



Araştırma Makalesi / Research Article

KESTEL DAğI (BURDUR) BATISINDA FLÜVYOKARSTİK KÖKENLİ POLYELERİN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ, OLUŞUM VE GELİŐİMLERİ

Geomorphological Characteristics, Formations and Developments of Fluviokarstic Origin Poljes in the West of Kestel Mountain (Burdur)

Abdulkaki ASLAN^a, Kadir TUNCER^b

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya ABD, Burdur
bakiaslan028@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-6621-7075>

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Burdur
tunkadir@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-8222-0116>

Makale Tariğçesi

Geliő 20 Ekim 2023

Kabul 15 Aralık 2023

Article History

Received 20 October 2023

Accepted 15 December 2023

Anahtar Kelimeler

Kestel Dağı, karst jeomorfolojisi, flüvyokarstik kökenli polye, polye morfometriği

Keywords

Kestel Mountain, karst geomorphology, fluviokarstic origin polje, polje morphometrics

Atıf Bilgisi / Citation Info

Aslan, A. & Tuncer, K. (2024) Kestel Dağı (Burdur) Batısında Flüvyokarstik Kökenli Polyelerin Jeomorfolojik Özellikleri, Oluşum ve Geliőimleri / Geomorphological Characteristics, Formations and Developments of Fluviokarstic Origin Poljes in the West of Kestel Mountain (Burdur), Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi / Journal of Geomorphological Researches, 2024 (12): 14-36.

doi: 10.46453/jader.1379095

ÖZET

Burdur ilinin güneyinde KD-GB uzanımlı Kestel Dağı'nın batısında kalan araştırma sahası, yaklaşık 176 km² alana sahiptir. Sahada yüzeylenen kayaların %64'ü karstlaşmaya uygun kayalardan oluşur. Bu çalışmada; Kestel Dağı (Burdur) batısında yer alan kısmi karstik litolojiler üzerinde ve aynı zamanda flüvyokarstik süreçlerin birer eseri olarak gelişmiş olan polyelerin oluşum ve gelişim özellikleri ile bu karstik depresyonların morfometrik analizleri araştırılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle Coğrafi Bilgi Sistemeleri (CBS) programlarıyla sahanın 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası ve jeolojik kesitleri ile 1/25.000 ölçekli lokasyon ve jeomorfoloji haritaları üretilmiştir. Sahanın tam ve kısmi karstik özelliklerdeki birimleri üzerinde gelişmiş en yaygın şekiller polyeler, flüvyokarstik vadiler ve dolinlerdir. Bu karstik yapılardan en dikkat çekici olanı da polyelerdir. Sahada gelişen polyeler; Bereket, Üçboğaz, Aksu, Yeşildağ, Sinop, Kapaklı, Aziziye ve Bozlar polyeleridir. Toros Karst Kuşaağı'nın batı bölümünde yer alan bu polyeler, sahada holokarst en iyi yansıtan ve en büyük karstik şekillerdir. Bu polyeler Pliyosenin sıyırılma yüzeylerinde, özellikle Pliyo-kuvaterner tektonizmasının ve litolojik özelliklerin kontrolünde gelişmiştir. Üst Kretase-Orta Miyosen sonu arasında bölgeye yerleşen naplı birimler üzerinde veya birimlerin kontak zonlarında gelişen polyeler, litolojik sınırlarda veya tektonik hatlarda oluştuıkları için yapısal ve kenar polye karakterindedirler. Bunlar aynı zamanda Pliyosen vadileri üzerinde oluşmuşlar ve Pleistosen ortalarında dış drenaja açılmışlardır. Bu oluşum ve gelişim özellikleriyle çok dönemli-çok kökenli olan bu polyeler, aynı zamanda flüvyokarstik kökenlidirler. Yapılan morfolojik analizlere göre bu polyeler farklı morfolojiler göstermektedir. Tektonik hatların uzanımı, blok faylanmalar, paleo vadilerin uzanımları, morfolojideki gençleşmelerin ortaya çıkardığı flüvyal etkiler nedeniyle polyeler eliptik, yarı eliptik veya uzamış özellikler sunmaktadır. Hesaplanan indis değerlerine göre ise bu polyeler dairesellikten az veya çok uzaklaşmışlardır.

ABSTRACT

The research area, located to the west of the NE-SW oriented Kestel Mountain in the south of Burdur province, has an area of approximately 176 km². 64% of the rocks surfacing out in the field consist of rocks suitable for karstification. In this study; The formation and development characteristics of the poljes, which were developed on the partial karst lithologies located in the west of Kestel Mountain (Burdur) and as a result of fluviokarstic processes, and the morphometric analyzes of these karst depressions were investigated and explained. For this purpose, first of all, 1/100.000 scale geological maps and geological sections of the field and 1/25.000 scale location and geomorphology maps were produced with Geographic Information Systems (GIS) programs. The most common shapes developed on the units of the field with full and partial karstic features are poljes, fluviokarstic valleys and dolines. The most striking of these karstic structures are the poljes. Poles developning on the field; Bereket, Üçboğaz, Aksu, Yeşildağ, Sinop, Kapaklı, Aziziye and Bozlar are the poljes. These poljes, located in the western part of the Taurus Karst Belt, are the largest karstic shapes that best reflect the holokarst in the field. These poljes developed on the detachment surfaces of the Pliocene, especially under the control of Plio-Quaternary tectonism and lithological features. The poljes that developed on nappe units or in the contact zones of the units settled in the region between the Upper Cretaceous and end of the Middle Miocene have a structural and marginal polje character

because they are formed at lithological boundaries or tectonic lines. They were also formed on Pliocene valleys and opened to external drainage in the mid-Pleistocene. These poljes, which are polycyclic and polygenic with these formation and development characteristics, are also of fluvio-karst origin. According to the morphological analysis, these poljes show different morphologies. Poles present elliptical, semi-elliptical or elongated features due to the extension of tectonic lines, block faulting, extension of paleo valleys, and fluvial effects caused by rejuvenation in morphology. According to the calculated index values, these poles are more or less far from circularity.

© 2024 Jeomorfoloji Derneği / Turkish Society for Geomorphology
Tüm hakları saklıdır / All rights reserved.

1. GİRİŐ

Yüzey ve yeraltı karst alanları dikkate alındığında Türkiye'nin yaklaşık %60'ı çözünmeye uygun kayalardan oluşmaktadır (Nazik & Poyraz, 2017). Bu karstik alanlar, gerek yer altı gerekse geçiő zonu ve yüzey karstına ait zengin ve ender karstik oluşumlara sahiptir. Akdeniz Karst Kuőađı (Nazik & Poyraz, 2017) olarak da tanımlanan Toros Karst Kuőađının (Eroskay & Günay, 1980) batı kesiminde, yani Batı Toroslar Karst Bölgesi (Ekmekçi, 2003) içerisinde kalan çalıőma sahası, oluşum ortamları, yaşları, lito-stratigrafik ve metamorfizma özellikleri farklı tektonik birliklerin bir araya gelmesiyle şekillenmiştir. Yer yer 2300 m yükseltilere kadar çıkan ve Batı Toros (Likya) naplarının (Graciansky, 1967; Brunn vd., 1970; Ersoy, 1989) allokon konumlu bindirmeli yapılarını oluőturan Mesozoyik ve Tersiyer dönemi tam karstik, kısmen karstik ve karstik olmayan kayalardan oluşan sahada, neotektonik dönem hareketleri, akarsularla yarıma ve Kuvaterner iklim salınımları bölge karstlaşmasının şekillenmesinde ve çok dönemli-çok kökenli yapıların (Nazik & Tuncer, 2010; Nazik & Poyraz 2017) oluşmasında belirleyici olmuőtur. Bu yapılardan en dikkat çekici ve en büyük olanı polyelerdir. Polyelerin oluşumunda tamamen karstik süreçler etkili olduğu gibi bazı bölgelerde flüvyokarstik süreçler etkili olabilmektedir. Karstlaşmaya uygun litolojilerden oluşan bölgelerde akarsu erozyonu ile gelişmeye baőlayan vadiler (prekarst evre) (Dreybrodt & Gabrovőek, 2003; Koőutnik, 2007), daha sonraları tektonik gençleşmelerle, yüzey drenajının kırık ve çatlak sistemleri vasıtasıyla yeraltı sistemlerine geçerek kuru vadilere dönüşürler (Monod vd., 2006; Bočić, 2003; Bočić vd., 2015; Öztürk, 2020). Bu durumda yüzeyin altından akan çözücü su, yüzey kayalarla temas süresi en azı, böylece lokal çözüme engellenir ve

yüzeydeki karstik gelişim sınırlı gerçekleşir (Phillips, 2004). Kuru vadiler öncelikle lateral çözünmelerle zamanla genişlerler, tabanlarında kalın alüvyal örtüler birikir ve bunlar gittikçe kalınlaşır. Kalınlaşan bu alüvyal dolgular geçirimsiz bir taban oluşturduğu lateral çözünmeler daha da artarak vadi tabanı gittikçe genişler. Bazen bu vadiler içerisinde dolinler ve uvalalar geliştiği gibi ileri evrelerde buralar polyeye dönüşebilir. Flüvyokarst sistemin hem akarsu hem de karst bileőenleri aynı taban seviyesine ve bölgesel drenaj kontrollerine bağlıdır ve buna göre birlikte gelişir (Phillips, 2017, 2018). Gerek karstik gerekse flüvyokarstik süreçlerle gelişim gösteren polyeler, lito-stratigrafik ve yapısal unsurlar ile sahanın jeomorfolojik özellikleri sayesinde boyut ve geometrik özellikler kazanırlar. Bunlardan en önemli etkiyi yapı oluőtursa da (Öztürk vd., 2016) bazı bölgelerde paleo vadi kurulumları, lito-stratigrafik özelliklerle birlikte polyelerin karakter kazanmasında belirleyici olabilmektedir. Çalışma alanındaki polyelerin gelişimlerinde de aynı şekilde bu etkiler birlikte rol oynamaktadır. Bunlardan özellikle Pliyosenden günümüze sahada gelişen flüvyal koşullar oldukça belirleyici olmuş ve flüvyokarstik kökenli polyeler çalışma alanının ana morfolojik ünitesini oluőturmuőtur. Karstlaşma bölgelerinde yağışların yüzeysel akıőlarla vadi içlerinde toplanması ve yanal çözüme-aőındırma süreçleriyle meydana gelmiş kuru akarsu boyu düzlükleri olan flüvyokarstik polyeler (Doğan, 1996), flüvyal ve karstik süreçlerin ortak eseri olmaları itibariyle morfojenetik açıdan sadece flüvyal topoğrafyaya veya karst topoğrafyasına atfetmek doğru değildir (Zorer & Öztürk, 2021). Bu her iki kökenli polyelere Toros Karst Kuőađı'nda (Eroskay & Günay, 1980; Ekmekçi, 2003) rastlanabilmektedir. Torosların farklı litolojik ve yapısal özellikleri ile bu birimlerin

tektonik geçmişi bölgenin karst morfolojisinde belirleyici olmuştur (Doğan vd., 2017; ztrk vd., 2018c). Özellikle Batı Toroslar karst alanı (Nazik & Tuncer, 2010; Nazik vd., 2019) klasik veya flüvyokarstik polyeler konusunda Torosların en zengin alanıdır. Çalışma alanındaki flüvyokarstik polyeler güneyden kuzeye doğru Bozlar, Aziziye, Kapaklı, Sinop, Yeşildağ, Aksu, boğaz ve Bereket açılmış polyeleri şeklinde sıralanmışlardır.

Polyeler kireçtaşlarının karstlaşması sonucu oluşan karstik depresyonlardır. Makro ya da mega karstik şekiller olarak tanımlanan polyeler yüzey karstlaşmasının en büyük depresyonlarıdır. Büyük bölümü tektonik hatlarda veya bindirme zonları boyunca uzanan bu şekiller aynı zamanda düz bir tabana sahip alüvyal vadiler boyunca da gelişim gösterebilir. Bu makro-karstik şekillerin kk boyutlu olanları 0,5 km² alan kaplarken en büyükleri 500 km²lik bir sahayı kaplayabilmektedir (Bonacci, 1987, 2004). Karstik erozyonun son safhasını teşkil eden polyeler, genişlikleri birkaç yüz metreden birkaç kilometreye kadar değişen düz veya düze yakın tabanlara sahip ve znmeye uygun litolojilerle vrevili depresyonlardır (Pekcan, 2019). Büyük çoğunluğu tektonizmaya bağlı olarak gelişen polyeler genel olarak antiklinal sırtlarında veya senklinal tabanlarında (Jennings, 1971), graben hatlarında veya fay zonlarında (Pekcan, 2019), kısaca zayıf direnç zonlarını takip eden alçak alanlarda (Chris, 2004) gelişim gösterirler.

Günümüze kadar polyeler hakkında ulusal ve uluslararası alanda birçok çalışma yapılmış (Bonacci, 1987, 2004; Ford & Williams, 1989, 2007; Gams, 1978, 1994; Lui, 2014; şahinci, 1991; Doğan, 2003; Keser, 2004a, 2004b; Keser, 2008; Kranjc, 2013; şimşek vd, 2020; Tuncer, 2021) ve farklı bakış açıları ortaya konmuştur. Özellikle polyelerin sınıflandırılmasına yönelik yapılan son çalışmalar dikkate alınarak çalışma alanındaki polyeler, morfolojik ve akalanma özellikleri bakımından değerlendirilmiş ve tasniflenmiştir. Ayrıca bu çalışmayla; Kestel Dağı (Burdur) batısında yer alan değişik konumlarda ve boyutlardaki polyelerin morfometrik analizleri yapılarak oluşum ve gelişim özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

1.1. Çalışma Alanı

Araştırma sahası, 30°11'-30°20' D boylamları ile 37°22'-37°34' K enlemleri arasında ve Akdeniz

