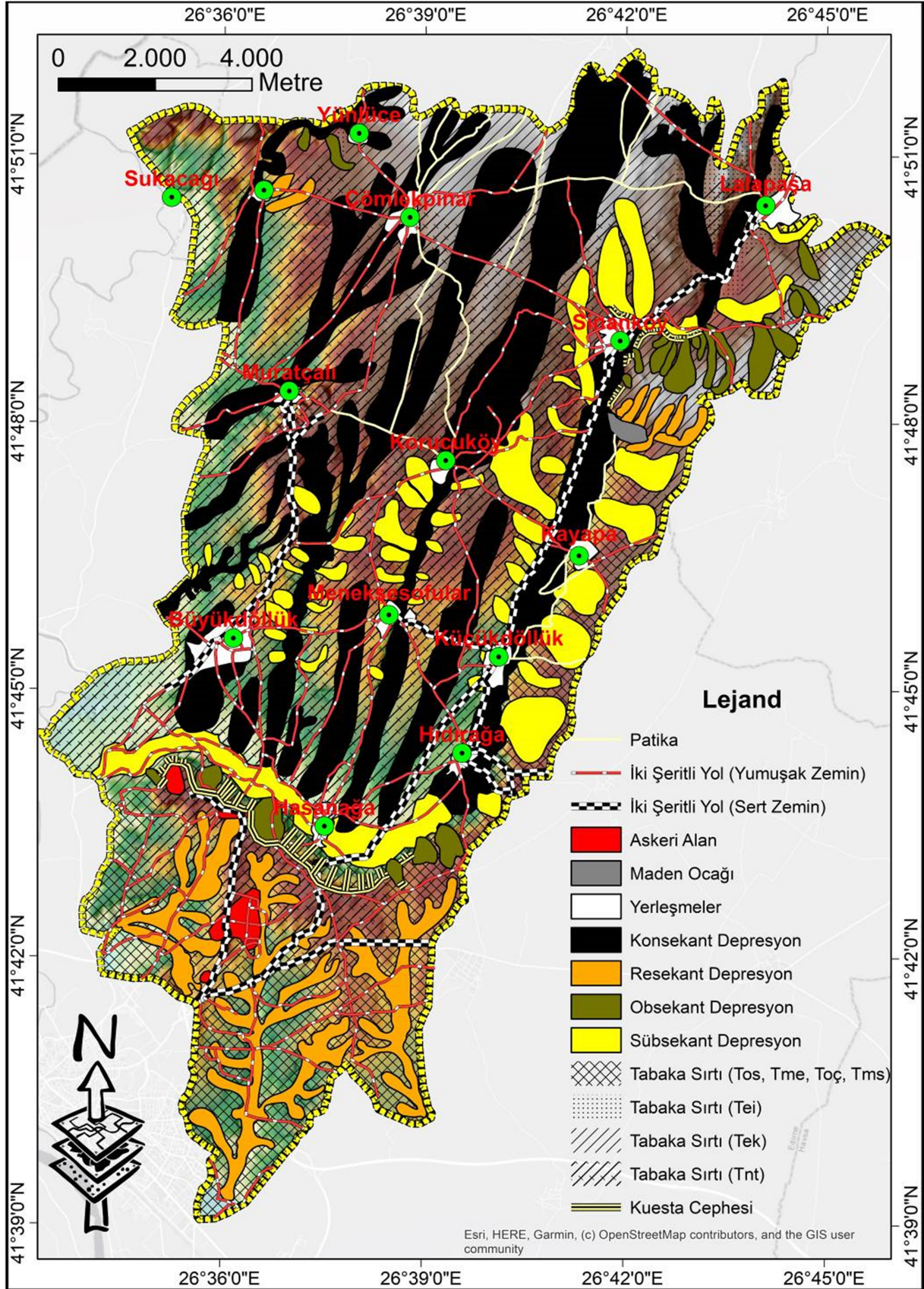
Çalışma sahasının kuzeydoğusundan güneybatısına doğru gidildikçe, tarım arazilerinin alanlarındaki büyüme dikkat çekmektedir (Şekil 10). Buradaki jeolojik formasyonların eğim açılarının güneybatıya doğru azalma eğilimi, kuzey-kuzeydoğu kısmında hâkim olan Kırklareli Kireçtaşı formasyonu birimlerinden Trakya Formasyonu, Ergene Formasyonu ve Sinanlı Formasyonu'nun kil, silt, kum içeriği fazla; tarım yapmaya daha uygun litolojik birimlere geçilmesi, kuzeydoğudan güneybatıya gidildikçe yine yoğun aşınım faaliyetlerinin yerini daha çok birikim faaliyetlerine bırakması gibi etmenler bu hususta büyük rol oynamıştır. Çalışma sahasının kuzeydoğusundan güneybatısına gidildikçe hem biriken malzemelerin, hem de bu malzemelerin üzerinde gelişmiş bulunan toprak örtüsünün kalınlığının artma eğilimine; Dönmez (1968), Çağlayan ve Yurtseven (1998), Kurter (1978) ve Kurter (1982) tarafından değinilmiş olup, bu durum saha çalışmalarındaki ölçümlerle de doğrulanmıştır.

