





Derleme / Review

POLYELERİN SINIFLANDIRILMASI VE TOROSLARDAN ÖRNEKLER
Classification of Poljes with Examples from Taurus Mountains

Mesut ŐİMŐEK^a, Uğur DOĞAN^b, Muhammed Zeynel ÖZTÖRK^c

^a Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakóltesi, Cođrafya Bölümü, Hatay
Sorumlu Yazar - Corresponding Author / m_simsek@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-4678-4336>

^b Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Cođrafya Fakóltesi, Cođrafya Bölümü, Ankara
geoankara@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-1300-3484>

^c Niđe Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakóltesi, Cođrafya Bölümü, Niđe
muhammed.zeynel@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-9834-7680>

Makale Tarihçesi

Geliş 7 Mayıs 2020

Düzenleme 18 Mayıs 2020

Kabul 20 Mayıs 2020

Article History

Received May 7, 2020

Received in revised form May 18, 2020

Accepted May 20, 2020

Anahtar Kelimeler

Polje Sınıflaması, Kenar Polye, Yapısal Polye, Toros Dağları, Karst

Keywords

Polje Classification, Border Polje, Structural Polje, Taurus Mountains, Karst

Atıf Bilgisi / Citation Info

Őimőek, M., Doğan, U., Öztörk, M.Z. (2020) Polyelerin Sınıflandırması ve Toroslardan Örnekler / Classification of Poljes with Examples from Taurus Mountains, *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi / Journal of Geomorphological Researches*, 2020 (5): 1-14
[doi: 10.46453/jader.733500](https://doi.org/10.46453/jader.733500)

ÖZET

Polyeler, uygun yapısal koşulların bulunduğu karstik arazilerde gelişen büyük yerşekilleridir. En az bir yamacı çözünebilir kayalardan oluşan dik yamaçlarla çevrili olan polyeler, düz alüvyal tabana ve karstik drenaja sahip olan büyük kapalı karstik ovalardır. Türkiye’de bu karstik oluşumlar başlıca Toros Dağları’nda olmak üzere yaygın olarak görölmektedir. Son yıllarda yapılmış olan uluslararası çalışmalarla polyelerin oluşum süreçleri daha detaylı bir şekilde ortaya konmuş ve polye tipleri sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Türkiye’de ise bu kapsamda yapılmış olan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada, Türkiye’de Toros Dağları içerisinde gelişmiş karakteristik dört polye dikkate alınarak, polyelerin oluşum süreci ve sınıflandırmasındaki yaklaşımlar tartışılmıştır. Yapılan değerlendirmede, özellikle büyük polyelerin oluşum sürecinde sınıflandırmaya konu olan birden çok faktörün denetiminde geliştiği görölmüştür. Dolayısıyla, önceki çalışmaların önemli bir kısmından farklı olarak, polyelerin her birinin çoğu zaman tek bir sınıflama içerisinde değerlendirilemeyeceği; tek (kenar, yapısal ve taban seviyesi), iki (yapısal-kenar, yapısal-taban seviyesi) ve çok karakterli polyeler olarak sınıflandırılmasının daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır.