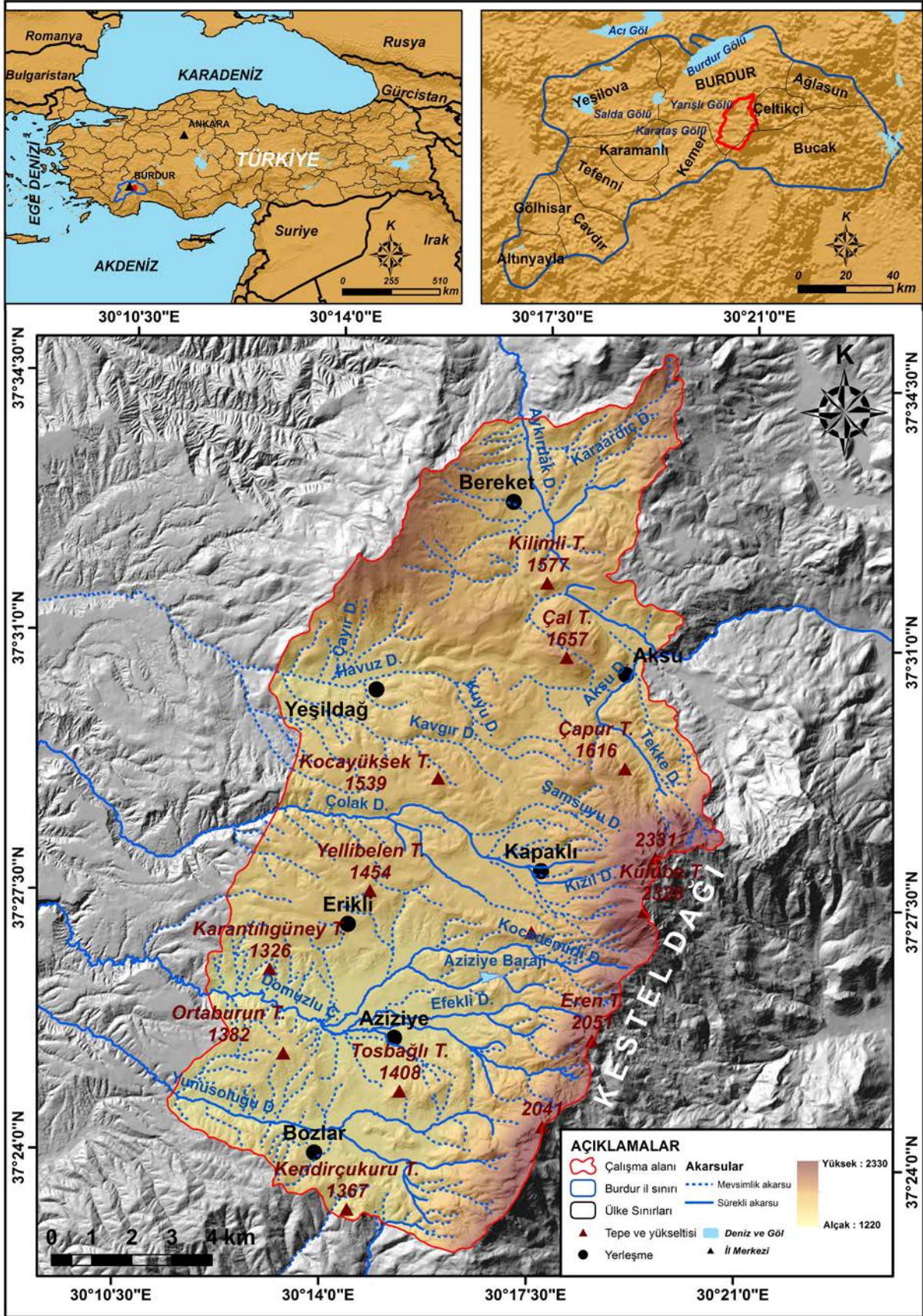
Bölgesi'nin Antalya Bölümü'ndeki Burdur il merkezinin güneydoğu kesiminde yer alır. Çalışma sahası belirlenirken alçak plato yüzeyi ve üzerinde flüvyokarstik şekillerin gelişim gösterdiği alanlar baz alınmıştır. Bu durumda sınırlar; doğuda Kestel Dağının su bölümü çizgisinden ve güneyde plato yüzeylerini Kestel Havzasından ayıran yükseltelerin kabaca su bölümü çizgisinden geçirilirken kuzeydoğuda eltiki Havzasını, batıda Karataş Gölü Havzasını ve kuzeyde Burdur Gölü Havzasını plato yüzeylerinden ayıran tepelerin zirvelerinden ve sırtlarından geçirilmiştir. Toplam 176 km² alana sahip çalışma sahası, güneydeki Akdeniz'den kuş uşumu yaklaşık 70 km dalgalı bir topoğrafyaya sahiptir. Bu coğrafi özelliğinin bir sonucu olarak da sahada farklı iklim koşulları görülmektedir. Köppen-Geiger iklim sınıflamasına göre alanda alçak kesimlerde Csa ile gösterilen Akdeniz iklimi görülürken, yüksek kesimlerde yazları ılık karasal iklim koşulları etkilidir (ztrk vd., 2017; Beck vd., 2018). Büyük lde Burdur Gölü Havzası içerisinde yer alan sahanın orta ve güney bölümleri Burdur Gölü'ne bağlanan Karataş alt havzasına drene olurken kuzeydoğu kesimi Aksu ayı vasıtasıyla eltiki Polyesi'ne, en kuzey kesimi ise Bğdz ayı'nın kolu olan Aykırdağ Dere ile Burdur Gölü'ne drene olmaktadır. Araştırma alanının doğusunu Kestel Dağı, kuzeydoğu kesimini eltiki Polyesi, güneyini ise Kestel Polyesi sınırlar. 1230-2331 metreler arasındaki yükseltilerden oluşan sahada en yüksek alanları, doğuda K-G yönünde uzanan Kestel Dağı zirveleri oluştururken en alçak alanları polye tabanları ve bunları dış drenaja aan derelerin tabanları oluşturur. 2000 metrenin üzerinde birçok zirveye sahip olan Kestel Dağı'nın en yüksek noktası 2331 metredir. Çalışma sınırları içerisinde Kapaklı, Erikli, Aziziye, Bozlar, Bereket, Aksu ve Yeşildağ köyleri bulunur (şekil 1).

1.2. Jeolojik zellikler

Batı Toros (Likya) Napları (Ersoy, 1990) bölgesinde yer alan çalışma alanının temelini Jura-Kretase Beydağları Otoktonu oluştururken üzerinde Likya Naplarına ait birimler ile Ara Zon konumundaki birimler yer almaktadır. Sahadaki ana orojenik yönelim KD-GB'dır ve bu uzanımlar K-G ve KB-GD yönlü faylarla kesilmiştir. Bölgenin gerilme, genişleme ve aktif tektoniğinin yanı sıra farklı tektonik birliklerden

meydana gelmesi, jeolojik süreçler içerisinde iklimsel ve tektonik hareketlere bağlı olarak aşınım ve birikim safhalarının birbirini izlemesi

araştırma alanının bugünkü morfolojisini kazanmasında belirleyici olmuştur (şener vd., 2023).



şekil 1: Araştırma sahasının yer bulduru haritası / Figure 1: Location map of the research area.

Çalışma alanında, Yeşilbarak Napı (ara zon) (Önalın, 1979; şenel, 1997a, 1997b) ve Likya (Teke) Naplarına (Graciansky, 1967) ait birimler yüzeylenmektedir. Bölgeye Alt Miyosen'de yerleşen Yeşilbarak Napı birimlerinin üst kısmını oluşturan Elmalı Formasyonu (Te) (Önalın, 1979) sahada oldukça geniş alanlar (%32,5'ini) kaplar. Orta Eosen-Alt Miyosen sonu türbiditik şeyl ve kumtaşlarından oluşan formasyon, yoğun şekilde karbonatlı kayaç düzeylerini de içerir (şenel, 1997a). Sahada yaklaşık 750 m kalınlığa sahip olan ve kısmi karstik özellikteki bu birim üzerinde Aziziye, Bozlar ve Kapaklı polyeleri gelişmişken Yeşildağ Polyesi kısmen bu birim üzerinde gelişmiştir (şekil 2 ve 3).

Sahada Elmalı Formasyonu üzerine Marmaris Ofiyolit Napına ait Kızıladağ Melanj ve Olistostromu (Poisson, 1977) yerleşmiştir. İçerdiği kireçtaşı blokları dışında karstik olmayan birim araştırma bölgesinin %12,9'unu kapsamaktadır.

Çalışma alanının en karstik kayası Orta Triyas-Liyas'da oluşmuş Dutdere Kireçtaşı (TRJd)'dir. Likya Napları'nın en üst yapısal birimini oluşturan Domuzdağ Napının bir birimi olan Dutdere Kireçtaşı (Ersoy, 1989, 1992), yer yer megaladonlu ve algli rekristalize kireçtaşlarından oluşmuştur. Formasyon kalınlığı 700 metreye kadar ulaşır (şenel, 1997a). Kilimli Tepe ve Kestel Dağı'ndaki Dutdere Kireçtaşından alınan 10'ar adet kayaç el örneklerine yapılan analizlerden elde edilen ortalama değer sonuçlarına göre; örneklerin görünür porozite değerleri %0,4-1,4 arasında, kuru yoğunluk değerleri 2680-2701 kg/m³ arasında, suya doğgun yoğunluk değerleri ise 2690-2705 kg/m³ arasındadır. Örneklerin CaCO değeri %97,64 (%98,16 kalsit, %1,84 dolomit) olarak tespit edilmiştir. Bu değere göre ise Dutdere Kireçtaşı Geysant (2001) karbonat sınıflamasına göre "yüksek saflıkta" (%97-98,5) bir kireçtaşıdır. Yine bu analiz sonuçlarına göre Dutdere masif yapılı, sparit-mirosparit çimentolu, fosilli bir kireçtaşıdır. Dutdere Kireçtaşı, tam karstik özellikte bir doku ve yapıya sahiptir ve çalışma alanının %20,7'lik kısmını kapsar. Birim üzerinde çok sayıda çözüne dolini, flüvyokarstik yapılar ile Sinop Polyesi, Aksu Polyesi ve kısmen Üçboğaz Polyesi gelişim göstermiştir (şekil 2).

Tüm bu nap birimleri üzerine yersel olarak, karasal çökelim ortamlarında gelişmiş Pliyo-Kuvaterner neotokton örtü kayaları gelmiştir. Bu örtü birimlerinden sahada; kireçtaşı tabakalı kumtaşı, kıltaşı ve marnlardan oluşan Pliyosen Çameli Formasyonu (plç) (Erakman vd., 1982), Pliyo-Kuvaterner konglomeraları (plQko), eski akarsu taraça dolguları (Qt) ve alüvyonlar (Qal) yüzeylenim gösterirler. Bunlardan kalınlığı 650 metreye ulaşan Çameli (Burdur) Formasyonu, araştırma sahasının %10,8'ini kapsamaktadır. Kısmen karstik özellikte olan Çameli Formasyonu üzerinde ve kireçtaşı kantağında Bereket Polyesi gelişim göstermiştir (şekil 2). Karasal ve sığ gösel karakterdeki adlanmamış Pliyo-kuvaterner Konglomeraları (plQko), gevşek tutturulmuş polijenik konglomeralardan oluşur (şenel, 1997a, 1997b). Çalışma alanının %3,6'sını ihtiva eden bu birim, karbonat çimentolu kireçtaşı bloklarından oluştuğundan kısmi karstik özelliktedir. Bu birim Bereket Polyesi güneyini doldurmuştur (şekil 2).

1.3. Tektonik Özellikler

Çalışma alanı, batıdan Fethiye-Burdur Fayı, doğudan Akşehir-Simav Fayı arasında bulunan Isparta Büklümünün (Blumenthal, 1963; Koçyiğit, 1983, 2008) batı kanadı içerisinde yer almaktadır. Geç Paleosen-Orta Pliyosen aralığında gelişen Isparta Büklümü, Antalya Kenet Kuşağının kapanışıyla meydana gelmiştir. Bu sıkışmalı tektonik olaylar sonucunda bölgede bindirme ve yırtılma fayları, çeşitli nap yerleşimleri ve blok rotasyonları meydana gelmiştir (Koçyiğit, 2008). Bu ortaya çıkan tektonik yapılar, sahada öncelikle flüvyal ve karstik süreçler üzerinde etkili olmuşlar; Aynı zamanda oluşan yer şekillerine konum ve uzanımlar kazandırmışlardır. Öncelikle başlangıçta tektonik hatlara veya paleo drenaj yönelimlerine uygun olarak gelişen polyeler, daha sonraları blok faylanmalar ve bunların ortaya çıkardığı havzalaşmalar, yeni akarsu drenaj sistemlerinin yönelimleriyle şekillenmişlerdir.

Bölgede Üst Kretase'de bir araya gelme sürecini tamamlayan Likya Napları, Geç Eosen'de ortaya çıkan yatay hareketler sonucunda güneye, otokton birimler üzerine hareket etmiştir. Bölgedeki birimler Orta Miyosen başında (Langiyen) ikincil bir hareket sonucu tekrar güneye aktarılmış, bölgede Pliyosen ve

devamında ise büyük çaplı kırılma hareketleri meydana gelmiştir (Őenel, 1997a, 1997b).

Bölgedeki bu tektonik olaylar, saha morfolojisinin ve polyelerin gelişimlerinde temel belirleyici unsur olmuştur. Daha açık bir ifadeyle sahadaki tektonik hareketler, Burdur Gölü depresyonunu neotektonik dönem başlarından (Üst Miyosen) bu yana kademeli bir şekilde derinleşmesine ve dolayısıyla sahada morfolojik gençleşmelerin yaşanmasına imkân vermiştir. Gölün düşey hareketine bağlı olarak çalışma sahasında parçalanmış Pliyosen yüzeyleri ve bunların gerisinde kısmi karstik bir özelliğe sahip olan Elmalı Formasyonu içerisinde flüvyokarstik kökenli açılmış polye yapıları gelişmiştir. Bu karstik yapılar, düşey seviye değişimlerinin bir sonucu olarak çok dönemlilik arz ederler.

Bölgede meydana gelen sıkışmalı ve gerilmeli tektonik rejimlerle bağlantılı olarak ve Karataş ile Burdur Gölü havzalarındaki düşey hareketler, Kestel Dağı kütesinin horst şeklinde yükselmesi, arada kalan ve polyelerin de geliştiği alçak plato yüzeylerinin Karataş Havzasına (8 km batıda) doğru tiltlenmesi çalışma alanındaki polyelerin ve flüvyokarstik vadilerin oluşum ve gelişiminde belirleyici olmuştur. Ayrıca Pliyo-kuvaterner'de gelişen GB-KD uzanımlı fay hatları ve tiltlenmelerin yanı sıra, tektonik gençleşmeler ve plüvyal iklim koşulları da çalışma alanındaki polye ve flüvyokarstik sistemlerin gelişiminde etkili olmuştur.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmayla, inceleme sahasında kökensele ve şekillendirici faktörler denetiminde ortaya çıkan ve sahadaki en yaygın olarak gelişmiş olan flüvyo karstlaşmaya ait şekillerin oluşum, gelişim ve morfometrik özelliklerini açıklamak hedeflenmiştir.

Araştırma sahası 1/100.000 ölçekli Isparta M24 ve N24 paftaları ile 1/25.000 ölçekli M24-d₃, c₄ ve N24-a₂, b₁ paftaları içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanının jeolojik ve tektonik özelliklerini belirlemek ve jeo-tektonik özelliklerini haritalamak amacıyla Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden 1/100.000 ölçekli M24 ve N24 jeoloji haritaları temin edilip Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programı ile