### 5.3. Yerleşmelerin Dağılış Özellikleri

Çalışma sahasındaki yerleşmelerin dağılış özellikleri, çalışma sahasının yapısal özelliklerine bağlı şekillenmiştir. Lalapaşa ilçe merkezini de içine alan kırsal yerleşmeler, daha çok konsekant ve sübsekant depresyonların tabanlarında ve yamaçlarında, aynı zamanda sürekli akarsulara yakın olacak bir düzende kurulmuştur. Yünlüce, Çömlekköy, Sinanköy, Hasanağa, Hıdırağa gibi çoğu yerleşmenin aynı zamanda, irili ufaklı kaynakların yayılış gösterdiği, farklı geçirimsizlik özelliklerine sahip litolojik birimlerin dokanak noktasına yakın konumlarda kurulmuş oldukları dikkat çekmektedir (Şekil 12).

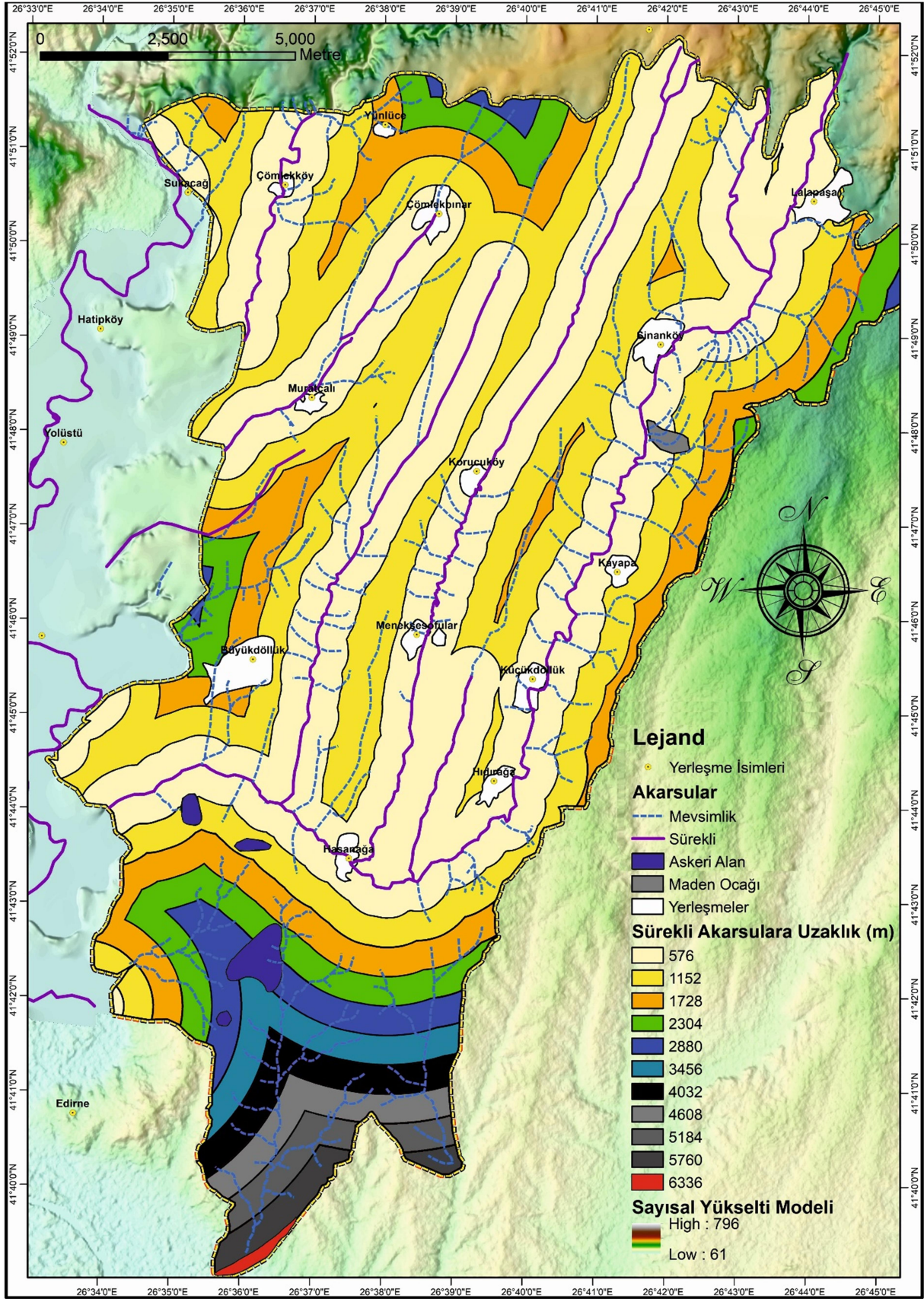
Çalışma sahasında, askeri alanla ilişkili yapılar, Hasanağa Kuestası'nın sırtında ve cepesinde yayılış göstermektedir. Özellikle gözetleme kulelerinin çevreye hâkim görüş açısı sunan stratejik olarak önemli kuesta cephesinin üzerinde kurulmuş olmaları, yapısal özelliklerin direkt etkisini tanımlamaktadır (Şekil 12).