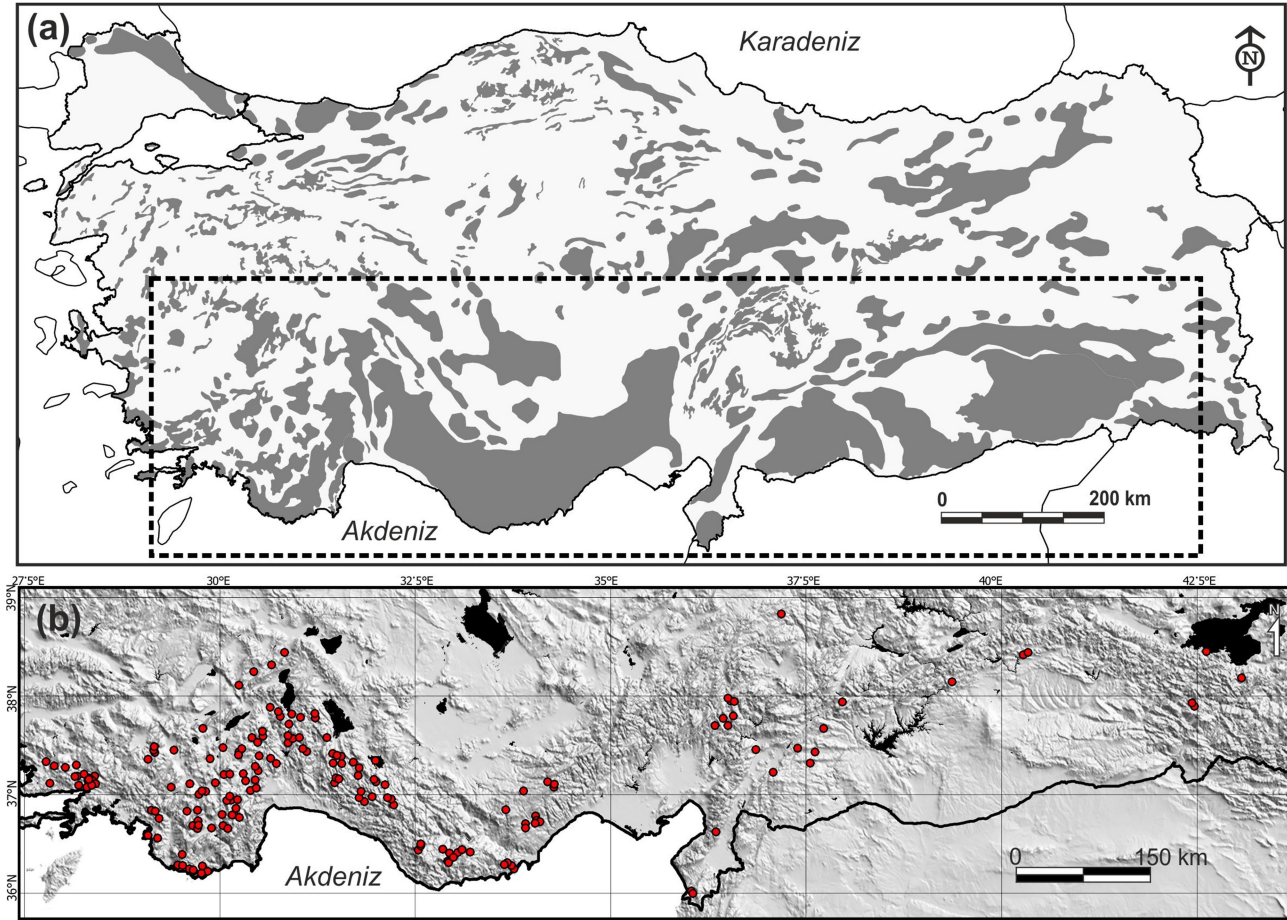
ABSTRACT

Poljes are large karst landforms that formed depend on the structural characteristics and solution processes of limestones. These are large closed karst depressions with flat alluvial bottoms which surrounded by steep slopes of at least one side. Structure, solution processes, and karst water drainage are the main factors that affect the development of poljes. Consequently, the development of poljes is controlled by many environmental factors, and in recent years, the formation processes and classification of the poljes were revealed in detail in many studies in international literature. Although poljes have wide spatial distribution on the Taurus Mountains, there are a few studies within this scope in Turkey. Therefore, in this study, the formation and classification of poljes are explained and illustrated by four examples from the Taurus Mountains. As a result, different from some of the previous studies, poljes cannot evaluate in one classification in most cases. It was concluded that it would be more accurate to classify as single (border, structural and baselevel), two (structural-border, structural-baselevel) and multi-character poljes.

GİRİŐ

Suyla temas ettiğinde çözünebilen kayaların bulunduğu sahalarda gelişen karst, kendine özgü su hareketliliği ve buna bağlı gerçekleşen çözünme süreci sayesinde, yüzeyde ve yer altında gelişen çok sayıdaki karakteristik yerşekilleriyle, diğer jeomorfik süreçlerin işlediği sahalardan ayrılır (Jennings, 1985; Pekcan, 1999). Bu yerşekillerinin bazıları lapyta, dolin, düden, uvala, mağara ve polyedir. Bunlar içerisinde oluşum süreci görece en karmaşık ve boyutları açısından da en büyük olan polyeler, uzun yıllardır çok sayıda araştırmaya konu olmuştur (Cvijic, 1893; Alagöz, 1944; Louis, 1956; Savory, 1958; Güldalı, 1970; Zötl, 1974; Güneysu, 1993; Milanović, 2004; Veress, 2016). Elbette bu çalışmaların önemli bir kısmında

polyelerin karstik sahalarda önemli tarım alanları ve su kaynaklarına sahip olması ve bu alanların ulaşım ve yerleşme için uygun alanlar oluşturmasının da büyük bir katkısı olmuştur (örn. Güldalı, 1976; 1981; Dođan, 1996; Sackl vd., 2014). Polyeler dünyanın hemen her yerinde bulunmakla birlikte, Alp orojenik kuşağı üzerinde yer alan ve polye oluşumu için uygun litolojik ve yapısal özellikleri taşıyan geniş karst alanlarına sahip ülkelerde yaygın olarak görülmektedir. Bu ülkeler arasında da Türkiye, Hırvatistan, Slovenya, Bosna Hersek, İtalya, Fransa, İspanya öne çıkmaktadır (Gracia vd., 2003; Bonacci, 2004; 2013; Kranjc, 2013; Mihevc vd., 2010; Galdeano, 2013; Gilli, 2015; Sackl vd., 2014; Žebre vd., 2016).



Şekil 1: (a) Türkiye'deki karstik alanların (Nazik & Poyraz, 2017) ve (b) Toroslar'da polyelerin genel dağılışı.

Figure 1: Distribution of (a) karst regions of Turkey (Nazik & Poyraz, 2017) and (b) poljes in the Taurus Mountains.

Türkiye'nin en önemli ve en geniş karstik alanları Toros Dağları'ndaki kalın karbonat istifleri üzerinde gelişmiştir. Dünyanın önemli yüzey ve yeraltı karst şekillerini barındıran bu sahalarda uzunluğu 1500 km'yi bulan kesintisiz

bir kuşak (Toros Karst Kuşağı) oluşturur (Erol, 2001; Ekmekci, 2003; Nazik & Tuncer, 2010; Nazik vd., 2019). Toros Karst Kuşağı'nın uygun litolojik, tektonik ve iklimik koşulları çok fazla sayıda yüzey karstına ait şeklin de gelişmesine

ortam sağlamıştır (Bener, 1965; Ardos, 1992; Çiçek, 2001; Erol, 2001; Öztürk, vd., 2017; 2018a; 2018b; şimşek, 2018; 2019a; 2019b). Bu kuşak içerisinde polyeler özellikle Batı ve Orta Toroslar'da geniş alanlar kaplamaktadır (rn. Nazik & Tuncer, 2010; şekil 1). Batı ve Orta Toroslar'da Eosen flişi, Miyosen denizel ve glssel kırıntılı sedimanları, Kretase ofiyolitik melanji ve metamorfik gibi kaya birimleri ile kireçtaşı dokanalarında (sınırlarında) gelişmiş olan çok sayıda polye yer alır (Alağöz, 1944; Güldalı, 1976; Nazik, 1992; Doğan, 2003; Doğan & Koçyiğit, 2018; Doğan vd., 2017; 2019).