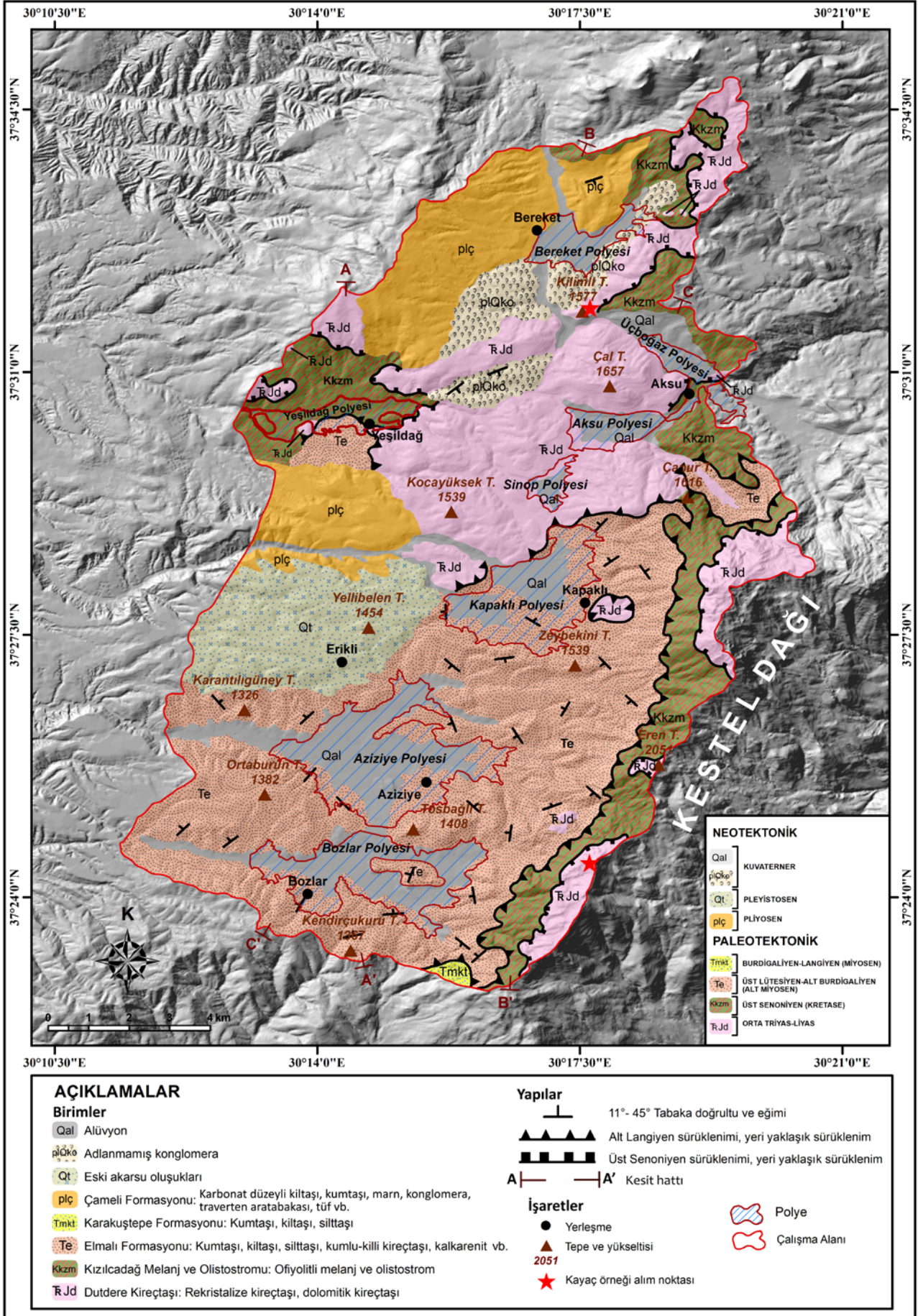
sayısallaştırarak DEM verisi üzerine bindirilmif jeoloji haritası oluşturulmuştur. Yine Harita Genel Müdürlüğü'nden sahaya ait 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritaları temin edilerek CBS programlarıyla sayısallaştırılarak yer bulduru ve jeomorfoloji haritaları hazırlanmıştır. Sayısallaştırmayla yapılan yükselti basamakları haritası jeomorfoloji haritası için altlık olarak kullanılmıştır. Oluşturulan jeomorfoloji haritası, Erol sistemine (1983, 1989, 1993) göre yapılmıştır. Buna göre önce çalışma sahasından K-G ve B-D yönlü eşit aralıklarla ve eşit uzunluklarda topografik kesitler çıkartıldı. Daha sonra da bu profillerden süperimpoze, mürtesem ve bileşik profil serileri yapılarak bunlar yorumlandı. Sonuçta bölgedeki, tektonizmanın etkisiyle farklı yükseltilere çıkabilen Üst Miyosen (DII), Pliyosen (DIII) ve Pleistosen (DIV) dönemlerinin aşınım yüzeylerinin uzandığı yükselti aralıkları tespit edilmiştir.

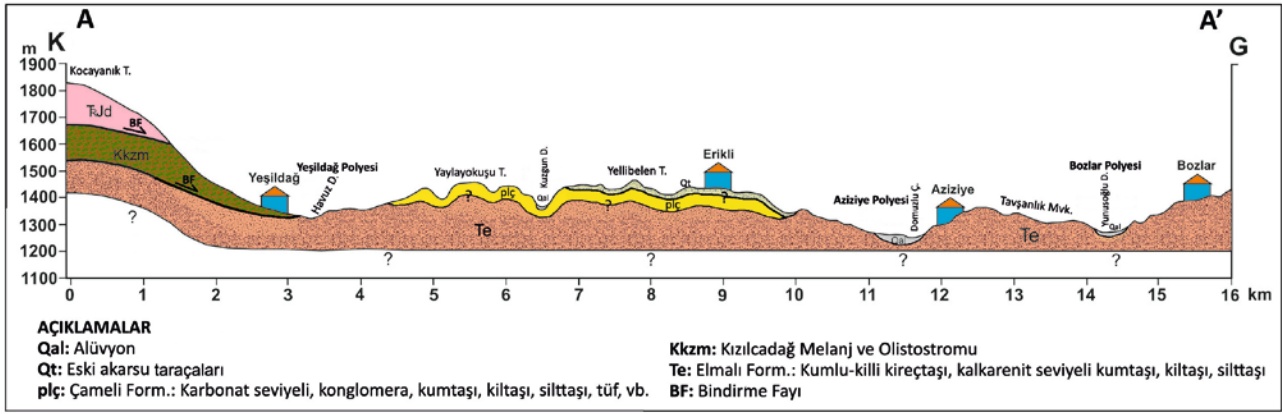
Çalışma alanındaki polyelerin tabanları, Google Earth Pro görüntülerinden de faydalanılarak, 1/25.000 ölçekli topografya haritalarından izilmif ve ardından her polye tabanı için aşağıda açıklanan morfometrik parametreler hesaplanmıştır. Bu analizlerden çıkartılan sonuç ve değerlendirmeler ise polyeler alt bölümünde yapılmıştır.

Çalışma sahasında üzerinde belirgin ve yoğun karstik şekillerin gözlemlendiği Kilimli Tepe ve Kestel Dağı'ndaki Eren Tepe'den Duldere Kireçtaşı el örnekleri alınıp MTA Genel Müdürlüğü'nde porozite, yoğunluk, kimyasal ve minerolojik petrografik analizler yaptırılmıştır.

Dairesellik indeksi (I_d): Karstik aşınım şekillerinin geometrik özellikleri hakkında fikir veren parametrelerden ve planimetrik şekil indisi olarak da nitelendirilen (Denizman, 2003) hesaplamalardan biri de dairesellik indisidir (Goudie, 2003) ve genel olarak dolin ile polye araştırmalarında hesaplanan bir değerdir (Öztürk, 2018a; şimşek vd., 2021). Bu analiz yapılırken araştırılan bölgenin alanı (A) ve evre uzunluğu (P) dikkate alınarak hesaplama yapılır. Sonucun 1'e yakınlaşması dairesel bir yapıda olduğunu karakterize ederken 1'den uzaklaşması ise yapının dairesellikten uzak bir morfolojiye sahip olduğunu belirtmektedir (Öztürk, 2018b). Toros polyelerinde dairesellik

indisinin artması polyelerdeki flüvyal etkinin arttığını göstermektedir (şimşek vd., 2021).





Şekil 3: Araştırma sahanının batısından A-A' hattı boyunca alınan jeolojik kesit / **Figure 3:** Geological section taken from the west of the research area along the A-A' line.

Uzama oranı indeksi (R_E): Karst jeomorfolojisi araştırmalarında yaygın olarak kullanılan (Şimşek vd., 2019a, 2019b) ve polyeler için de tanzim edilen parametrelerden biri de uzama oranıdır. Uzun eksenin, kısa eksenin sahip olduğu değere bölünmesiyle ortaya konan uzama oranında (Denizman, 2003; Öztürk, 2018a) uzun eksen (uzunluk), sahada birbirine en uzak olan iki nokta arasındaki mesafeyi, kısa eksen (genişlik) ise uzun eksen hattına dik (90°) bir şekilde uzanan birbirine en uzak iki nokta arasındaki yatay mesafeyi temsil etmektedir (Bondesan vd., 1992; Şimşek 2021). Bu hesaplamada değer 1,21'den küçük çıkarsa şekil dairesel veya yarı dairesel olarak ifade edilmektedir. Değerin 1,21'den uzaklaşması durumunda ise dairesel biçiminin bozulduğunu (yarı eliptik, eliptik ve uzamış) karakterize etmektedir (Basso, 2013; Öztürk, 2018a). Polyelerdeki uzama oranı değeri artışı tektonizmaya yakından ilişkilidir ve Toros polyelerindeki uzama oranı değerinin artması polyelerdeki tektonik etkinin arttığını göstermektedir (Şimşek vd., 2021).

3. BULGULAR

3.1. Jeomorfolojik Özellikler

Polyelerin gelişimini ve evrimini açıklayabilmek için sahanın jeomorfolojik özelliklerini ortaya koymak gerekir. Bunun için özellikle sahadaki morfolojik ve karst taban düzeyi değişimlerini, akarsularla yarılmaları ve paleocoğrafyayı ortaya koymak gerekmektedir. Orta Miyosenden Alt Kuvaterner sonlarına kadar süren dönemde sahada meydana gelen gençleşmeler; fosil yüzeylerin sıyrılmasına, aşınım yüzeylerinin ve karstik şekillerin gelişmesine, öncesinde

gelişmiş olan aşınım yüzeylerinin ve karstik şekillerin parçalanmasına, nihayetinde genç rölief sistemlerinin gelişmesine neden olmuştur. Sahada gençleşmelerin yarattığı bu topografya değişimlerinin izlerini, özellikle değişik yükseltilerde ve parçalanmış aşınım yüzeyi parçaları şeklinde görmekteyiz. Çalışma sahasında, bu yüzeylerden Üst Miyosen, Pliyosen ve Pleistosen dönemlerinin aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Özellikle Pliyosen ve Pleistosen dönemlerinin rölief sistemleri oldukça iyi gelişme imkânı bulmuştur. Bu dönemlerin en iyi gelişebilmiş şekilleri de polye sistemleri olmuştur. Kestel Dağı'nın batı eteklerinde yer alan polye sistemleri, akarsular tarafından parçalanıp yer yer plato karakteri almış olan Pliyosen yüzeyleri (Kahraman, 2000) üzerinde gelişmişlerdir. Bu Pliyosen yüzeyleri, sahada ekshüme yüzeylerle ve alçak plato özelliğiyle karakteristiktir. Pliyosen plato yüzeyleri gerek tektonik bindirmeler gerekse Burdur ve Karataş (çalışma sahasının kuş uçuşu yaklaşık 8 km batısında; Şekil 1) depresyonlarının düşey yönlü hareketlerden etkilenmesi sonucunda bugünkü morfolojisini kazanmıştır. İnceleme alanının doğusu, bindirmeli birimlerden oluşan Kestel Dağı ile sınırlıdır. Dik bir yamaç yapısına sahip bu dağ kütlesi, alanın gerek yağış ve sıcaklık gerekse drenaj özelliklerini belirlemesi bakımından sahanın morfolojik gelişiminde önemli bir etken olmuştur.

Araştırma alanında naplaşma ve sürüklenimlerin Orta Miyosene kadar aralıklarla sürmesi nedeniyle sahada ancak Üst Miyosen başlarından itibaren gelişen aşınım süreçlerinin ortaya çıkardığı rölief sistemleri gelişme imkânı bulabilmiştir. Bu yüzden 1220-2331 metreler

arasında yükseltilere sahip sahada; Üst Miyosen (DII), Pliyosen (DIII) ve Pleistosen (DIV) dönemlerinin (Erol, 1983, 1989, 1993) rölyef sistemine ait şekil ve yapıları gelişebilmiştir. Üst Miyosen yüzeyleri, Kestel Dağı'nın bindirmeli yapıların örtemediğı ve blok tektonizmaya farklı yükseltilere çıktığı 1550-2300 metrelerdeki yüksek zirve bölgelerinde, üst yamaçlarında ve sırtlarında karakteristik bir şekilde gelişim göstermiştir. Bu yüzeyler, aynı zamanda sahanın kuzeyindeki Bereket Polyesi çevresindeki yükseltilerin üst kesimlerinde de uzanım gösterirler. Bu dönemin yüzeylerinde gelişen karstik şekiller tektonik gençleşmelerle deformasyona uğramışlar veya bozulmuşlardır. Sahadaki Pliyosen yüzeyleri, 1350-1450 metreler arasındaki yükseltilerde gelişmiş olup, Üst Pliyosen penplenleşme safhasının karakteristik yapılarıdır. Pliyo-kuvaterner'de bölgede meydana gelen tektonik hareketlerle Burdur Gölü depresyonunun derinleşmesi ve Burdur Kuvaterner Gölü'nün seviyesinin alçalması sonucunda saha akarsularla derin biçimde parçalanmıştır. Bu plato görünümü yüzeyler araştırma sahasının batı ve güney sınırlarında yaygın olarak gözlenir. Sahadaki tüm polyeler ve birçok flüvyokarstik vadi ve depresyon, bu Üst Pliyosen platosunun üzerinde ve içerisinde gelişim göstermiştir. Ancak bu platolar sahanın litostratigrafik özellikleri nedeniyle Kuvaternerin morfolojik gençleşmesine ayak uyduramamışlardır. Gerek karstik tabakaların altında yer alan karst taban düzeyi konumundaki karstik olmayan tabakaların varlığı gerekse bindirmeli kireçtaşı biriminin altında yer alan ofiyolitlerin varlığı karstlaşmanın derinlik kazanmasını engellemiştir. Bu özellikleri itibarıyla, sahada gelişen bu polyeler, sığ karst (Goldscheider & Andreo, 2007; Nazik & Tuncer 2010; Nazik vd., 2019; Berthelin & Hartmann, 2020) sistemlerinin en karakteristik şekilleridir. Pliyosen yüzeylerinin alt kesimlerinde vadi içlerinde ve polye kenarlarında gelişmiş Pleistosen rölyef sistemi şekilleri sahada 1250-1300 metreler arasında gelişim göstermiştir. Bu Alt Kuvaterner yüzeyleri araştırma alanının orta ve güney kesiminde yer alan Kapaklı, Aziziye ve Bozlar polyelerinin kenarlarında, yer yer Pliyosen düzeylerinin içerilerindeki flüvyokarstik vadi ve depresyonlarda karakteristik bir gelişim göstermiştir (Şekil 4).

Bu yüzeyler keskin dikliklerden yoksundur ve düşük eğimlerle polye tabanlarına bağlanırlar. Tüm bu jeomorfik özelliklere göre araştırma alanının yaşlandırması yapıldığında olgunluk aşamasında bir topoğrafyaya sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