Maden ocağı ile ilişkili yapılar ise Sinanköy Kuestası'nın sırtında kurulmuş bulunan çimento fabrikasıyla ilişkilidir. Burada, Kırklareli Kireçtaşı'nın kil oranı yüksek birimleri, çimento yapımı için gerekli hammadde ihtiyacını karşılamaya yönelik kullanılmaktadır. Bu yapıların mevzu bahis lokasyonda kurulmasında hammaddeye yakınlık, Sinanköy Deresi'nin ana kanalına kolay ulaşabilme ve su ihtiyacını karşılayabilme, akifer niteliğindeki Kırklareli Kireçtaşı dâhilindeki saf kireçtaşı-marn gibi geçirim özellikleri farklı tabakaların varlığı vasıtasıyla yeraltısuyuna erişebilme gibi etmenler rol oynamıştır. Bu etmenler, yapısal özelliklerin bu konudaki rolünün direkt göstergesidir (Şekil 12).

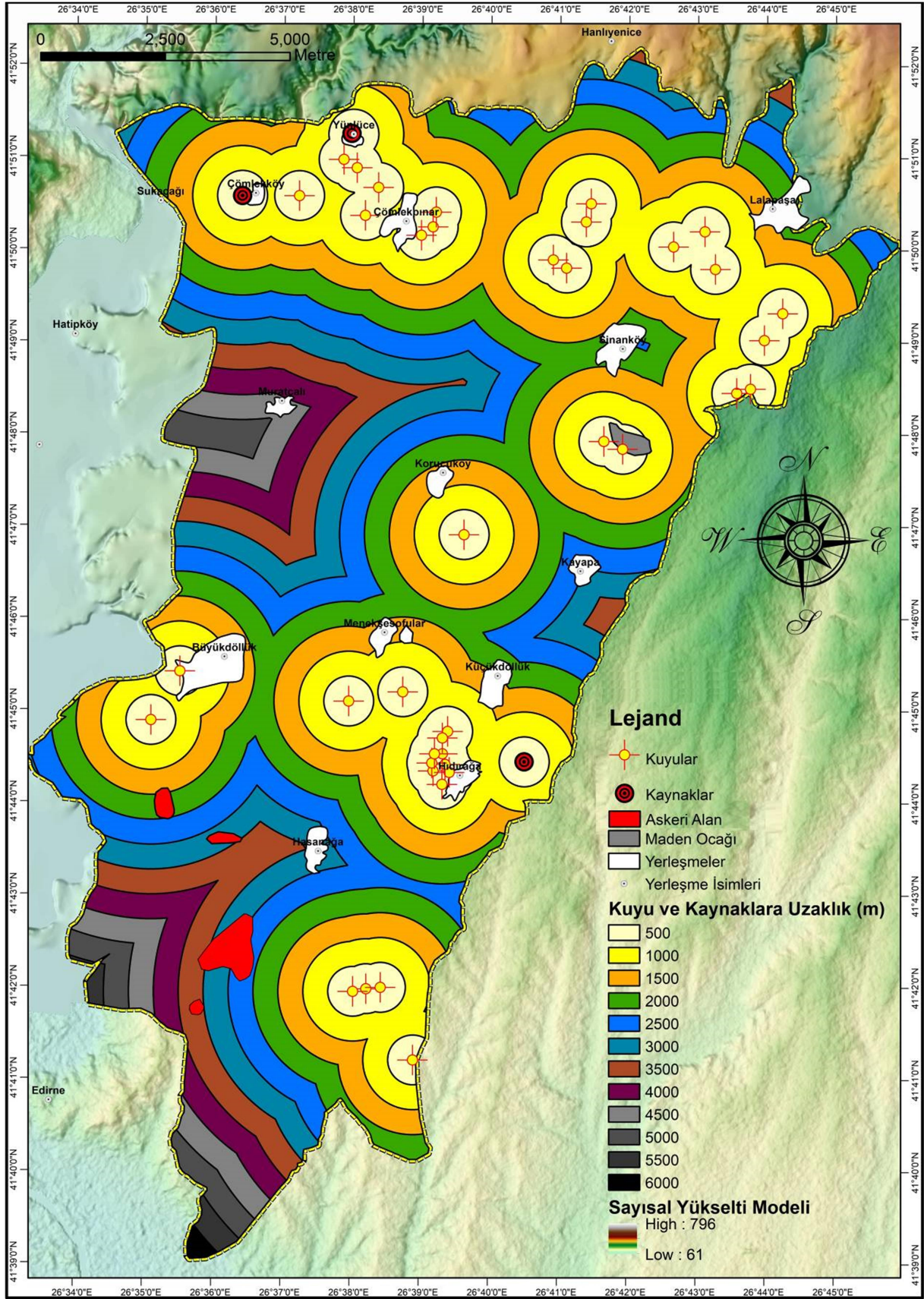


Şekil 12. Ulaşım hatlarının ve yerleşmelerin dağılış özellikleri.





Şekil 13. Sürekli ve mevsimlik akarsular ile yüzeyel su kaynaklarına uzaklık özellikleri.