Türkiye'de polyeleri konu alan çok sayıda çalışma yapılmasına (rn. Atalay, 1973; Güneysu, 1994; Aışarcan, 1999; Atayeter, 2000; Kurt, 2000; Güner, 2001; Keser, 2004a; 2004b) rağmen, bu çalışmalar arasında çok azı, tanımsal ve morfometrik özelliklerin ötesinde, polye oluşum sürecini detaylı olarak ortaya koymuş ve çalışılan polye veya polyelerin sınıflandırmasını yapmıştır (Doğan, 2003; Doğan & Koçyiğit, 2018; Doğan vd., 2017; 2019). Yapılan bu çalışmalar polyelerin oluşum süreçlerinde ve polye tiplerinde farklılıkların olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle bu çalışmada, Türkiye'de Toros Dağları üzerinde gelişmiş karakteristik dört polye rneği ile birlikte, polyelerin oluşum süreci ve polye sınıflandırmasındaki yaklaşımların tartışılması hedeflenmiştir.

2. POLYENİN TANIMI VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Slavca'da "düz alüvyal alan", "ova" veya tarla" anlamlarına gelen (Yalçınlar, 1969; İzbırak, 1969; Sweeting, 1972) polyeler ilk kez Franz von Steinberg (1761) tarafından (Zirknitz Polyesi) betimsel olarak tanımlanmıştır (Bögli, 1980). Jeomorfolojik açıdan polye karstik arazi içerisinde, en az bir yamacı kireçtaşından oluşan, düz alüvyal dolgulu, karstik drenaja sahip ve oluşumunda tektonizmanın da etkili olduğu büyük kapalı depresyonları ifade etmektedir (rn. Erinç, 1971; Gams, 1978; 2005; Jennings, 1985; Ford & Williams, 2007). Polyeler farklı yükselti aralıklarında oluşabilen, genellikle yapısal dokuya ya da orojenik

kuşaklara uygun olarak uzanan çok kökenli oluşumlardır (Atalay, 2003; Gracia vd., 2003; Doğan vd., 2017, 2019; Doğan & Koçyiğit, 2018). Polyeler i drenaja sahiptir, yamaçlardan akışa geçen veya bazılarında bir yamaçtaki karst kaynaklarından çıkan sular ya da polye tabanına ulaşan akarsular diğer yamaçlardaki düdenlerden ya da mağara ağzından yeraltına iner (rn. Sr, 1994; Doğan, 1996; 2003). Zaman zaman polye tabanı ya da kenarındaki düdenler bitki parçaları gibi çeşitli malzemeler veya kil ile tıkanabilir bu da polye tabanında geçici/kalıcı gl oluşumu sağlar (Bonacci, 2013). Bu glssel koşullar iklim salınımlarına (Doğan, 2003; Doğan ve Koçyiğit, 2018), deniz kıyısındaki polyeler ise deniz seviyesi değişimlerine (Nicod, 2003) göre değişebilir. Tabanı geçirimsiz formasyonlardan oluşan ya da geçirimsiz alüvyal malzeme ile kaplanan polye tabanlarında biriken sular ya da polyeyi kat eden akarsular, polye yamaçlarını alttan aşındırarak geriletir (rn. Doğan, 1996; Ford & Williams, 2007). Bu tür yamaç gerilemelerinde, çözünme, blok düşmeleri, mağara tavanı çökmeleri gibi süreçler etkili olur. Polye tabanlarında yanal karstik gelişimi gösteren çözünme artığı hum tepeler oluşabilir. Bir polye dış drenaja açılırsa artık karakteristik bir polye olma özelliğini kaybeder ve fluvio-karstik vadi (Doğan, 1996), fosil ya da açık polye olarak kabul edilir (Nazik, 1992; Nicod, 2003). Polyeler daha çok kireçtaşı arazilerinde yaygın olarak görülse de, nadir olsa da jips arazilerinde polye benzeri oluşumlara rastlanır (Doğan & zel, 2005). Polyelerin oluşumları ve orijinleri konusunda Grund ve de Martonne gibi araştırmacıların Davis'in aşınım teorisine göre karstlaşmanın ilerlemiş aşamasına ait devresel şekiller oldukları düşünmesi yani dolinlerin uvalaya, uvalalarında da birleşerek polyeleri oluşturdukları düşünmesi çok önceleri terk edilmiştir (bkz. Erinç, 1971; 2010). Ancak, halen bazı ulusal ders kitapları ve kaynaklarda bu yanlışta ısrar ediliyor olması oldukça düşündürücüdür. Oysa ki son yıllarda yapılan çalışmalarda bir karstik sahanın tektonik olarak yükselmesi (Doğan, 2003) veya değişen tektonik rejimlere bağlı olarak oluşan horst-graben sistemleri içerisinde gelişen karst drenajına bağlı olarak polyelerin oluştuğu ve

önceki akarsu drenaj sisteminin asılı halde kaldığı ortaya konulmuştur (Erol, 1999; Doğan vd., 2017, 2019; Doğan & Koçyiğit, 2018).