3.2. Polyeler

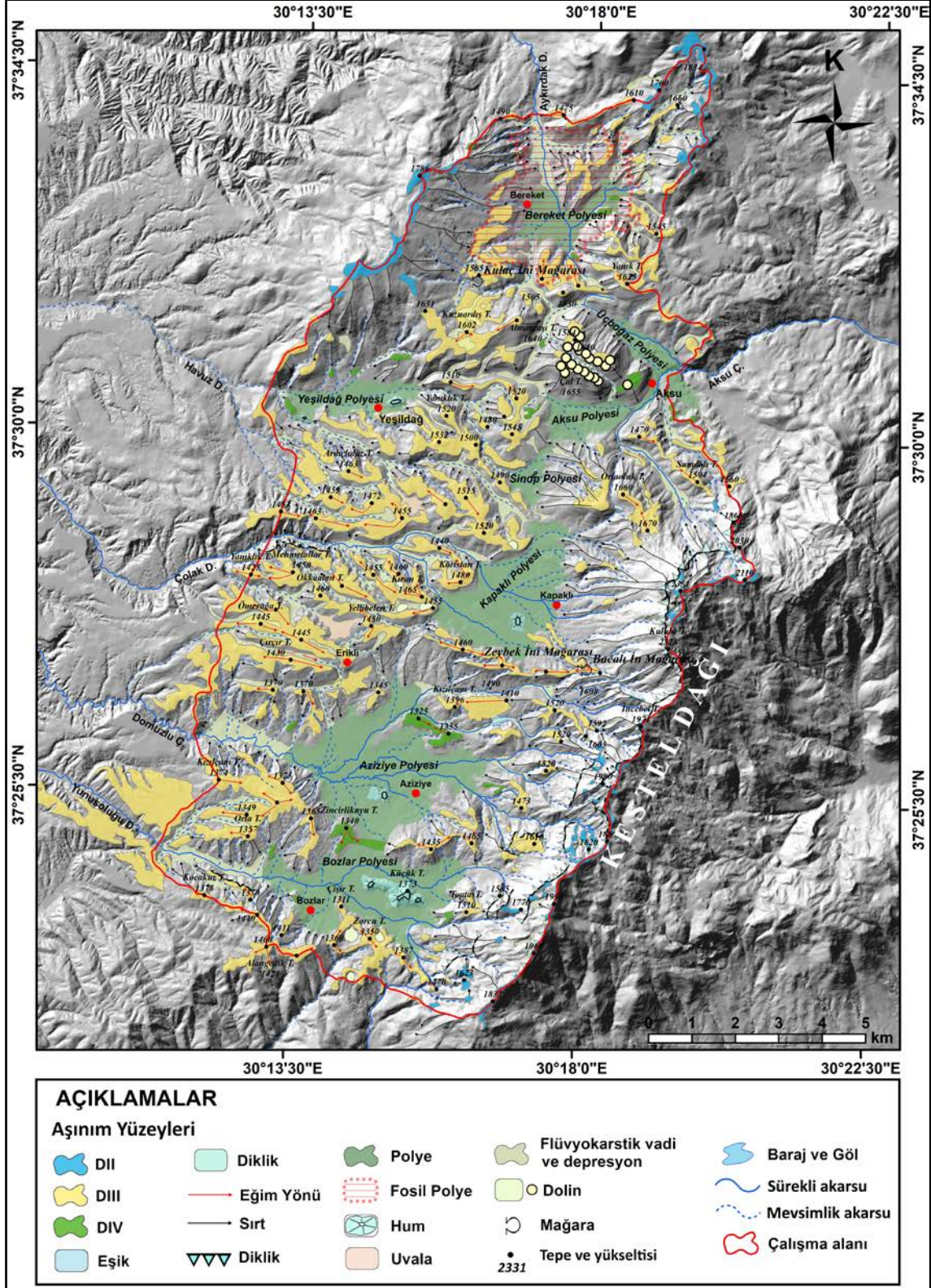
Araştırma sahasında tam karstik veya kısmi karstik birimler üzerinde ve birbirinden sığ boğazlarla ayrılan sekiz ayrı polye sistemi (Bereket, Üçboğaz, Aksu, Yeşildağ, Sinop, Kapaklı, Aziziye ve Bozlar polyeleri) gelişmiştir. Oluşumlarının başlangıç evresinde orojenik uzanımlara ve KKD-GGB yönlü tektonik uzanıma, hatta paleo drenaj sistemlerin yönelimlerine uygun olarak birer sığ kapalı karstik depresyonlar şeklinde gelişen bu polyeler, daha sonraları Karataş-Burdur Havzasındaki tektonik çökmeler ve buna bağlı olarak oluşan antitetik blok faylanmaların gelişmesiyle flüvyal süreçlerdeki gençleşmelerle açık sitemlere dönüşmüşlerdir. Bugün kaynağını Kestel Dağı'ndan ve alt yamaçlardan alan akarsularla batı yönlü drene edilen polyeler, yine batı yönlü flüvyokarstik uzanımlarla karakteristiktir. Sahada Burdur Gölü Havzası dışında farklı bir havzaya (Çeltikçi Polyesi havzası) drene olan sadece iki polye sistemi (Aksu ve Üçboğaz polyeleri) bulunmaktadır. Flüvyokarstik uzanımlar Pliyosen (DIII) reliyef sistemleri içerisinde gelişim gösterir ve B veya GB yönlü dar boğazlarla devam eder. Polyelerin şekillenmesinde ve gelişmesinde, bölgede Pliyosen dönemde var olan gölsel havza ve özellikle Orta Pleistosen'de meydana gelen tektonik hareketler etkili olmuştur. Zira bu durumun gelişmesinde, bölgenin aynı zamanda Morfolojik Taban Düzeyi (MTD) konumunda olan Burdur Gölü'ndeki grabenleşme ve seviye değişimleri belirleyici olmuştur.

3.2.1. Bereket Polyesi

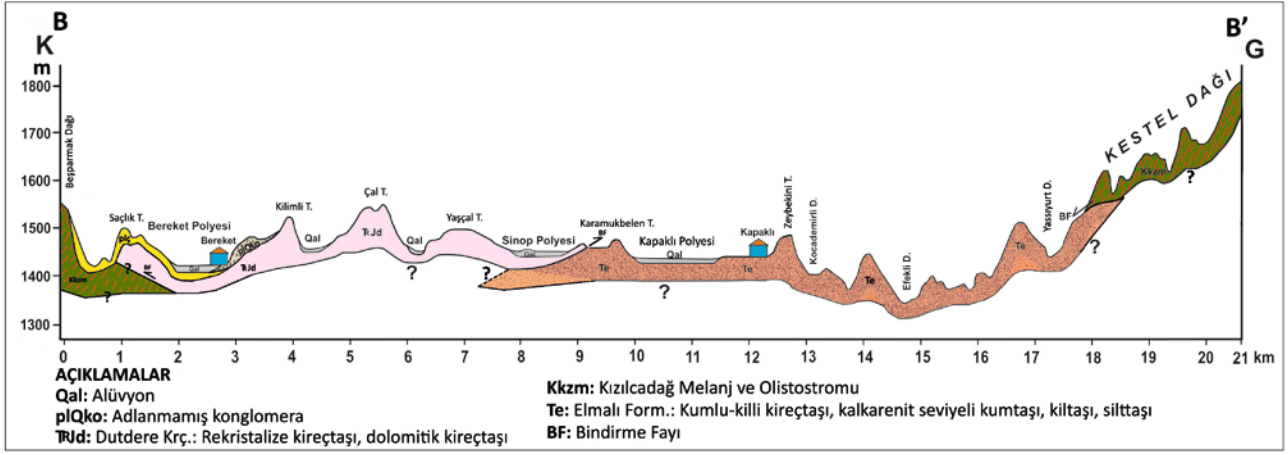
Araştırma sahasının en kuzey kesiminde yer alan ve toplam 1,92 km² alana sahip olan Bereket Polyesi, kuzeydoğudaki Kızılcadağ Melanj ve Olistostromu, güney ve güneydoğudaki Dutdere Kireçtaşı ile kuzey ve kuzeybatıdaki kireçtaşı ara tabakalı-karbonat düzeylere sahip Pliyosen Çameli Formasyonu kantağında Üst Pliyosen'de gelişmiştir. Ancak oluşan bu ilksel polyenin güneydoğu kesimleri Pliyo-kuvaterner'de karasal karakterde polijenik

konglomeralarla (plQko) kaplanmış; sonrasında polye, Pleistosenin tektonik gençleşmeleriyle kuzeyden dış drenaja açılarak boşaltılmaya başlanmıştır. Polye son plüvyal dönemden bu yana tam karstik ile (TRId) kısmi karstik (plç, plQko) ve karstik olmayan birimler (Kkzm)

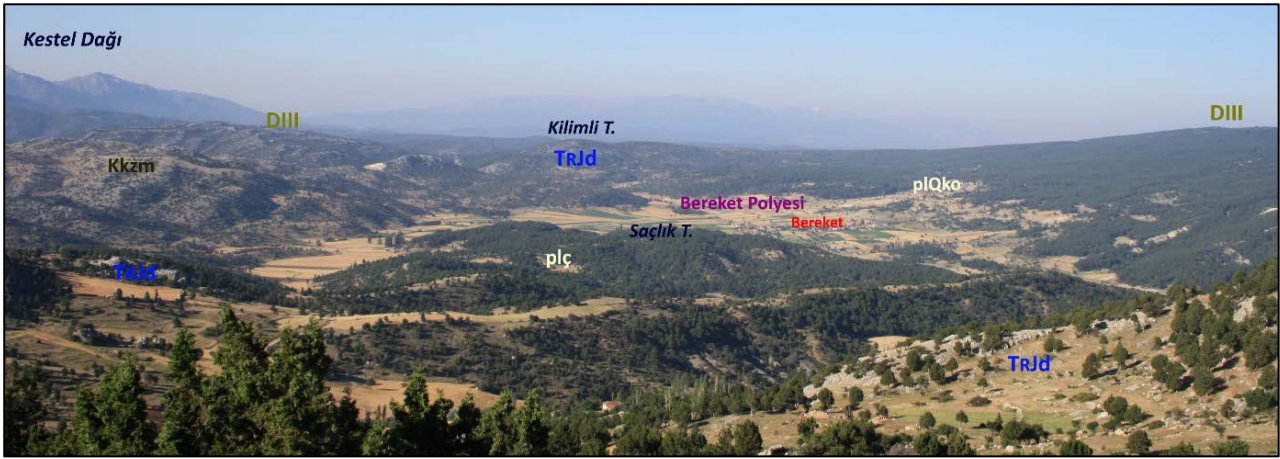
arasında gelişmeye devam etmektedir (Şekil 2, 5 ve 6). Sahadaki tüm polyeler açık polye karakterinde olup, morfolojik taban düzeyi değişimlerine bağlı olarak çok dönemli şekillerdir.



Şekil 4: Araştırma sahasının jeomorfoloji haritası / Figure 4: Geomorphology map of the research area.



Şekil 5: Araştırma sahanının batısından B-B' hattı boyunca alınan jeolojik kesit / **Figure 5:** Geological section taken from the west of the research area along the B-B' line.



Şekil 6: Pliyosen yüzeyleri içerisinde, yapı ve litolojik sınırdan oluşmuş flüvyokarstik kökenli Bereket Polyesi (K'den G'ye bakış) / **Figure 6:** Bereket Polje of fluvio karst origin, formed at the structure and lithological boundary within the Pliocene surfaces (view from N to S).

Bereket Polyesi, oldukça olgun bir tabana (düzgeniş ve çevresindeki yükseltilere hafif eğimli yüzeylerle bağlanan) sahiptir. Polyeye kuzeydoğu kesimden oldukça geniş bir tabana sahip iki flüvyokarstik vadi bağlanır. Bu iki vadi arasında bir sıyrılma yüzeyi konumunda Saçlık Tepe yükselir. Geniş bir taban yayılımı gösteren tepe, yer yer alttan Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu yüzeylendiği fosil topoğrafyayı temsil eder. Saçlık Tepe, kuzeydoğusundan Dutdere Kireçtaşı'ndan oluşan Beşparmak Dağı tepelerine bağlanır. Pliyosen yüzeyleri üzerinde bir paleo vadi içerisinde oluşan polye, Pleistosen'deki Burdur Gölü depresyonundaki çökmelerin etkisiyle, Aykırık Dere tarafından kuzeyden bir boğaz vasıtasıyla dış drenaja açılarak Burdur Gölü'ne akaçlanmaktadır. Polye, gelişiminin olgunluk evresini yaşadığı Pliyo-kuvaternerde karasal çakıllarla doldurularak örtülmüş, daha sonra da Kuvaterner tektonizmasından (taban düzeyi değişimleri) fazlaca etkilenerek bu örtü birimi kısmen Aykırık Dere tarafından boşaltılmıştır (Şekil 4

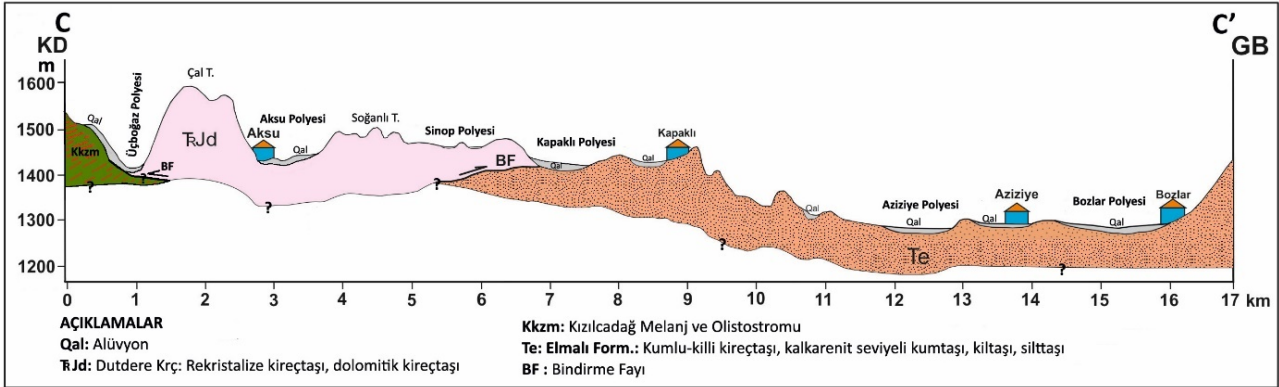
ve 6). Bu genç örtülerin sıyrıldığı yamaç ve tepelerde alttan Dutdere Kireçtaşı ve ofiyolitik kayaların çıkması polyenin, aslında kireçtaşı-ofiyolitik kontakta oluştuğunu göstermektedir. Litolojik kontak zonda oluşmaya başlayan polye Pliyo-kuvaterner karbonat çimentolu konglomeraları ve Dutdere Kireçtaşı üzerinde lateral çözümlerle tabanını genişleterek büyümüştür. Polye bu özelliği ile Ford & Williams (1989 ve 2007) sınıflamasına göre "kenar polye" karakterindedir. Buna göre Şimşek vd. (2020)'nin sınıflamasına göre "tek karakterli polye" özelliğindedir. Tuncer (2021) tarafından düzenlenen sınıflamaya göre ise polye Burdur Gölüne yüzeyden akaçlandığı için "açık polye" (Şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) sınıfındadır. Polye çevresinde DIII yüzeyleri ile taraçaların varlığı, sahanın Pliyo-kuvaterner blok faylanmalarının kontrolünde gelişmesi ve gençleşmesi (sıyrılma), önce flüvyal süreçlerin akabinde karstlaşmanın ortaya çıkması da polyenin çok dönemli-çok kökenli olduğunu göstermektedir.

3.2.2. Üçboğaz Polyesi

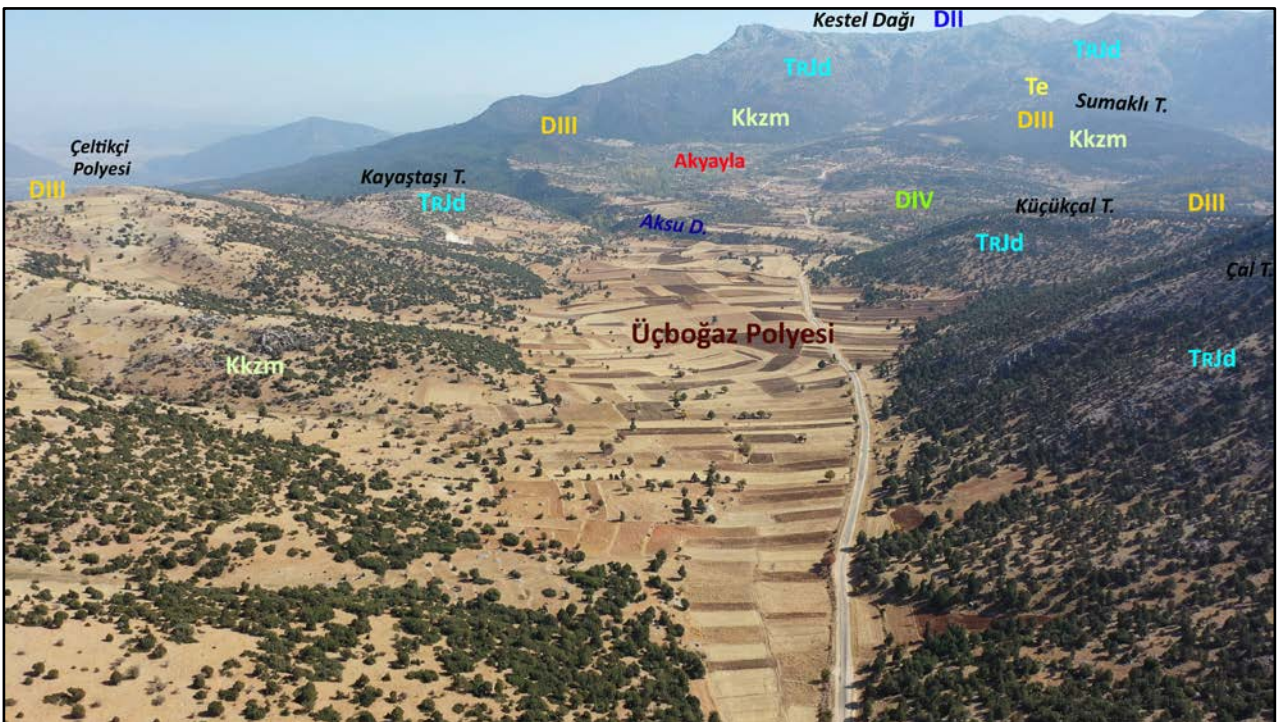
Bereket Polyenin hemen güneydoğusunda yer alan ve belirgin bir flüvyokarstik vadi ile geçilebilen Üçboğaz Polyesi, kuzeybatıdan güneydoğuya doğru dar bir üçgen şeklinde uzanır. Polye, güneydoğu ucundan Tekke Derenin açtığı dar ve 30-70 m derinliğinde bir boğazla açılarak Bağsaray Polyesine akaçlanmaktadır. Polye, Orta Triyas-Liyas Dutdere Kireçtaşı (TRJd) ile Üst Kretase Ofiyolitli Melanj ve Olistostromu (Kkzm) sınırında gelişmiştir (Şekil 2, 7 ve 8). Buna göre polye, çözülebilen ve çözilemeyen kayaçların dokanak kesimleri boyunca oluşmuştur. Bunun yanında Üçboğaz, Pliyosen yüzeyleri üzerinde gelişmiş bir paleo vadinin içerisinde gelişim göstermiş,

ancak bölgedeki Pleistosen blok faylanmalarına bağlı olarak gelişerek dış drenaja açılmıştır. Bu da polyenin gelişiminde öncesinde flüvyal aşınımın sonrasında da karstik süreçlerin etkili olduğunu göstermektedir (Şekil 4 ve 8).