Şekil 14. Kaynaklar ve kuyular ile yeraltı su kaynaklarına uzaklık özellikleri.

#### 5.4. Su Potansiyeli ve Su Kaynaklarına Ulaşılabilirlik

Çalışma sahasında yüzeysel su kaynaklarının büyük bir bölümünü, yataklarında yıl boyu sürekli su bulduran konsekant akarsular ve bu akarsuların yapıya bağlı yön değiştirip sübsekant karakteri kazandığı kısımlar meydana getirmektedir. Özellikle geçirimsizlik ve direnç özellikleri nispeten düşük formasyonlar, kolay aşınabilirlikleri ile konsekant akarsuların kolayca yerleşişip akabileceği uygun yapısal zayıflık zonlarını oluştururken, geçirimsizlik özelliklerinin nispeten düşük olmasıyla da bu akarsuların vadilerinde toplanan suyun infiltrasyonla kaybedilme oranını düşürmekte, dolayısıyla yüzeysel su potansiyelini arttırmaktadır. Bunun yanında, Sinanköy ve Hasanağa Kuestaları'nın sırtlarında ve Kırklareli Kireçtaşı ve Çakıl Formasyonu birimlerinin tabaka sırtları üzerinde yüzeysel su kaynakları oldukça sınırlıdır (Şekil 13).