3. POLYENİN SINIFLANDIRILMASI

Polyelerin oluşum mekanizmalarında hangi faktörün daha baskın olduğu konusunda tam bir fikir birliği sağlanamadığı için farklı kriterlere göre yapılmış pek çok sınıflandırma bulunmaktadır. 19 yy sonlarında Cvijic (1893) kapalı karstik bir ünitenin polye olarak kabul edilebilmesi için düz polye taban genişliğinin alt limitini 1 km olarak alırken, Gams (1978) en az 400 m genişliğinde olması gerektiğini ileri sürmüştür. Bonacci (2004) ise polye tabanlarının 0,5 km²'den, 500 km²'ye kadar değişkenlik gösterebileceğine dikkat çekmiştir. Diğer taraftan, başka bir çalışmada (Ege, 2017) polyelerin büyüklüklerine göre mikro, mezo, mega ve ultramega şeklinde de sınıflanabileceği belirtilmiştir. Literatüre geçen en büyük polyelerin başında İspanya'nın kuzeydoğusunda bulunan Jiloca (705 km², dünyanın en büyük polyesi; Gracia vd., 2003), Hırvatistan'da bulunan Ličko (ya da Lika, 465 km²; Mihevc vd., 2010) ve Bosna Hersek'te bulunan Livanjsko (410 km²; Mihevc vd., 2010), Toroslar'da yer alan Suğla (160 km²; Doğan & Koçyiğit, 2018), Elmalı (255 km²; Kurt, 2000) ve Kestel (521 km²; Doğan vd., 2019) polyeleri gelir. Fakat Slovenya'da bulunan Blatca Polyesi (0,3 km²) gibi küçük alanlar kaplayan polyeler de mevcuttur (Bögli, 1980). Ancak çoğu polyenin alanı 10 km²'yi geçmemektedir. Diğer pek çok karstik şekilde olduğu gibi polyeler için de metrik kriter koyarak "sınıflamak" tamamen sübjektif bir uygulamadır. Bir karstik depresyonun polye olarak isimlendirilmesi için kriter jeomorfolojik ve hidrolojik özellikleri olmalıdır (Doğan, 2003; Doğan vd., 2017; Doğan & Koçyiğit, 2018).

Polyeler, Bonacci (1987) tarafından hidrolojik rejimlerine (akarsu giriş ve çıkışlarına) göre (1) kapalı polyeler, (2) yukarıdan açık polyeler, (3) aşağıdan açık polyeler ve (4) hem aşağıdan hem de yukarıdan açık polyeler şeklinde sınıflandırılmıştır. Bonacci (2013) tarafından ise, polyeler (1) tabanı kalıcı bir göl ile kaplı olan, (2) geçici bir göl ile tamamen ya da

kısmen kaplı olan ve (3) kuru polyeler şeklinde sınıflandırılmıştır.

Gams (1978) ise bir depresyonun polye olarak kabul edilebilmesi için üç kriter olması gerektiğini vurgular: (1) kaya içinde düz bir taban (teraslı olabilir) veya içerisinde alüvyon gibi gevşek sedimentler, (2) kenar yamaçları keskin dik bir şekilde yükselen kapalı bir havza ve (3) karstik drenaj sistemi. Gams (1978; 1994) bu özellikleri göz önünde tutarak polyeleri 5 sınıfa ayırmıştır: (1) kenar (border) polye (2) dışkenar (peripheral) polye (3) dağarası (piedmont) polye (4) taşkın (overflow) polyesi ve (5) taban seviyesi (piezometric level) polyesidir.

Nicod (2003) karstik bir şeklin polye olarak kabul edilebilmesi için bir kaç kriterin yeterli olamayacağını, 6 ana temel özelliğin bulunması gerektiğini vurgulamıştır. Bu özellikler şu şekildedir:

(1) Topografya: Genellikle uzun kapalı bir havza.

(2) Yapısal özellikler: Fay, bindirme, antiklinal, senklinal vb. hatlar ile temas ve geçirimsiz kayaçların varlığı.

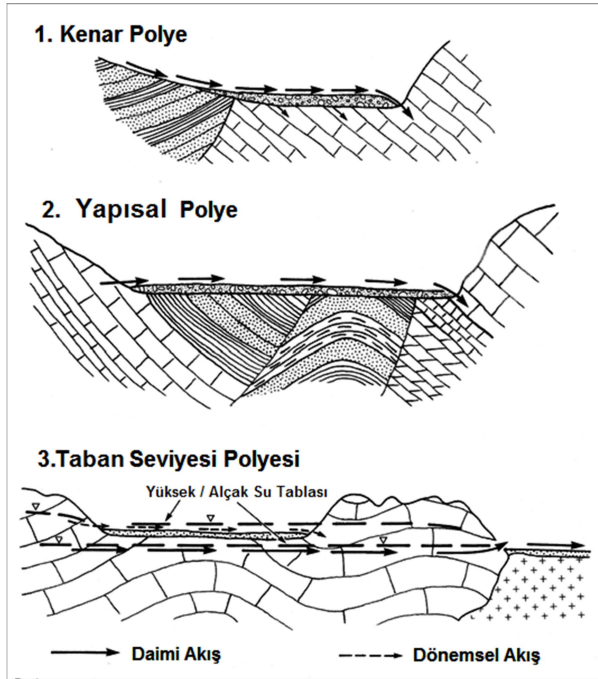
(3) Aktif tektoniğin bir parçası olması: Yeraltı su şebekesinin gelişiminde doğrultu atımlı faylar ve gerilmeler rol oynar. Büyük polyelerde hidrolojik sistemler neotektonik hareketler ile ilişkilidir.

(4) Paleo morfoiklimatik koşullar: Çoğu polye başlangıçta tropikal karstik koşullarda gelişmiş, Pleyistosen öncesi oluşumlardır. Polye tabanları çevreden taşınan farklı morfoiklimatik süreçlere ait sedimanlar ile kaplıdır (moren, toprak, alüvyon vb.)