Hem bindirme hem de karstik ve karstik olmayan litolojilerin sınırında gelişen Üçboğaz Polyesi, Ford & Williams (1989, 2007)'ın polye sınıflamasına göre hem "kenar polye", Şimşek vd. (2020) tarafından önerilen polye sınıflamasına göre de "tek karakterli polye" sınıfına girer. Bu polye Tuncer (2021) tarafından yapılan polye sınıflamasına göre ise "açık polye" (Şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) sınıfına girmektedir.



Şekil 7: Üçboğaz ve Bozlar polyelerini kesen C-C' hattı boyunca alınan jeolojik kesiti / Figure 7: Geological section taken along the C-C' line cutting the Üçboğaz and Bozlar polyes.

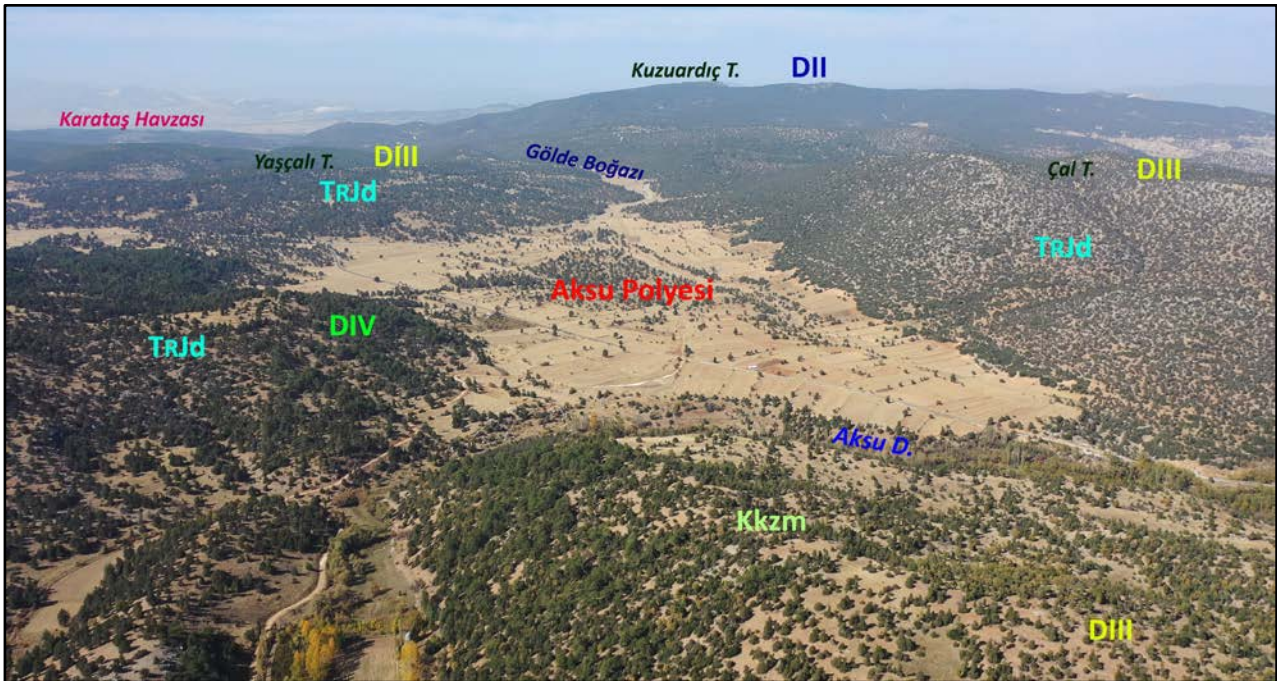


Şekil 8: Farklı litolojilerin kontağında ve Pliyosen vadisinde gelişmiş Üçboğaz Polyeni / Figure 8: Üçboğaz Polje, developed at the contact of different lithologies and in the Pliocene valley.

3.2.3. Aksu Polyesi

Çal Tepe'nin güneyinde D-B şeklinde uzanım gösteren Aksu Polyesi, Likya Naplarının son bindirme ürünü olan Dutdere Kireçtaşı ile Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu kantağında ve örtüden sıyrılmış Pliyosenin fosil yüzeylerinde gelişim göstermiştir (Şekil 2, 6 ve 8). Bu litolojik özelliği ile Aksu, Ford & Williams (1989, 2007) sınıflamasına göre "kenar polye", Şimşek vd. (2020)'ne göre ise "tek karakterli polye", Tuncer (2021)'e göre ise "açık polye" (Şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) sınıfı içinde kalmaktadır. Pliyosen (DIII) yüzeyleri üzerinde gelişmeye başlamış Aksu

Polyesi, Pleistosen'de neotektonik düşey hareketlerin etkisiyle güneyden Aksu Derenin açtığı bir boğazla dışa açılarak Üçboğaz Polyesiyle beraber Bağsaray Polyesine bağlanmıştır. Dolayısıyla bir paleo vadi içerisinde gelişmeye başlayan polye, bölgedeki Alt Kuvaterner tektonik gençleşmelerden etkilenecek dış drenaja açılmıştır. Tabanında kalın olmayan çözünme artığı terra rossa toprağının ve belirgin bazı çözünme artığı tepeliklerin varlığı, dalgalı bir tabana sahip olması, aynı zamanda Aksu Derenin bir kolu tarafından yarılmış olması polyenin tabanının kısmen boşaltıldığını göstermektedir (Şekil 4 ve 9).



Şekil 9: Dutdere Kireçtaşı (TRJd) ile Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu (Kkzm) arasında ve Pliyosen yüzeyi üzerinde gelişen Aksu Polyesi / **Figure 9:** Aksu Polje developed between Dutdere Limestone (TRJd) and Kızılcaadağ Melange and Olistostrome (Kkzm) and on the Pliocene surface.

3.2.4. Yeşildağ Polyesi

Bereket Polyesi'nin güneybatısında, Aksu Polyesi'nin ise batısında kalan bu depresyon hem alansal büyüklüğü hem de gelişim karakteri bakımından farklı karakteristik özellikler ihtiva eder. Toplam alanı 1,75 km² olan karstik depresyon, yükseltileri 20 m ve 45 m olan iki huma sahiptir. Polye Dutdere Kireçtaşı, Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu ile Elmalı Formasyonunun yatay ve düşey ilişkilerine bağlı olarak şekillenmiştir. Polye, Likya Naplarının son bindirme ürünü olan Dutdere Kireçtaşı (Domuzdağ Napı) ile önceki naplaşma sürecinde sahaya yerleşen Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu (Marmaris Ofiyolit Napı)

ve çok daha önceki naplaşma ürünü Elmalı Formasyonunun (Yeşilbarak Napı) kontak bölgesinde meydana gelen karstlaşmanın ürünüdür. Günümüzde polyenin üzerinde geliştiği Dutdere Kireçtaşı ve Elmalı Formasyonu büyük ölçüde çözünme-aşınma süreçleriyle ortadan kaldırılmış; Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu ortaya çıkmıştır (Şekil 2, 3 ve 10). Buna göre bindirme ve litolojik sınırdaki gelişen Yeşildağ, Ford & Williams (1989, 2007)'in sınıflamasına göre hem "yapısal polye" hem de "kenar polye" karakterindedir. Şimşek vd (2020)'ne göre ise polye "iki karakterli (yapısal-kenar) polye" sınıfındadır. Saha Alt Pliyosen'de flüvyal aşınımlara maruz kalmış, Pliyosen

sonlarına doğru bölgedeki grabenleşmelerin eseri olarak yer yer örtülerek fosilize olmuştur. Alt Pleistosen'de ise bölgedeki horst-graben sistemlerinin etkinliğinin artmasıyla çalışma sahasının batı kesimlerden tittlenmelere, Burdur ve Karataş havzalarının derinleşmesine bağlı olarak Yeşildağ Polyesi, st Pliyosen yüzeyi ve D-B uzanımlı vadisi içerisinde karstlaşmanın artmasıyla gelişmeye başlamıştır (şekil 4 ve 10). Buna göre flüvyokarstik kökenli

polye, Pleistosen tektonizmasına bağlı olarak meydana gelen morfolojik taban düzeyi (MTD) değişimine göre gelişmiştir. Karstik depresyonu drene eden Havuz Dere de bu tektonik hareketliliğin bir sonucu olarak polyeyi batıdan açtığı kısa bir boğazla Burdur-Karataş Havzasına bağlamıştır. Bu özelliği itibariyle Yeşildağ Polyesi, Tuncer (2021)'e göre "açık polye" (şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) konumundadır.

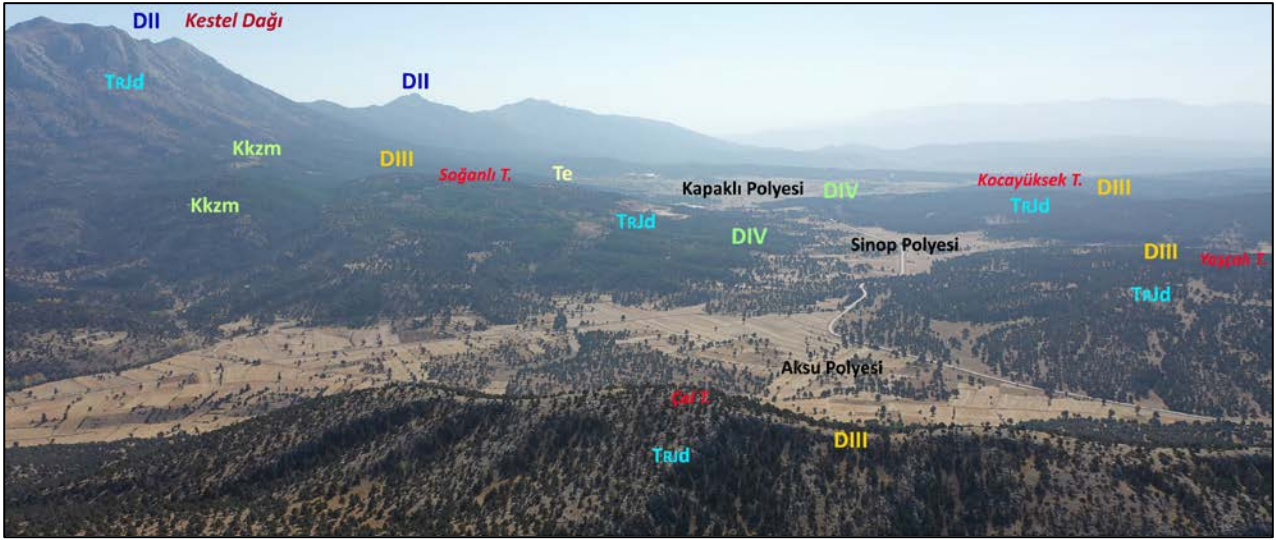


şekil 10: Polyeleşen Yeşildağ flüvyokarstik depersyonu / **Figure 10:** Yeşildağ fluvio-karst depression, which turned into a polje.

3.2.5. Sinop Polyesi

900 m kısa eksene, 1,68 km uzun eksene ve 0,61 km² alana sahip olan Sinop Polyesi, küçük olması itibariyle bazı araştırmacılar tarafında polye olarak kabul edilmeyebilir. Ancak tabanında bir humun olması, aynı zamanda Gams'ın (1978) nerdiği polye kriterlerine uyması (en az birkaç km² alana sahip olması ve kısa ekseninin 400 m'den az olmaması) itibariyle bu çalışmada polye olarak kabul edilmiştir. Tamamen Dutdere Kireçtaşı (TRJd) zerinde gelişim gösteren Sinop Polyesi, batı kesiminde Havuz Derenin bir kolu vasıtasıyla önce Yeşildağ Polyesine, oradan da Karataş Havzasına bağlanır. Polyenin bulunduğu alan, diğer polyelere benzer bir şekilde genç örtü çökelleriyle fosilize olmuş Pliyosene ait sıyrılmış yüzeyler üzerinde gelişim göstermiştir (şekil 2, 5 ve 11). Yükseltisi fazla olmayan (10 m) hum parçalarına da sahip olan Sinop Polyesi, kuzeyinde yer alan Aksu ile güneyinde yer alan Kapaklı polyelerinden alçak eşiklerle ayrılır. Polyenin gelişiminde belirleyici olan faktörler;

Öncelikle Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında gelişim gösteren blok faylanmalar ve ekshalasyon, arkasından da kireçtaşı üzerinde G-K ve B-D yönlerinde gelişmiş paleo vadilerin keşişim bölgesinde karstlaşmanın etkin olmasıdır (şekil 4 ve 11). Doğudaki Kestel Dağının horst şeklinde yükselmesini sağlayan G-K uzanımlı normal fayın denetiminde gelişmiş paleo vadilerin uzanımına uygun olarak gelişen polye, kabaca üçgen bir görünüme sahiptir. Bu yapısal ve morfolojik özelliklerin kontrolünde yani tektono-karstik karakterde gelişen polye, Ford & Williams (1989, 2007)'in sınıflamasına göre "yapısal polye" türündedir. şimşek vd (2020)'ne göre ise polye "tek karakterli polye" sınıfındadır. Oluşum bakımından genç bir karakterde olan polye batıdaki Karataş Havzasına akalanması dolayısıyla Tuncer (2021) tarafından yapılan sınıflamaya göre "açık polye" (şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) karakterindedir.



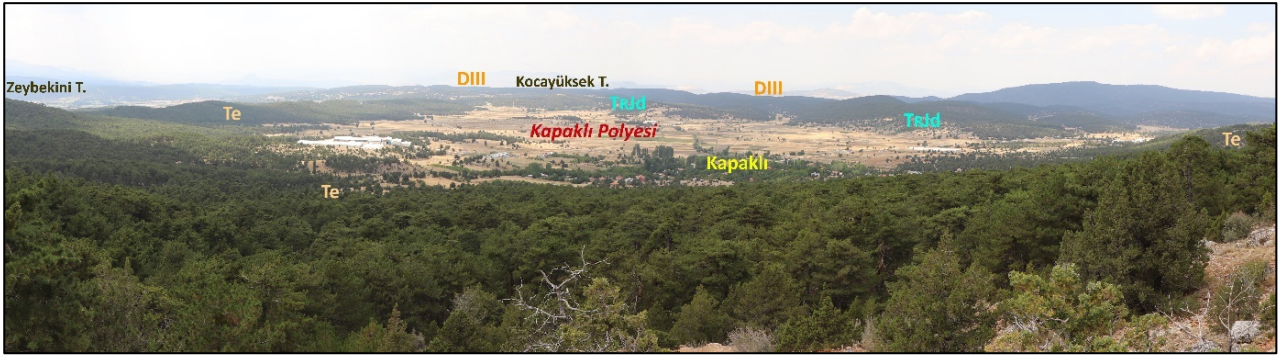
Şekil 11: Dutdere Kireçtaşı (TRJd) içerisinde ve Pliyosen (DIII) yüzeyi üzerinde oluşmuş Sinop Polyesi / **Figure 11:** Sinop Polje formed within the Dutdere Limestone (TRJd) and on the Pliocene (DIII) surface.