Bölgedeki yeraltısuyuna, mevcut kuyular ve kaynaklar vasıtasıyla ulaşılmaktadır. Kuyular ve kaynaklar, genel olarak oldukça verimli özelliklere sahip akifer niteliğindeki Kırklareli Kireçtaşı ve akiklöd niteliğindeki Trakya Formasyonu birimleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Yeraltısuyunun hareket yönü, tektonik deformasyon sonucu güneybatıya doğru eğim kazanan tabakalara paralel bir karakter göstermektedir. Aynı zamanda, yükselti değerlerinin ve tabaka eğim değerlerinin güneybatıya doğru kademeli olarak azalmasıyla birlikte, yeraltısı tablası seviyesi yüzeye gittikçe yaklaşmaktadır (Şekil 9).

Sürekli akarsulara uzaklık temel alınarak uygulanan buffer (tampon) analizine göre, yerleşişmelerin büyük bir çoğunluğu, sürekli akarsulara nispeten yakın mesafede (0-576 metre) bulunmaktadır. Büyükdöllük ve Yünlüce yerleşişmeleri ise yüzeysel su

kaynaklarına nispeten daha uzaktırlar (1152-2304 metre) (Şekil 13). Kaynak ve kuyular temel alınarak uygulanan buffer (tampon) analizine göre ise Hıdırağa, Büyükdöllük, Yünlüce, Çömlekköy ve Çömlekpınar yerleşişmeleri yeraltısuyu kaynaklarına nispeten yakın mesafedeyken (0-500 metre), geri kalan yerleşişmelerin bu kaynaklara mesafeleri 1000-4500 metreler arasında değişmektedir (Şekil 14). Burada göze çarpan en önemli durum, yüzeysel su kaynaklarına nispeten uzak mesafedeki yerleşişmelerin yeraltı su kaynaklarına yakın mesafede kurulmuş olduklarıdır.

#### 6. SONUÇ

Saha çalışmalarında yapılan tabakalara ait doğrultu, eğim yönü ve eğim açısı ölçümleri ile CBS tabanlı gerçekleştirilen analizler, bölgedeki monoklinal yapı morfolojisini açıkça ortaya koymaktadır. Hidrolojik analizler ve saha gözlemleri ile üretilen drenaj ağının kafesli ve paralel bir karakter göstermesi, monoklinal yapının mevcudiyetine ve drenaj ağının yapıdan etkilenmiş bulunduğuna işaret etmektedir. Aynı zamanda enkesit profil hatlarının monoklinal yapının karakteristik obsekant, resekant, sübsekant ve konsekant vadi enkesitlerini tanımlaması önemli bir bulgudur. Kuesta rölyefinin gelişiminde gerekli olan litolojik direnç farklılığının çalışma sahasındaki mevcudiyeti, çizgiselliklerin ve akarsuların gül diyagramındaki yönelim özellikleriyle doğrulanmakta, bu bulguların tabakaların genel uzanış doğrultularını temsil eden gül diyagramıyla uyumlu bir özellik göstermesi, monoklinal yapıya özgü dikkat çeken bir özellik olarak göze çarpmaktadır.

Tarım arazilerinin, sedimanter birimlerin ve toprak örtüsünün kalınlaşmasıyla paralel olarak güneybatıya doğru geniş alanlar kaplaması, ulaşım hatlarının monoklinal yapının elemanter yer şekilleri olan

konsekant ve sübskeant depresyonlarla aynı doğrultuda uzanış göstermeleri, çalışma sahasında araziden faydalanma özelliklerinin yapısal özelliklere göre şekillenmiş olduğunu göstermektedir.