(5) Güncel hidrolojik koşullar: Polyeler aktif hidrolojik özelliklere sahiptir. Polye tabanında menderesler çizerek akan akarsuları besleyen kaynaklar ve akarsuları yer altına drene eden düdenler vardır. Yeraltı su seviyesine bağlı olarak kurak dönemlerde su yutan karakterinde olan düdenler, yağışlı dönemlerde su çıkan şeklinde iki yönlü işleyen estavella tipi özellik kazanır. Deniz seviyesine göre özellikle kıyı alanlarındaki polye tabanlarında daimi ya da geçici göller ile bataklıklar bulunur. Hidrolojik durum, özellikle polye tabanındaki dik kalker yamaçların çözünmesine katkıda bulunur.

(6) Jeomorfolojik özellikler: Özellikle kenar polyeler, ilk başta geçirimsiz kayalar üzerinde akarsu erozyonu ile oluşan normal vadiler şeklinde gelişirler. Polyeler kenarlarında düdenler ve çözünme artığı (hum) tepeler gibi karakteristik şekillere sahiptir. Polye tabanını örten alüvyal dolgu altında korrozyon (kripto-korrozyon) süreçleri devam etmektedir. Polyelerde taban alçalmasının kanıtı olarak sekiler gelişir.

Tüm bu sınıflandırma çalışmalarına rağmen karst literatüründe yaygın olarak kabul gören tasnif Ford & Williams (1989) tarafından yapılmıştır (Doğan, 2003). Bu sınıflandırmaya göre polyeler üç ana tipe ayrılmıştır. Bunlar; kenar, yapısal ve taban seviyesi polyeleri olarak adlandırılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: Ford & Williams'a (1989; 2007) göre polye tipleri.

Figure 2: Types of polje (Ford & Williams, 1989; 2007).

3.1. Kenar (Sınır) Polye (Border Polje)

Allojenik flüvyal aktivitenin (karstik bölgenin dışından gelen akarsuların) baskın olduğu, karstik ve karstik olmayan formasyonların sınırlarında gelişen polyelerdir. Bu polyeler karstlaşmaya uygun olmayan kayaların, kireçtaşı içlerine doğru uzandığı yerlerde, su tablası oynama zonunda gelişirler. Bu durum flüvyal aktiviteyi yüzeyde tutarak yanal karstik

gelişimi destekler. Tabanda biriken sedimanlar kısmen alttaki kireçtaşını örterek suyun yüzeyde tutulmasını sağlar (Ford & Williams, 1989; Doğan 2003).

3.2. Yapısal Polye (Structural Polje)

Oluşumunda büyük ölçüde jeolojik kontrolün baskın olduğu polyelerdir. Bu tip polyeler faylarla sınırlandırılmıştır ve iç kesimlerinde geçirimsiz kayalar yer alabilir. Alüvyal örtü ve bazı polyelerde geçirimsiz kayaların da etkisiyle su tablası yüzeyde kalır. Tektonik sınırlar karstik yanal gelişim ile geriletilir ve buralarda gerilemeye bağlı olarak humlar meydana gelebilir.

3.3. Taban Seviyesi Polyesi (Baselevel Polje)

Su tablasının baskın rol oynadığı, jeolojik kontrole bağlı olarak gelişmeyen, stabil deniz seviyesine yakın veya su tablasının önemli ölçüde alçalıp yükselmeler gösterdiği pasif kıta kenarlarında gelişebilirler. Tamamen karst kayaları içerisinde geliştiği gösterilmiş olan bu tür polyelerde sular, polyenin bir yamacındaki karst kaynaklarından polyeye girerek, diğer yamacındaki düdenlerden uzaklaştırılmaktadır.