3.2.6. Kapaklı Polyesi

Kapaklı Polyesi, GB kenarı daha geniş olmak kaydıyla genel olarak GB-KD yönünde gelişim göstermiş olup, hemen kuzeyindeki Sinop Polyesi'nden kısa bir flüvyokarstik vadiyle ayrılırken güneydeki Aziziye Polyesi'nden 1420-1460 metreler arasındaki tepe ve sırtlarla ayrılır. Polye, batıdan Kuzgun Derenin polyeye sokulan Çolak Dere ve Kulfaı Dere kolları vasıtasıyla Karataş Havzasına bağlanmıştır. Dış drenaja açık olan polye tabanı 1420-1450 metreler arasında Kestel Dağına doğru hafifçe yükselmektedir. Güney kesiminde yükseltisi fazla olmayan (20 m) küçük bir huma sahip olan Kapaklı Polyesinin batı kenarında Kapaklı köyü yerleşmesi bulunur. Polyeyi, doğudan Kestel Dağı yamaçları, batıdan ise batıya doğru hafifçe tiltlenmiş Pliyosen platosunun yer yer parçalanmış yüzeyleriyle sınırlıdır. Polyenin uzanımında ve gelişmesinde Pliyosen morfolojisi, Pleistosen akarsu yarılımları ve polyeleşme süreçleri belirleyici olmuştur. Kapaklı Polyesi, büyük çoğunluğu kısmi karstik özellikteki Elmalı Formasyonunun (Te) üzerinde gelişmiştir. Polyenin KB sınırında ise Dutdere Kireçtaşı (TRJd) bindirmeli bir yapıda uzanır. Neticede Kapaklı, farklı litolojilerin dokanağında ve bindirmeli bir yapının üzerinde oluşmaya başlamış, Elmalı formasyonunun kumlu-killi kireçtaşı, kalkarenit seviyeleri üzerinde yanal çözünmelerle genişleyip büyümüş bir polyedir. Formasyonu oluşturan farklı tabaka seviyeleri, yani kısmi karstik

seviyelerin altındaki karstik olmayan şeyl, kumtaşı seviyelerinin varlığı polyenin derinleşmesini engellemiş, fakat karbonatlı tabakalar üzerinde genişlemesini sağlamıştır. Dolayısıyla Elmalı Formasyonunun litolojik özellikleri sığ bir polyenin gelişmesine neden olmuştur (Şekil 2, 5, 6 ve 12). Geliştiği sahanın litolojik ve yapısal özellikleri itibarıyla Kapaklı, Ford & Williams (1989, 2007)'ın sınıflamasına göre hem "yapısal polye" hem de kenar polye" karakterindedir. Şimşek vd (2020)'ne göre ise polye "iki karakterli (yapısal-kenar) polye" sınıfındadır.

Pliyosen (DIII) aşınım yüzeyi üzerinde gelişmiş olan Kapaklı Polyesi, aynı zamanda önce örtülerek fosilize olmuş, arkasından tektonik yükseltilerle sıyrılmış yüzeyler üzerinde gelişim göstermiştir. Pleistosen'de blok faylanmalarla doğudaki Kestel Dağı horst şeklinde yükselirken Pliyosen yüzeyleri batıdan G-K uzanımlı antitetik fayla tiltlenerek eğimlenmiştir. Böylece batıdan doğuya doğru eğimin azaldığı Kestel Dağı eteklerinde polye oluşmaya başlamış, Karataş ve Burdur havzalarındaki grabenleşmelerle de polye, batı kesiminden Kuzgun Derenin geriye aşındırmasıyla kapılarak dış drenaja açılmıştır. Bu özelliği ile Kapaklı, Tuncer (2021) tarafından yapılan sınıflamaya göre "açık polye" (Şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) karakterindedir (Şekil 4 ve 12).



Şekil 12: Kestel Dağı yamaçlarından Kapaklı Polyese'nin görünümü / **Figure 12:** View of Kapaklı Polje from the slopes of Kestel Mountain.

3.2.7. Aziziye Polyese

Aziziye Polyese, 7,9 km² taban toplam alanıyla sahadaki polyelerin en geniş olanıdır. Polye tabanı 1250-1310 metreler arasında değişir. Polyede taban ile etrafındaki yükselteleri (1310-1470 m) arasında ortalama 100-110 metrelik yükselti farkı mevcuttur. Buna göre polye sığ derinliğe sahiptir. Bu durum polyenin oluştuğu birimin litolojik özelliğinden kaynaklanmaktadır. Yükseltisi fazla olmayan (20 m) küçük bir huma sahip olan Aziziye Polyese, doğudan Kestel Dağı yamaçları, batıdan alçak plato sistemlerinin tepe ve sırtlarıyla sınırlandırılmıştır. Polye kısmi karstik özellikler ihtiva eden Elmalı Formasyonu içerisinde gelişim göstermiştir. Ancak polyenin ilk gelişim sürecinde, doğudaki Kestel Dağı yamaçlarında bir kuşak halinde uzanım gösteren bindirme ürünü Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu ile onun üzerinde tektonik klipler şeklinde kendini gösteren Dutdere Kireçtaşının sıyrılma evrelerinin de etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca kuzeyindeki Kapaklı ve güneyindeki Bozlar Polyese'nde olduğu gibi bu polye de KD-GB uzanımlı normal fayın üzerinde gelişim göstermiştir (Şekil 2, 6 ve 13). Bu litolojik ve yapısal özelliklere göre; Ford & Williams (1989, 2007)'in sınıflamasında řu anki görünümü itibariyle "yapısal polye" ancak ilk oluşum aşamasında "kenar polye" karakterinde olmuştur. Şimşek vd (2020)'ne göre ise polye kökende "iki karakterli (yapısal-kenar) polye" sınıfındadır. Pleistosen blok faylanmalar esnasında batıdan tiltlenmiş olan Pliyosen rölyef sistemine (DIII) ait alçak bir plato yüzeyinde, litoloji ve tektonizmanın kontrolünde gelişmiş olan Aziziye Polyese Karataş ve Burdur havzalarındaki derinleşmelerin artmasıyla muhtemelen Pleistosen ortalarında veya sonlarında batıdan

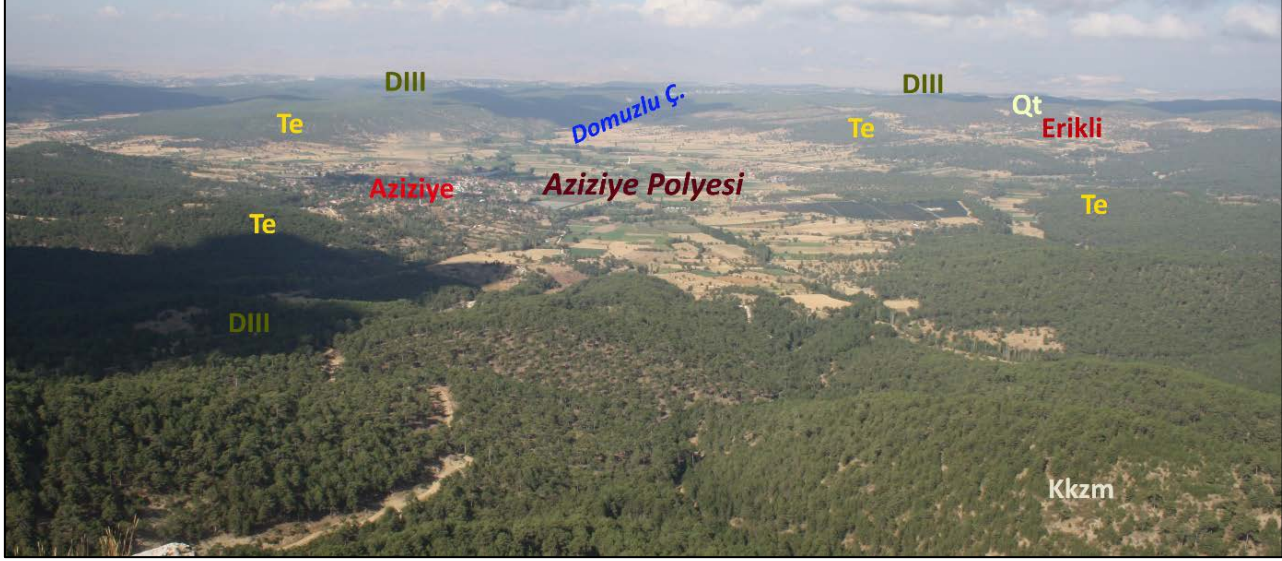
Domuzlu Çayı tarafından kapılarak dış drenaja açılmıştır. Polye Karataş Havzasına akaçlandığı için Tuncer (2021) sınıflamasına göre "açık polye" (Şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) karakterindedir. Polyeyi akaçlayan Domuzlu Çayı, Elmalı Formasyonunun güneye doğru dalımlı ve eğimlenmiş tabakaları sayesinde yine buna uygun olarak homoklinal kaymaya maruz kalmıştır. Sonuçta Domuzlu Çayı vadisi, flüvyokarstik kökenli asimetrik bir morfolojiye sahip olmuştur (Şekil 4 ve 13).

3.2.8. Bozlar Polyese

Araştırma sahasının en güney alanında bulunan Bozlar Polyese, toplam 5,33 km² taban alanına ve orta kesiminde uzun ve yüksekçe (70 m) bir huma sahiptir. Kuzeyindeki Aziziye Polyese ile 400-500 m genişliğinde 600 m uzunluğundaki bir boğazda yer alan 10-15 metrelik bir eşikle birbirinden ayrılır. Aslında bu iki polye neredeyse birleşecek konumdadır. Aynı zamanda gelişim özellikleri bakımından her iki polye de tamamen aynı jeolojik, tektonik ve jeomorfolojik koşullar altında gelişim göstermiştir. Aziziye gibi Bozlar da kısmi karstik Elmalı Formasyonu'nda ve Kestel Dağı'nı yükselten GB-KD yönlü bir fayın üzerinde karstlaşma süreçleri sonucunda ortaya çıkmıştır (Şekil 2 ve 6; Foto 9). Aziziye Polyese gibi aynı litolojik ve yapısal özellikler sunan polye, Ford & Williams (1989, 2007)'in sınıflamasına göre hem "kenar polye" hem de "yapısal polye" özelliğindedir. Ayrıca Aziziye Polyese ile arasında bulunan alçak eşik bölgesi muhtemelen polyenin ilk gelişim devresinde (Pliyo-kuvaterner'de) her iki polyenin tabanı konumundaydı ve bu iki polye bütün halindeydi; sonrasında polyeler (Pleistosen sonlarına doğru), batıdan ayrı ayrı kapılınca polye tabanlarındaki aşınımla alçak bir eşikle ayrılmışlardır. Pleistosen'de sahada meydana

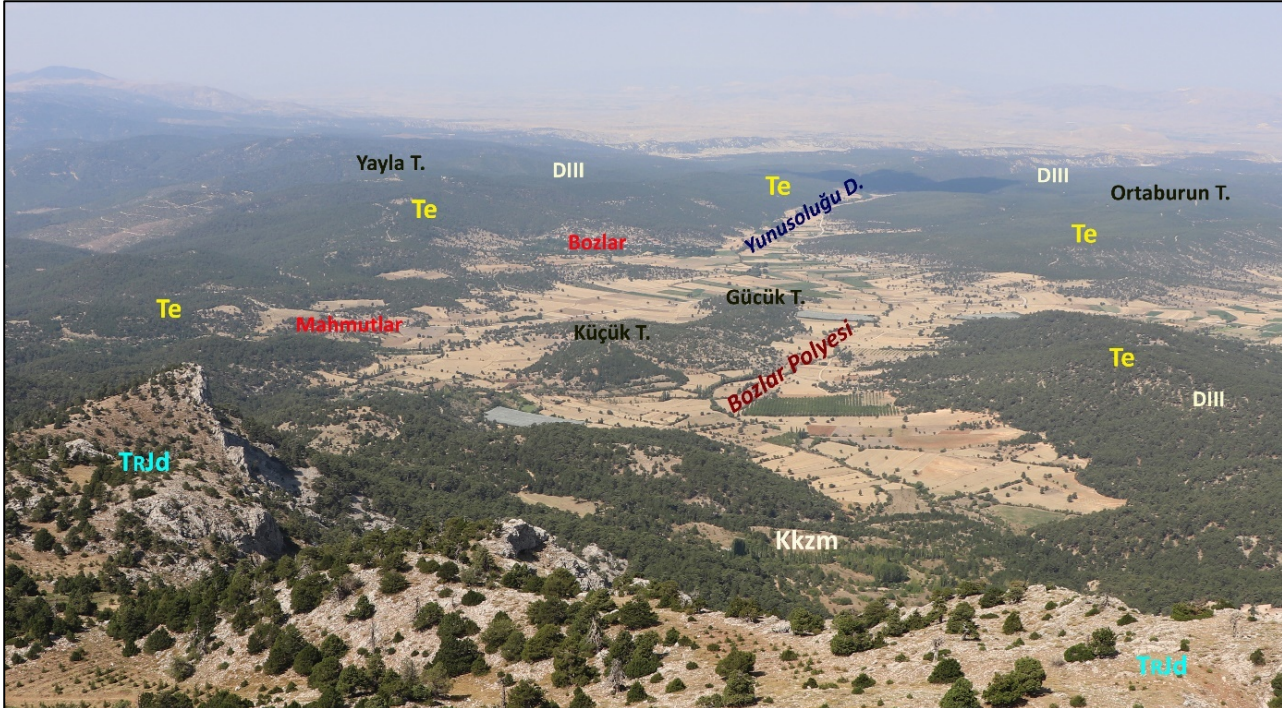
gelen tektonik gençleşmeler, plüvyal devre koşulları, Bozlar Polesinin Pliyosenin plato yüzeyinde ve Kestel Dağı batısını tektonik olarak sınırlandıran bir fayın üzerinde oluşup gelişmesini sağlamıştır. Ancak dönemin sonunda Karataş havzasından Burdur Gölü'ne dökülen Eren Çayının bir kolu olan Yunusoluğu Dere, polyeye kadar sokularak polyeyi dış drenaja açmıştır. Bu özelliğiyle Tuncer (2021) sınıflamasına göre polye "açık polye" (Şahinci, 1991; Bonacci, 2004; Kranjc, 2013) karakterindedir. Pliyosen platosunun kuzeyden

daha fazla tiltlenmesiyle Elmalı Formasyonunun tabakaları üzerinde homoklinal kaymaya uğrayan Yunusoluğu Dere, asimetrik bir vadi oluşturur. Tabaka üzerinde güneye kayan derenin oluşturduğu vadinin çalışma alanı sınırına kadar olan tabanı bugün karstlaşma süreçleriyle genişleyerek flüvyokarstik vadiye dönüşmüştür. Bozlar Polyesi içerisinde yer alan ve birbirlerine bağlı Küçük (1373 m) ve Güçük (1330 m) tepeler polyenin karakteristik bir humudur (Şekil 4; Foto 9).



Şekil 13: Kestel Dağı'ndan Elmalı Formasyonunda ve Pliyosen platosu üzerinde gelişmiş Aziziye Polyesi.

Figure 13: Aziziye Polje, developed in the Elmalı Formation from Kestel Mountain and on the Pliocene plateau.