Yapısal zellikler; su dolaşımı, su potansiyeli ve suya ulaşılabilirlik üzerindeki kontrol edici rolünü, aşağıdaki tespitler ile açıkça göstermektedir. Yapı-Uygulamalı jeomorfoloji ilişkisinin mevcudiyetinin delilleri olarak kabul edilebilir gösterge tespitler aşağıdaki gibi özetlenebilir. Yzeyssel su kaynakları; nispeten geçirimsiz litolojik birimler üzerinde, sürekli akarsu karakterindeki konsekant ve sübsekant akarsu vadilerinde yüksek potansiyelidir. Yeraltısuyunun hareket yönü ile tabakaların hâkim eğim yönü paralellik göstermektedir. Su kaynakları; farklı geçirimlilik özelliğine sahip litolojik birimlerin dokanak noktalarında yüzeye çıkmaktadır. Yeraltı su seviyesi; tabakaların eğim açılarıyla ve yapıya bağlı şekillenen jeomorfolojik özelliklerle uyumlu olarak değişmektedir. Stratejik öneme sahip kuesta cepheleri, stratejik lokasyonlar olup, askeri amaçlı faydalanmalar için elverişli imknlar sunmaktadır. Hammadde olarak değeri bulunan marn tabakaları; madencilik faaliyetlerinde kullanılma imknlarına sahiptir.

Sonuç olarak, çalışma alanındaki litolojik ve tektonik yapısal özelliklerin ve bu özelliklere bağlı olarak şekillenen yapısal jeomorfolojinin ulaşım hatlarının dağılış özelliklerini, tarım faaliyetlerini, yerleşmelerin mekânsal dağılışlarını, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının karakteristiklerini; dolayısıyla bu kaynaklara ulaşım ve kullanım olanaklarını etkiledikleri görülmüştür. Arazi kullanım şekillerinin, çalışma sahasının yapısal jeomorfoloji ve onunla ilişkili olarak gelişen hidrografik özelliklerin sunduğu imkânlara bağlı olarak şekillendiği, bu

zelliklerin uygulamalı jeomorfoloji için yönlendirici ve kontrol edici bir rol oynadığı anlaşılmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Allison R.J. (Ed.) (2002). *Applied Geomorphology: Theory and Practice*. Wiley-Blackwell.
- Aykut T. (2018) *Kaynarca Dere Havzası Akarsularının Gelişiminde Yapısal Faktörlerin Etkisi [z]*. Tcaum 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu'nda Sunulan Bildiri, Ankara Üniversitesi. Erişim adresi:<http://kitaplar.ankara.edu.tr/detail.php?id=920>.
- Aykut, T. (2019) *Edirne-Hamzabeyli-Kalkansğt Arasının Yapısal zelliklerinin Uygulamalı Jeomorfoloji zerine Etkileri*. (Basılmamış Yksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bull, W.B. (1977). Tectonic geomorphology of the Mojave Desert. *U.S. Geological Survey Contact Report 14-08-001-G-394*. Menlo Park, CA: Office of Earthquakes, Volcanoes, Engineering.
- Bull, W.B. (1978) Geomorphic tectonic classes of the south front of the San Gabriel Mountains, California. *U.S. Geological Surfey Contact Report 14- 08-001-G-394*. Menlo Park, CA: Office of Earthquakes, Volcanoes, Engineering
- Burchfiel, B.C., Nakov, R., Dumurdzanov, N., Papanikolau, D., Tzankov, T., Serafimovski, T., King & Nurce, B. (2008) Evolution and dynamics of the Cenozoic tectonics of the South Balkan extensional System, *Geosphere*,4(6), 919–938.
- ağlayan, A.M. ve Yurtseven, A. (1998) *1/100.000'lik Jeoloji Haritaları Raporu*. Burgaz - A3, Edirne-B2 ve B3; Burgaz A-4 Paftaları. MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Davis, W.M. (1899) The drainage of cuestas. *Proceedings of the Geologists' Association*, 16, 87–93.
- Dixey, F. (1962). *Applied Geomorphology, South African Geographical Journal*, 44:1, 3-24.
- Dönmez, Y. (1968) *Trakya'nın Bitki Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayınları No.1321, İstanbul.
- DSİ. (2016) *Meriç Ergene ve Kuzey Marmara (Trakya Kesmi) Havzaları Master Planı Hidrojeoloji Raporu (Meriç Alt Havzası)*, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Eri, S. (2015) *Jeomorfoloji 1*; 5. Baskı, Der Yayınları, İstanbul.