4. POLYE SINIFLANDIRMASI İÇİN TOROSLARDAN SEÇİLMİŞ KARAKTERİSTİK POLYE ÖRNEKLERİ

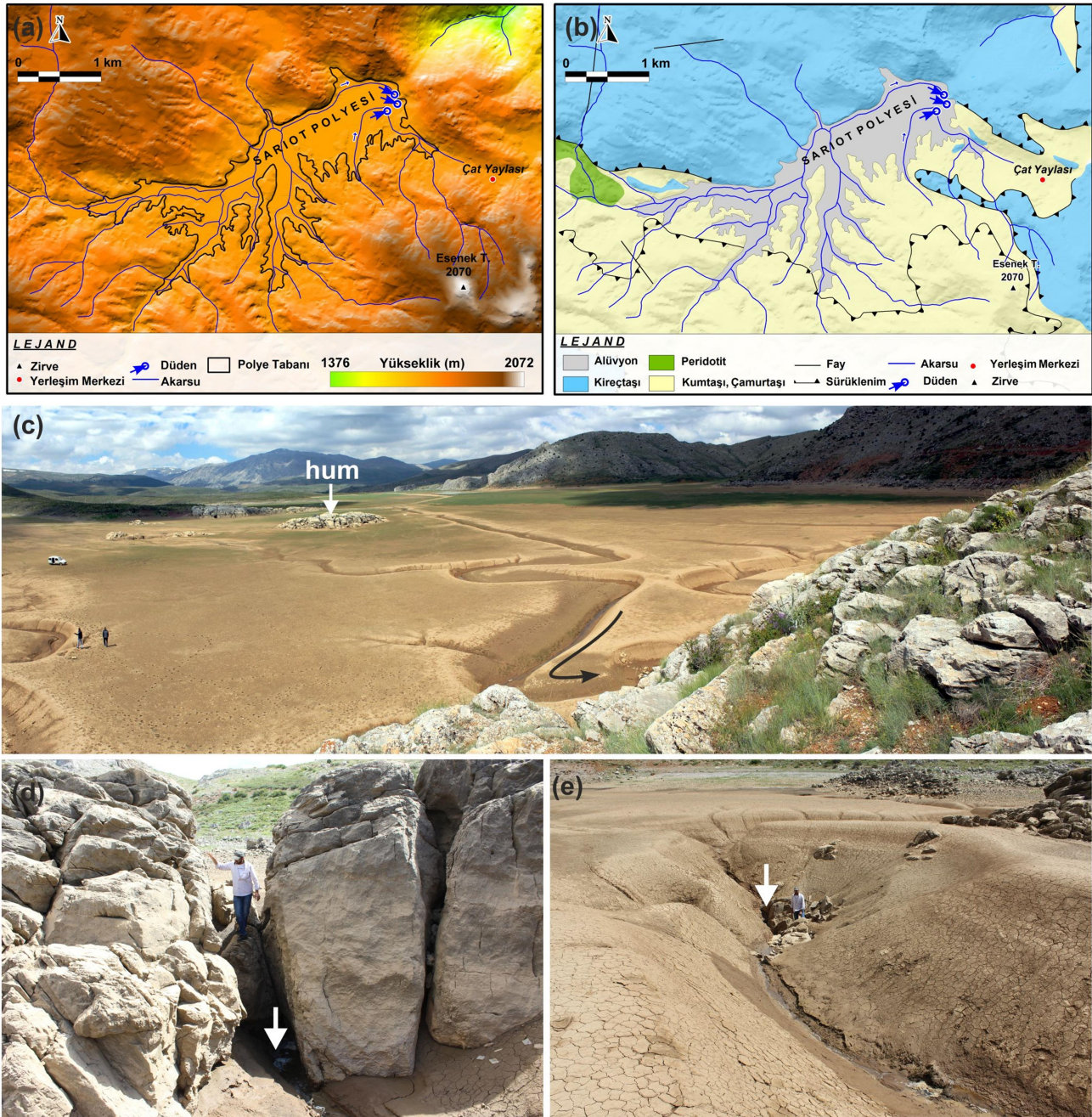
4.1. Sarıot Polyesi

Orta Toroslar'da, Çarşamba Çayı havzasının yukarı kesiminde yer alan Sarıot Polyesi, kenar polyenin ülkemizdeki en güzel örneklerinden biridir. Doğan (2003)'de bu polyeyi Türkiye'den bir kenar polye örneği olarak incelemiştir. Sarıot Polyesi'nin uzunluğu (uzun eksen) 3,7 km ve genişliği (kısa eksen) maksimum 2 km'dir. Deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 1710 metre olan polye tabanının yaklaşık yüzölçümü 2,7 km²'dir (Şekil 3a). Polye çevresindeki karstik olmayan (geçirimsiz) kayalardan taşınan kil, silt ve kum boyutundaki malzeme polye tabanında alüvyon kalınlığının 5 metreye kadar ulaşmasını sağlamıştır (Doğan, 2003; Şekil 3b,c). Doğu kenarında çözünme artığı humlar yer almaktadır. Yüzeysel drenaja kapalı olan polye, sularını kuzeydoğu kenarında yer alan düdenler aracılığı ile

Sorgun ayı'na drene eder (şekil 3c, d, e). Kar erimeleri ile beslenen polye tabanı yılın büyük bir kısmında göl ile kaplıdır.

Allojenik akarsu girişlerinin fazla olduğu Sاریot Polyesi, karstik (Jura-Kretase kireçtaşı) ve karstik olmayan kayaların (Lütesiyen kumtaşı, şeyl ve Devoniyen şist) kontak noktalarında gelişmiş bir kenar polyedir (şekil 3b). Geç Miyosen-Erken Pliyosen tektonik hareketleri

süresince oluşmuş faylar ile yüzeysel drenaj sistemi bozulması ve Sorgun ayı'nın eski bir kolunun karstlaşmasıyla oluşmuştur (Doğan, 2003). Çözünmeyen kayaçların taban suyunu yüzeyde, ya da yüzeye yakın tutması, karstik gelişimin yanal yönde gelişmesini sağlamıştır. Bu süreç, bir kör (çıkma) vadinin yanal olarak genişlemesine ve polye karakteri kazanmasına neden olmuştur.