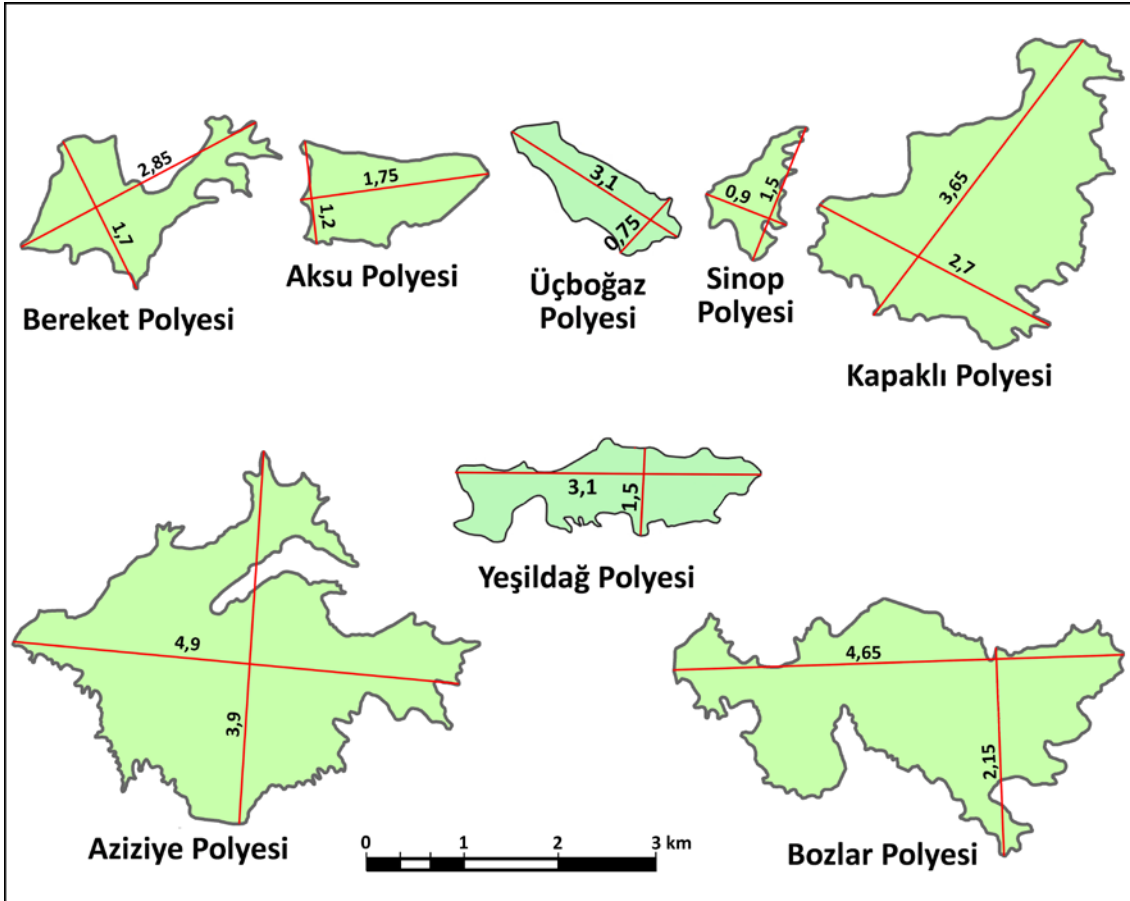
Şekil 14: Kestel Dağı'ndan Elmalı Formasyonunda ve Pliyosen platosu üzerinde gelişmiş Bozlar Polyesi.

Figure 14: Bozlar Polje, developed in the Elmalı Formation from Kestel Mountain and on the Pliocene plateau.

3.3. Polyelerin Morfometrik Özellikleri

Karst jeomorfolojisine ait şekillerin analiz edilmesinde sıkça kullanılan (Şimşek vd., 2019a; Şimşek vd., 2019b) parametrelerden biri uzama oranları ve diğeri ise dairesellik indisi değerleridir (Şimşek vd. 2021). Çalışmaya konu olan polyelerin hesaplanan dairesellik indisi değerleri ve uzama oranları tablo 1'de verilmiştir. Sahadaki polyelerle ilgili ölçülen ve hesaplanan verilere göre; 1,92 km² alana sahip Bereket Polyesi'nin uzama oranı 1,68 iken dairesellik indisi değeri 5,05'dir. Bu değerlere bakıldığında polye "eliptik" bir şekil arz ederken polyenin daireselliği oldukça bozulmuştur. 0,98 km² alanıyla sahanın en küçük ikinci polyesi olan Üçboğaz Polyesinin uzama oranı 4,13 olarak, dairesellik indisi değeri ise 3,57 olarak hesaplanmıştır. Buna göre polye oldukça "uzamış" bir karakter sunarken polyenin dairesellikten uzaklaştığı anlaşılmaktadır. Aksu Polyesi'nin alanı 1,38 km², uzama oranı 1,46 olup, dairesellik indisi değeri 1,84 değerindedir. Buna göre polye, "yarı eliptik" ve biçimsel olarak bozulmaya uğramış olarak nitelendirilmektedir. Sahanın en küçük alanına (0,61 km²) sahip Sinop

Polyesi'nin uzama oranı 1,68 olup, dairesellik indisi değeri 3,24'dür. Buna göre Sinop, "eliptik" bir polyedir ve dairesel şekli bozulmuş olarak değerlendirilir. Sahanın kuzeybatı kesiminde yer alan Yeşildağ Polyesi, batıya doğru uzanan olgun bir flüvyokarstik depresyon içinde gelişmiştir. Ayrıca iki huma ve 2,69 km² alana sahip olan polyenin, uzama oranı 2,07 ve dairesellik indisi değeri 3,15 olarak hesaplanmıştır. Buna göre polye, "uzamış" bir şekil gösterirken daireselliği de çok bozulmuştur. Sahanın üçüncü en büyük alanına (5,29 km²) sahip olan Kapaklı Polyesi'nin uzama oranı 1,36 iken dairesellik indisi ise 3,18 değerindedir. Bu değerlere göre polye "yarı eliptik" şekildedir ve daireselliği bozulmuştur. Sahanın en büyük alanına (7,90 km²) sahip Aziziye Polyesi'nin dairesellik indisi 5,75 ve uzama oranı 1,25 değerindedir. Bu değerlere karşılık gelen şekilsel tanımı ise "yarı eliptik" tir; indisi değerine göre daireselliği bozulmuştur. Sahanın ikinci en büyük alanına (5,33 km²) sahip olan Bozlar Polyesi, 2,15 uzama oranına ve 8,50 dairesellik indisi değerine sahiptir. Bu durumda Bozlar, "uzamış" şekilli ve daireselliği oldukça bozulmuş bir polyedir (Şekil 15; Tablo 1).



Şekil 15: Araştırma sahasındaki polyelerin geometrileri / Figure 15: Geometry of the poljes in the research area.

Tablo 1: Polyelerin uzun ve kısa eksen verileri, uzama oranları ve dairesellik indisleri / **Table 1:** Long and short axis data, elongation rates and circularity indices of polyesters.

Polyeler	Uzun Eksen (km)	Kısa Eksen (km)	Uzama Oranı (R_E)	Alan (km^2)	Çevre Uzunluğu (km)	Dairesellik İndisi (I_c)	Şeklin Tanımı
Bereket Polyesi	2,85	1,7	1,68	1,92	10,6	5,05	Eliptik
Üçboğaz Polyesi	3,1	0,75	4,13	0,98	6,63	3,57	Uzamış
Aksu Polyesi	1,75	1,2	1,46	1,38	5,64	1,84	Yarı Eliptik
Sinop Polyesi	1,5	0,9	1,68	0,61	4,9	3,24	Eliptik
Yeşildağ Polyesi	3,1	1,5	2,07	2,69	10,32	3,15	Uzamış
Kapaklı Polyesi	3,65	2,7	1,36	5,29	14,5	3,18	Yarı Eliptik
Aziziye Polyesi	4,9	3,9	1,25	7,90	24,6	5,75	Yarı Eliptik
Bozlar Polyesi	4,65	2,15	2,16	5,33	23,8	8,50	Uzamış

4. SONUÇ

Kestel Dağının batı kesiminde yer alan araştırma sahası büyük ölçüde Burdur Gölü havzası içerisinde yer alır. En kuzeyi Burdur Gölü'ne ve Çeltikçi Polyesi'ne, ancak sahanın büyük bir bölümünü oluşturan orta ve güney kesimleri Karataş Havzası aracılığıyla Burdur Gölü Havzasına akaçlanan çalışma alanı öncelikle flüvyal süreçlerle, akabinde ise karstlaşmayla şekillenmiştir. Yanal ve özellikle düşey doğrultuda farklı formasyonların yüzlek verdiği araştırma sahasında bölge jeolojisi büyük ölçüde tektonik bindirmelere ve normal faylara bağlı olarak gelişmiştir. Bölge, Likya Napları'na ait ve Üst Kretase-Orta Miyosen sonu aralığında yerleşmiş bindirmeli birimlerden oluşmaktadır. Sahada bu bindirmeli birimlerden en altta olanı Elmalı Formasyonu (Te), onun üstünde Kızılcadağ Melanj ve Olistostromu (Kkzm), onun da üstünde Dutedere Kireçtaşı (TRJd) konumlanmıştır. Tüm bu paleotektonik birimleri ise neotokton örtü birimleri üzerlemektedir. Polyelerin tümü başlangıçta bu tektonik birimlerin kontak zonlarında oluşmaya başlamıştır. Sonrasında Kapaklı, Aziziye ve Bozlar polyeleri, bünyesinde kumlu-killi kireçtaşı, kalkarenit ara düzeylere sahip kısmi karstik özellikteki Elmalı Formasyonu üzerinde gelişim göstermiş; Sinop, Aksu ve Üçboğaz polyeleri ise Dutedere Kireçtaşı üzerinde gelişmiştir. Bereket Polyesi ise kısmi karstik Pliyo-kuvaterner Çameli Formasyonu (kuzeyde) ve konglomeralar (güneyde) ile tam karstik Dutedere Kireçtaşı (güneyde) ve karstik olmayan

Kızılcadağ Melanj ve Olistostromu (doğuda) kantağında oluşurken kısmi karstik birimler üzerinde genişlemiştir.

Aynı zamanda doğudaki Kestel Dağının horst şeklinde yükselmesini sağlayan normal fayın varlığı Bozlar, Aziziye, Kapaklı ve Sinop polyelerinin ilksel oluşumlarında ve sonrasında da geometrik özellikler kazanmalarında belirleyici olmuştur. Başlangıçta yapısal hatlara ve orojenik uzanımlara uygun olarak gelişmeye başlayan polyeler batı kesimlerdeki tiltlenmelerle belirginleşmeye başlamış; ancak çevredeki grabenleşmeler flüvyal süreçlerin etkinliğinin arttırmasına ve geriye aşındırmalarla, ayrıca karst taban düzeyinin sığ olmasının bir sonucu olarak polyeler kapılarak dış drenaja açılmışlardır. Yeşildağ Polyesi ise üç farklı litolojinin (Kkzm, Te, TRJd) kontak sınırında oluşmaya başlamış, sonrasında kısmen Elmalı Formasyonu kısmen de Dutedere Kireçtaşı üzerinde gelişim göstermiştir. Ancak günümüzde karstik sınırlamayla polye tabanından karstik olmaya melanj (Kkzm) ortaya çıkmıştır. Bu litolojik ve yapısal özelliklere göre Bereket, Üçboğaz ve Aksu polyeleri, kenar ve tek karakterli polye sınıflarında yer alırken Sinop, yapısal ve tek karakterli polyedir. Yeşildağ, Kapaklı, Aziziye ve Bozlar ise hem kenar hem de yapısal polye, yani iki karakterli polye sınıfına dahildirler (Şekil 2; Tablo 2).

Tablo 2: Sahadaki polyelerin dahil oldukları sınıflar / **Table 2:** Classes of the poljes in the field.

Polyeler	Ford & Williams (1989, 2007)'a göre			Şimşek vd. (2020)'ne göre			Bonacci (2004) ve Tuncer (2021)'e göre
	Kenar Polye	Yapısal Polye	Taban Seviyesi Polyesi	Tek Karakterli Polye	İki Karakterli Polye	Çok Karakterli Polye	
Bereket Polyesi	+			+			Açık polye
Üçboğaz Polyesi	+			+			Açık polye
Aksu Polyesi	+			+			Açık polye
Sinop Polyesi		+		+			Açık polye
Yeşildağ Polyesi	+	+			+		Açık polye
Kapaklı Polyesi	+	+			+		Açık polye
Aziziye Polyesi	+	+			+		Açık polye
Bozlar Polyesi	+	+			+		Açık polye

Bölge jeomorfolojisi, büyük ölçüde neotektonik dönemde meydana gelen tektonik hareketlerle birlikte birbirini izleyen aşınım ve birikim safhalarının denetiminde şekillenmiştir. Orta Miyosen sonlarına kadar tamamlanan bindirme hareketlerinin devam ettiği bölgede Üst Miyosen, Pliyosen ve Pleistosen dönemlerinde bölgesel tektonik hareketler ile flüvyal ve karstlaşma süreçleri etkili olmuştur. Pliyosen dönemine bölgenin batı ve kuzeybatısındaki sahalarda doğrultu atımlı fayların denetiminde ve çek-ayır karakterde bir havza oluşmuş; oluşan bu havzada Kuvaterner'de eğim atımlı normal faylar gelişerek Burdur Havzası oluşmuş; Pleistosen ortalarından itibaren Karataş Havzası oluşmaya başlamıştır (Kozan vd., 1993). Buna göre, bölgede batıda oluşan karasal havzaya göre Pliyosen'de yeni drenaj sistemleri kurulmaya başlamış; Üst Pliyosen aşınım süreçleriyle burada alçak bir platonun oluşması gerçekleşmiş; Pleistosen boyunca meydana gelen bölgesel blok faylanmalar sahada gençleşme sebepleri olmuş; aynı zamanda bu dönemin tektonizması plato bölgesinin batıdan tiltlenmesine neden olmuştur. Tüm bu tektonik evreler, karstik süreçlerin etkin olmasını ve özellikle batıdan ve kuzeyden sahaya sokulmakta olan akarsuların geriye aşındırmalarını güçlendirerek Üst Pleistosen'de buradaki polyelerin kapılarak dış drenaja bağlanmalarını sağlamıştır. Polyelerin 1,25 ile 4,13 arasında uzama oranlarına sahip olması polyelerin oluşumunda, hem polyelerin üzerinde geliştiği karst platosunu hem de Kestel

Dağını yükselten KKD-GGB yönlü fayın etkili olduğunu göstermektedir. Zaten polyelerin geometrik özellikleri de bu fay uzanımına uygunluk göstermektedir. Tektonik gençleşmelerin sonucunda yer yer genç örtülerle fosilize olan Pliyosen yüzeylerinin sıyrılma bölgelerinde gelişmiş olan polyeler, aynı zamanda tam veya kısmi karstik birimler üzerinde Pliyo-kuvaterner boyunca gelişim göstermişlerdir. Sahadaki polyelerin bazıları Pliyosen vadileri içerisinde gelişmiştir.