- Keller, E.A., Pinter, N. (2002) *Active Tectonics Earthquakes, Uplift, and Landscape*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Keskin, C. (1974) Kuzey Ergene Havzası'nın Stratigrafisi, *Türkiye 2. Petrol Kongresi Tebliğleri*, Okay, H., ve Dileköz. E., (Ed.), Ankara, 137-163.
- Kurter, A. (1978) Istanca (Yıldız) Dağları'nın Temel Yapısal ve Jeomorfolojik Özellikleri (Yeni Görüşlerin Işığında) I, *Güneydoğu Avrupa Araştırmaları Dergisi*, No: 6-7, s. 1-26, İstanbul.
- Kurter, A. (1982) Istanca (Yıldız) Dağları'nın Temel Yapısal ve Jeomorfolojik Özellikleri (Yeni Görüşlerin Işığında) II, *Güneydoğu Avrupa Araştırmaları Dergisi*, No: 10-11, s. 1-19, İstanbul.
- Meitzen, K.M. (2017) Applied Geomorphology, D. Richardson, N. Castree, M. F. Goodchild, A. Kobayashi, W. Liu and R. A. Marston (Eds.), *The International Encyclopedia of Geography*, Wiley-Blackwell.
- Morisawa, M.E. (1962) Quantitative geomorphology of some watersheds in the Appalachian Plateau, *Geological Society of America Bulletin*, 77, s.1025-1046.
- MTA. (2006) Trakya bölgesi litostratigrafi birimleri, MTA Genel Müdürlüğü Stratigrafi Komitesi, Ankara.
- Paul, D.J., Watson, N., Tuckwell, E. (2018) Comparison between scarp and dip-slope rivers of the Cotswold Hills, UK, *Proceedings of the Geologists Association*, 129(1), 57-69.
- Perinçek, D. (1991) Possible strand of the North Anatolian Fault in the Thrace Basin, Turkey – An Interpretation, *AAPG Bulletin*, 75, 241 – 257.
- Petit F., Maquil R., Kausch B., Hallot E. (2018) Cuestas in Gutland (S Luxembourg) and Belgian Lorraine: Evolution of a Structurally Controlled Landscape, In A. Demoulin (Ed.), *Landscapes and Landforms of Belgium and Luxembourg; World Geomorphological Landscapes*, Springer International Publishing, 395-410.
- Rana, N., Singh, S., Sundriyal, P.Y., Rawat, S.G. & Juyal, N. (2016) Interpreting the geomorphometric indices for neotectonic implications: An example of Alaknanda valley, *Journal of Earth System Science*, 125(4), 841–854.
- Selim, H.H. (2013) Tectonics of the buried Kırklareli Fault, Thrace Region NW Turkey, *Quaternary International*, 312, 120-131.
- Strahler, A.N. (1952) Hypsometric (area-altitude curve) Analysis of Erosional Topography, *Geological Society of America Bulletin*, 63: 1117-1141.
- Şans, B.E. (2018) *Kuzeybatı Trakya'da (Lalapaşa-Pınarhisar) İslambeyli Formasyonu'nun ve Bentonit Oluşumlarının Jeolojisi, Mineralojisi, Jeokimyası ve Teknolojik Özellikleri. (Doktora Tezi)*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Turoğlu, H. (1996) Mühendislik Jeomorfolojisi, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Cilt: 1 Sayı: 1, s.257-266.
- Turoğlu, H. (1997) İyidere Havzasının Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım, *Türk Coğrafya Dergisi*, 32, s. 355-364.
- Turoğlu, H. (2000) Doğal Ortam Analizi ve Düzenleme-Planlama Çalışmaları, *Coğrafya Dergisi*, Sayı: 8, s. 201-212, İstanbul.
- Turoğlu, H. ve Aykut, T. (2019) Ergene Nehri Havzası için Hidromorfometrik Analizlerle Taşkın Duyarlılık Değerlendirmesi, *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (2), 1-15.
- Twidale, C.R. (2004) River patterns and their meaning, *Earth Science Reviews* 67(3-4), 159-218.
- Yalçınlar, İ. (1958) *Strüktürel Morfoloji 1*, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 24, İstanbul.
- Yılmaz, P. O. (1988) Tectonic framework of Turkish sedimentary basins, *AAPG Bull*, 72.