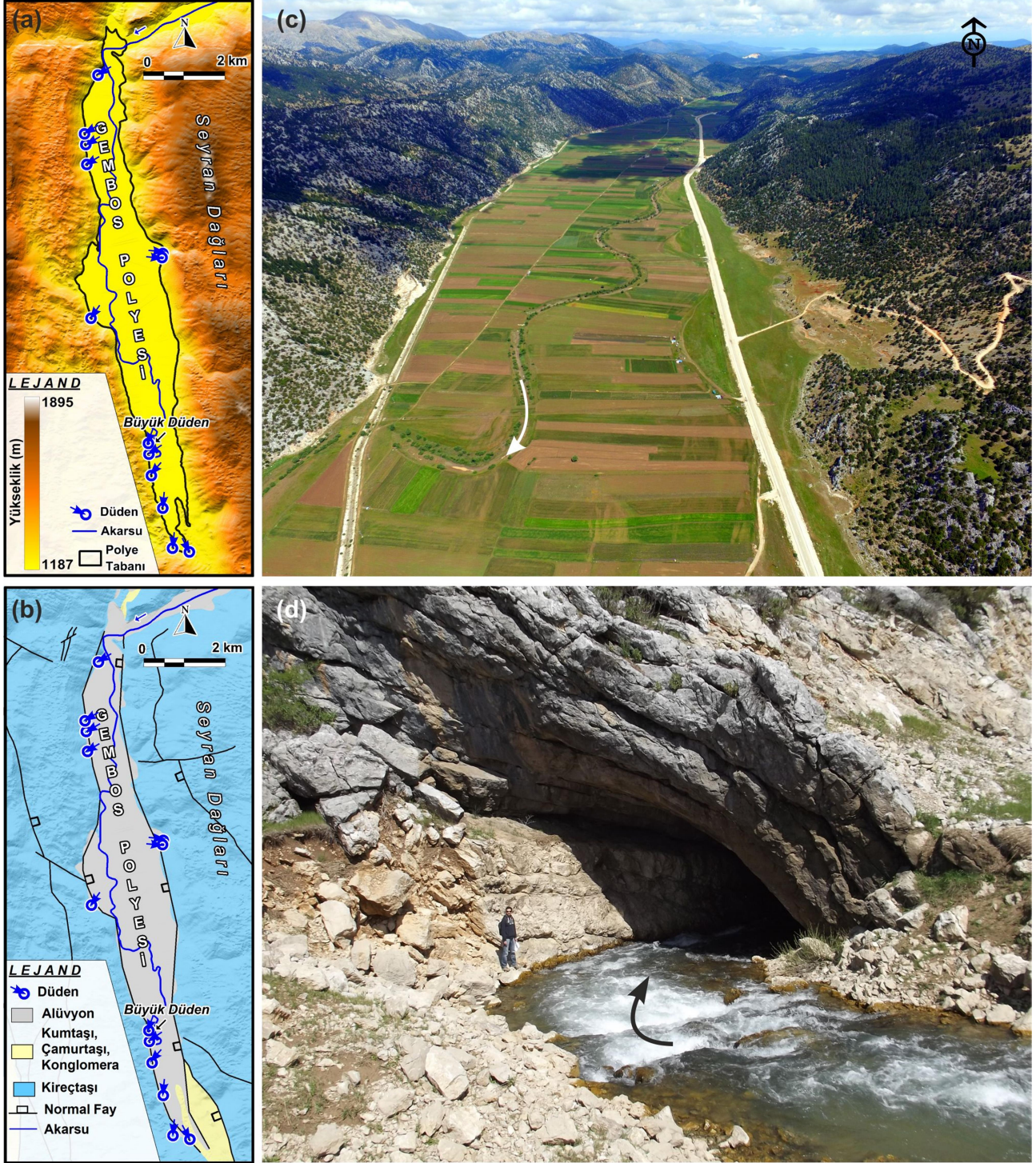
şekil 3: Sarıot Polyesi'ne ait (a) sayısal yükseklik modeli, (b) jeoloji haritası (şenel vd., 2016), (c) polyenin genel görünümü ve (d, e) polye sularını drene eden düdenlerden iki tanesi.

Figure 3: Sarıot Polje. (a) Digital elevation model, (b) geologic map (şenel et al., 2016), (c) general view of the polje and (d, e) two of ponors that drain the polje waters.

4.2. Gembos/Kembos Polyesi

Manavgat Nehri havzasının üst kısmında yer alan Gembos (Kembos) Polyesi kuzey ucunda yer alan Alacamaşat Boğazi'na kadarki mesafede uzunluğu 13,6 km, genişliği 2,1 km'dir. Deniz seviyesine göre ortalama

yükseltisi 1205 metre olan polye tabanının yaklaşık yüzölçümü 14 km²'dir. DSİ tarafından polye tabanında açılan sondaj kuyusunda alüvyon kalınlığının 40 metre olduğu Nazik (1992) tarafından belirtilmiştir.



Şekil 4: Gembos polyesinin (a) sayısal yükseklik modeli, (b) jeoloji haritası (Şenel, 2010; Doğan vd., 2017), (c) polyenin genel görünümü ve (d) polye sularını drene eden Büyük Düden mağara.

Figure 4: Gembos Polje. (a) Digital elevation model, (b) geologic map (Şenel, 2010; Doğan et al., 2017) (c) general view of the polje, and (d) Büyük Düden Cave that drain the polje waters.

Yüzeysel drenaja kapalı olan polye, sularını her iki kenarında yer alan düdenler aracılığı ile Manavgat Çayı'na drene eder (Şekil 4a, c, d; Doğan vd., 2017). Derebucak barajının yapılması ile polye tabanı su baskınlarından kısmen kurtulmasına rağmen bol yağışlı periyodlarda zaman zaman ova tabanı "gölova" (İzbrak, 1969) halini almaktadır.

Gembos Polyesi Türkiye'de en fazla çalışılan polyelerin başında gelmektedir (Alağöz, 1944; Louis, 1956; Selçuk Biricik, 1982; Nazik, 1992; Erol, 1999; Kurt, 2000; Doğan vd., 2017). Yapılan ilk çalışmalarda W. Penck (1918) tarafından burasının bir senklinale karşılık geldiği ifade edilirken (Arđos, 1995), daha sonraki çalışmalarda buranın neotektonik dönemde oluşmuş kuzey-güney yönlü normal faylar ile yüzeysel drenaj sisteminin bozularak, Manavgat Nehri'nin eski bir kolunun üzerinde gelişen bir grabende meydana gelen ve gelişen karstlaşma ile oluştuğu anlaşılmıştır (Nazik, 1992; Doğan vd, 2017).

Gembos Polyesi neritik kireçtaşları ile rudist kavkılı kireçtaşları içerisinde gelişmiştir (Şekil 4b). Polyenin her iki yamacı normal faylar ile sınırlanmış olup neotektonik dönemde oluşan aktif grabenlerde gelişmiştir. Polye, oluşum ve gelişiminde jeolojik özelliklerin belirleyici olmasından dolayı, yapısal polye karakterindedir (Gökkaya, 2016; Doğan vd., 2017).