Araştırma sahasında karstlaşma, özellikle kısmi karstik özelliklere sahip Elmalı Formasyonu, eski akarsu oluşukları ve konglomeralar ile tam karstik özellikte Dutedere Kireçtaşı üzerinde yoğunluk gösterir. Nitekim Kuvaterner ürünleri olan Aziziye ve Bozlar polyeleri tamamen bu birim içerisinde, Kapaklı Polyesi ise büyük ölçüde Elmalı Formasyonu içerisinde olmak üzere Dutedere Kireçtaşı ile dokanak sahasında, Sinop ve Aksu polyeleri tamamen Dutedere Kireçtaşı üzerinde, Bereket ve Üçboğaz polyesi ise Kızılcadağ Melanj ve Olistostromu ile Dutedere Kireçtaşının dokanak hattında gelişmiştir. Bereket Polyесinin geçirdiği jeomorfolojik evrim diğerlerine göre farklı olmuştur. Polye, Pliyosen döneminde tam ve kısmi karstik birimler ile karstik olmayan birimlerin kontak bölgesinde oluştuktan sonra ilksel polyenin güneydoğu kesimleri Pliyo-kuvaterner'de karasal karakterde polijenik konglomeralarla kaplanmıştır. Sonrasında polye, Pleistosenin tektonik gençleşmeleriyle kuzeyden dış drenaja açılarak boşaltılmaya

başlanmıştır. Polye, son plüvyal dönemden bu yana tam karstik birimle (TRJd) kısmi karstik birimler (plç, plQko) üzerinde gelişmeye devam etmektedir.

Sahadaki polyeler genetik özelliklerine göre değerlendirildiğinde tüm polyeler; flüvyal süreçlerin denetiminde gelişen Pliyosen yüzeyleri ve vadileri içerisinde, jeolojik olarak kısmi karstik, tam karstik ve karstik olmayan birimlerin kontak bölgelerinde, tektonik olarak Kestel Dağını batıdan sınırlandıran fay üzerinde oluşmaya başlamıştır. Üst Pliyosende tamamen kapalı olarak oluşun polyeler, Pleistosen tektonik gençleşmelerle morfolojik taban düzeyi değişimlerine bağlı olarak açık polyeler konumuna geçmiştir. Bu karakteristik özelliklerine göre sahadaki polyeler, çok dönemli-çok kökenli şekillerdir.

KATKI BELİRTME

Bu makale Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilen ve 0742-YL-21 proje numarasıyla Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından da desteklenen "Kestel Dağı (Burdur) Batısının Karst Jeomorfolojisi" başlıklı tezden yararlanılarak üretilmiştir.

KAYNAKÇA

Basso, A., Bruno, E., Parise, M., & Pepe, M. (2013). Morphometric analysis of sinkholes in a karst coastal area of southern Apulia (Italy). *Environmental Earth Science* (70), 2545-2559. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2297-z>

Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, 5(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>

Berthelin, R., & Hartmann, A. (2020). The Shallow Subsurface of Karst Systems: Review and Directions. In: C. Bertrand, S. Denimal, M. Steinmann, & P. Renard (Eds.), *Eurokarst 2018*, Besançon. *Advances in Karst Science*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14015-1_7

Blumenthal, M. (1963). Le systeme structural du Taurus Sud-Anatolien. In: *Livre á la memoire du Prof. Paul Falot, Mémoires de la Société Géologique de France*, (2), 611-662.

Bočić, N. (2003). Relation between karst and fluviokarst relief on the Slunj Plateau (Croatia). *Acta Carsologica*, (32), 137-146. <http://dx.doi.org/10.3986/ac.v32i2.343>

Bočić, N., Pahernik, M., & Mihevc, A. (2015). Geomorphological significance of the palaeodrainage network on a karst plateau: The Una-Korana plateau, Dinaric karst, Croatia. *Geomorphology*, (247), 55-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.01.028>

Bonacci, O. (1987). *Karst Hydrology with special reference to the dinaric karst*. Springer-Verlag.

Bonacci, O. (2004). Poljes. In: J. Gunn (Ed.), *Encyclopedia of caves and karst science*. Fitzroy Dearborn.

Bondesan, A., Meneghel, M., & Sauro, U. (1992). Morphometric analysis of dolines. *International Journal of Speleology*, 21(1), 1-55.

Brunn, J. H., Graciansky, P. Ch, de., Gutnic, M., Juteau, T., Lefèvre, R., Marcoux, J., Monods, O., & Poisson, A. (1970). Structures majeures et correlations stratigraphiques dans les Taurides occidentales. *Bulletin Société Géologique de France*, 12(7), 515-556.

Chris, S. (2004). Alpine Karst. In: J. Gun (Ed.), *Encyclopedia of caves and karst science*, (pp. 64-68), Fitzroy Dearborn.

Denizman, C. (2003). Morphometric and spatial distribution parameters of karstic depressions, Lower Suwannee River Basin, Florida. *Journal of Cave and Karst Studies*, 65(1), 29-35.

Doğan, U. (1996). Polye ve flüvyo-karstik depresyonlar (Seydişehir güneybatısından örnekler). *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, (5), 229-245.

Doğan, U. (2003). Sarıot Polje, Central Taurus (Turkey): A border polje developed at the contact of karstic and non-karstic lithologies. *Cave and Karst Science*, 3(30), 117-124.

Doğan, U., Koçyiğit, A., & Gökkaya, E. (2017). Development of the Kembos and Eynif structural poljes: Morphotectonic evolution of the upper Manavgat River basin, central Taurides, Turkey. *Geomorphology*, (278), 105-120. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.10.030>

Dreybrodt, W., & Gabrovşek, F. (2003). Basic processes and mechanisms governing the evolution of karst. *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers*, (1), 1-25.

Ekmekçi, M. (2003). Review of Turkish karst with emphasis on tectonic and paleogeographic controls. *Acto Carsologica*, 32(2), 205-218. <https://doi.org/10.3986/ac.v32i2.349>

Erakman, M., Meşhur, M., Gül, M. A., Alkan, H., Öztaş, Y., & Akpınar, M. (1982). Fethiye-Köyceğiz-

- Tefenni-Elmalı-Kalkan arasında kalan alanın jeolojisi. İçinde: A. Dinçer, A. S. Derman, & A. Güven (Eds.), Türkiye 6. Petrol Kongresi Jeoloji Bildirileri, (ss.23-31), Türkiye Petrol Jeologları Derneği, Ayyıldız Matbaası.
- Erol, O. (1983). Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, (11), 1-22.
- Erol, O. (1989). Türkiye Jeomorfolojisi: Türkiye'nin jeomorfolojik evrimi ve bugünkü genel jeomorfolojik görünümü. (Yayınlanmamış ders notu).
- Erol, O. (1993). Ayrıntılı jeomorfoloji haritaları çizim yöntemleri. *İstanbul n. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, (10), 19-39.
- Eroskay, S. O., & Günay, G. (1980). Tecto-genetic classification and hydrogeological properties of the karst regions in Turkey. *Proceedings of International Symposium on Karst Hydrogeology*, (pp. 1-41), DSI-UNDP Project Publication.
- Ersoy, ř. (1989). Fethiye (Muğla) - Glhisar (Burdur) arasında güney dağı ile Kelebekli Dağı ve dolayının jeolojisi [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. *İstanbul n. Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Ersoy, ř. (1990). Batı Toros (Likya) Naplarının yapısal ögelerinin ve evriminin analizi. *Jeoloji Mühendisliği*, (37), 5-16.
- Ersoy, ř. (1992). Dirmil (Burdur) ve güneyindeki tektonik ve neotokton birimlerin stratigrafisi ve ortamsal yorumu. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, (35), 9-24.
- Ford, D., & Williams, P. (1989). *Karst Geomorphology and Hydrology*. Chapman and Hall.
- Ford, D. C., & Williams, P. W. (2007). *Karst hydrology and geomorphology*. John Wiley & Sons Ltd.
- Gams, I. (1978). The Polje: The problem of definition. *Zeitschrift fr Geomorphologie Stuttgart*, 2(22), 170-181.
- Gams, I. (1994). Types of the poljes in Slovenia, Their inundations and land use. *Acta Carsologica*, (23), 285-302.
- Geysant, J. (2001). Geology of calcium carbonate. In: W. F. Tegethoff (Ed.), *Calcium carbonate: from the cretaceous period into the 21st century*, (ss. 1-52), Springer Publishing Group. <https://doi.org/10.1007/978-3-0348-8245-3>
- Goldscheider, N., & Andreo, B. (2007). The geological and geomorphological framework. In: N. Goldscheider, & D. Drew (Eds.), *Methods in Karst Hydrogeology*, (pp. 9-23), Taylor & Francis Group.
- Goudie, A. S. (2003). *Gemorphological techniques*. Allen & Unwin.
- Graciansky, P. C. (1967). Existance d'une nappe ophiolitiquea lettremite accidentale de la chaine Sud-Anatolienne. *C.R. Acad. ScL*, (264), 2876-2879.
- Jennings, J. N. (1971). *Karst* (Vol. 7). Australian National University Press.
- Kahraman, N. (2000). Elmacık (Burdur) omurgalı fosil yatağı ve yakın çevresinin jeomorfolojik zellikleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (35), 173-179.
- Keser, N. (2004a). Bezirgan Polyesi ve yakın çevresinin karst jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (42), 11-46.
- Keser, N. (2004b). Sarıbelen (Sidek) Polyesi ve Katran Dağının karst jeomorfolojisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (1), 19-51.
- Keser, N. (2008). Çukurbağ Polyesinin jeomorfolojik evrimi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (18) 113-133.
- Koçyiğit, A. (1983). Hoyran Gölü (Isparta Büklümü) dolayının tektoniği. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, (26), 1-10.
- Koşutnik, U. J. (2007). Questions of dry valleys in karst: Case study of Mali dol, Kras (Slovenia). *Acta Carsologica*, (36), 425-431. <http://dx.doi.org/10.3986/ac.v36i3.176>
- Kozan, A. T., Bircan, A., Bozbay, E., Oğdm, F., & Tüfekçi, K. (1993). Burdur-Tefenni havzalarının jeomorfolojisi ve genç tektoniği. *MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Rapor No: 9622*.
- Kranjc, A. (2013). Classification of closed depressions in carbonate karst. In: J. F. Shroder, & A. Frumkin (Eds.), *Treatise on Geomorphology: Karst Geomorphology*, Vol.6.10, (pp.104-111). Academic Press.
- Lui, I. (2014). General aspects of the karst poljes of the Dinaric karst. In: P. Sackl, R. Durst, D. Kotroşan, & B. Stumberger (Eds), *Dinaric Karst Poljes - Floods for Life*, (pp.17-24), EuroNatur, Radolfzell.
- Monod, O., Kuzucuoğlu, C., & Okay, A. (2006). A Miocene Palaeovalley network in the Western Taurus (Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences*, (15), 1-23.
- Nazik, L., & Tuncer, K. (2010). Türkiye karst morfolojisinin bölgesel zellikleri. *Türk Speleoloji Dergisi, Karst ve Mağara Araştırmaları*, 1(1), 7-19.
- Nazik, L., & Poyraz, M. (2017). Türkiye karst jeomorfolojisi genelini karakterize eden bir bölge: Orta Anadolu platoları karst kuşağı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (68), 43-56. <https://doi.org/10.17211/tcd.300414>
- Nazik, L., Poyraz, M., & Karabıyıkoğlu, M. (2019). Karstic landscapes and landforms in Turkey. In: C. Kuzucuoğlu, A. Ciner, & N. Kazancı (Eds.), *Landscapes and landforms in Turkey* (ss. 181-196). Switzerland: Springer International Publishing.

- Önalın, M. (1979). Elmalı-Kaş (Antalya) arasındaki alanın jeolojisi [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. İstanbul Ün. Fen Fakültesi Monografileri 29.
- Öztürk, M. Z., şimşek, M., Utlı, M., & şener, M. F. (2016). Bolkar Dağları batı platosunun flüvyo-karstik evrimi. İçinde: A. Özçağlar, N. Türkoğlu, R. Bayar, E. Yılmaz, O. Aydın, & K. Karabacak (Eds.), TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (ss.106-115), Ankara Ün. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Öztürk, M. Z., etinkaya, G., & Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. Coğrafya Dergisi, (35), 17-27. <https://doi.org/10.26650/JGEOG295515>
- Öztürk, M. Z. (2018a). Orta Toroslar'da dolinlerin dağılışı ve morfometrik özellikleri. Kriter Yayınevi.
- Öztürk, M. Z. (2018b). Karstik kapalı depresyonların (dolinlerin) morfometrik analizleri. Coğrafya Dergisi, (36), 1-13. <https://doi.org/10.26650/JGEOG371149>
- Öztürk, M. Z., şener, M. F., şener, M., & şimşek, M. (2018c). Structural controls on distribution of dolines on Mount Anamas (Taurus Mountains, Turkey). Geomorphology, (317), 107-116. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.05.023>
- Öztürk, M. Z. (2020). Fluvio-karstic evolution of the Taşeli Plateau (Central Taurus, Turkey), Turkish Journal of Earth Sciences, 29(5), 733-746. <https://doi.org/10.3906/yer-1908-1>
- Pekcan, N. (1999). Karst jeomofolojisi (3. baskı). Filiz Kitabevi.
- Phillips, J. D., Martin, L. L., Nordberg V. G., & Andrews, W. A. (2004). Divergent evolution in fluviokarst landscapes of Central Kentucky. Earth Surface Processes and Landforms, (29), 799-819. <https://doi.org/10.1002/esp.1070>
- Phillips, J. D. (2017). Landform transitions in a fluviokarst landscape. Zeitschrift für Geomorphologie, 61(2), 109-122. <https://doi.org/10.1127/zfg/2017/0452>
- Phillips, J. D. (2018). Historical contingency in fluviokarst landscape evolution. Geomorphology, (303), 41-52. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.11.015>
- Poisson, A. (1977). Recherches geologique dans les Taurides occidentales (Turquie) [Thèse de doctorat inédite], Univ. Paris-Sud.
- şahinci, A. (1991). Karst. Reform Matbaası.
- şenel, M. (1997a). Türkiye jeoloji haritaları Isaprtı J10 paftası jeoloji raporu. no. 3. MTA Genel Müdürlüğü Yay.
- şenel, M. (1997b). Türkiye jeoloji haritaları Isaprtı K10 paftası jeoloji raporu. no. 10. MTA Genel Müdürlüğü Yay.
- şener, M. F., şimşek, M., Utlı, M., Öztürk, M. Z., & Sözbilir, H. (2023). Morphotectonic development of surface karst in Western Taurus (Türkiye). Carbonates Evaporites, (38), 78. <https://doi.org/10.1007/s13146-023-00900-x>
- şimşek, M. (2018). Geyik Dağı kütlesinde (Orta Toroslar) karstik depresyonların dağılışı ve bu dağılışa etki eden faktörler (Yayın No: 495843) [Doktora Tezi, İstanbul Ün. Sosyal Bilimler Enstitüsü], YÖK Dökümantasyon Merkezi.
- şimşek, M., Utlı, M., Poyraz, M., & Öztürk, M. Z. (2019a). Geyik Dağı kütlesinin yüzey karstı jeomorfolojisi ve kütle üzerindeki karst-buzul jeomorfolojisi ilişkisi. Ege Coğrafya Dergisi, 28(2), 97-110.
- şimşek, M., Öztürk, M. Z., & Turoğlu, H. (2019b). Geyik Dağı üzerindeki dolin ve uvalaların morfotektonik önemi. Türk Coğrafya Dergisi, (72), 13-20. <https://doi.org/10.17211/tcd.501724>
- şimşek, M., Doğan, U., & Öztürk, M. Z. (2020). Polyelerin sınıflandırılması ve Toroslardan örnekler. Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi, (5), 1-14. <https://doi.org/10.46453/jader.733500>
- şimşek, M., Öztürk, M. Z., Doğan, U., & Utlı, M. (2021). Toros polyelerinin morfometrik özellikleri. Coğrafya Dergisi, (42), 101-119. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-834461>
- Tuncer, K. (2021). Tektonik olarak karmaşık bir bölgede yer alan Barz Polyesi (Tavas, Denizli): Oluşumu, gelişimi ve jeomorfolojik özellikleri. Türk Coğrafya Dergisi, (77), 99-118. <https://doi.org/10.17211/tcd.910578>
- Zorer, H., & Öztürk, Y. (2021). Masiro Kanyonu'nun (Pervari) flüvyo-karstik gelişimi ve yakın çevresinin jeomorfik özellikleri. Coğrafya Dergisi, (42), 49-65. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-825470>