4.3. Eynif Polyesi

Gembos Polyesi ile aynı havza içerisinde kalan ve KB-GD yönünde uzanan Eynif Polyesi'nin tabanın uzunluğu 14,5 km, genişliği 2,3 km'dir. Deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 940 metre olan polye tabanının yaklaşık yüzölçümü 22,6 km²'dir. Baltan vd. (1980) yapmış oldukları sondaj çalışmalarında polye tabanında alüvyon kalınlığının 61,5 metreye kadar ulaştığını belirtmiştir. Yüzeysel drenaja kapalı olan polyede yağışlı periyodlarda lokal geçici göllenmeler bulunmakla beraber sularının çoğunu doğu, batı ve güney kenarında yer alan düdenler aracılığı ile Manavgat Çayı'na drene etmektedir (Şekil 5a, c, d; Doğan vd, 2017).

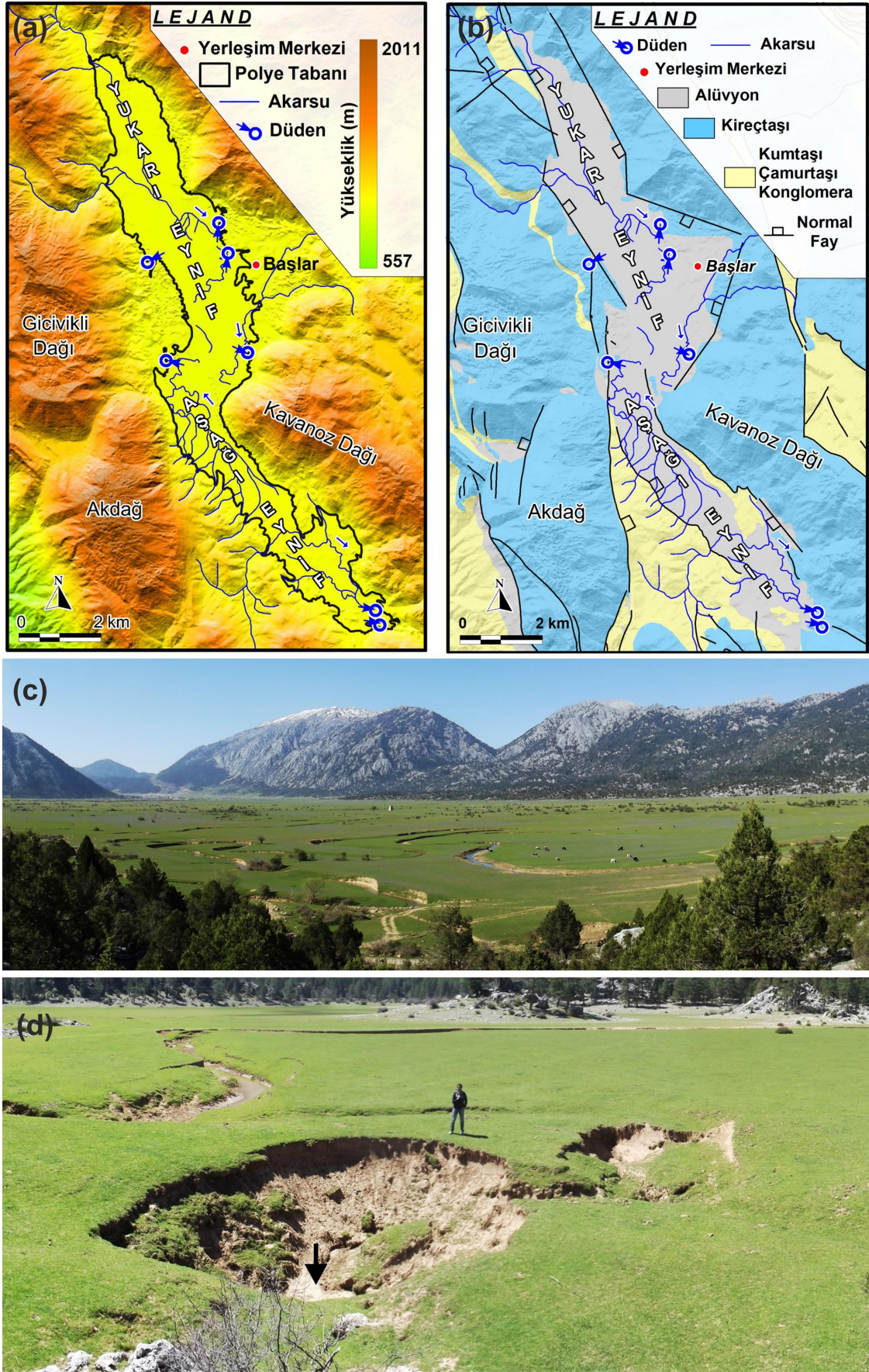
Polye tabanın kuzeyi Yukarı Eynif, güneyi ise Aşağı Eynif şeklinde isimlendirilmektedir (Kurt, 2000; Şekil 5a). Yukarı Eynif Polyesi rudist kavkılı kireçtaşları içerisinde gelişmiş olup

Aşağı Eynif Polyesi ise güneybatıdan kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı tarafından sınırlanmıştır (Şekil 5b). Gembos Polyesi ile aynı tektonik rejim içerisinde gelişmiş olup her iki yamacı da normal faylar ile sınırlanmıştır. Neotektonik dönemde oluşmuş kuzeybatı-güneydoğu yönlü bu fay sistemleri ile yüzeysel drenaj ağının bozulması sonucunda oluşmuştur (Nazik, 1992; Doğan vd., 2017). Polye tıpkı Gembos'da olduğu gibi Kuvaterner'de oluşan bir graben içerisinde gelişmiş bir yapısal polyedir (Doğan vd., 2017). Ancak polyenin güneybatı yamacında yer alan karstik olmayan (kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı) birimlerden dolayı, yapısal-kenar polye olarak nitelendirilmiştir (Gökkaya, 2016; Doğan vd., 2017).

4.4. Suğla Polyesi

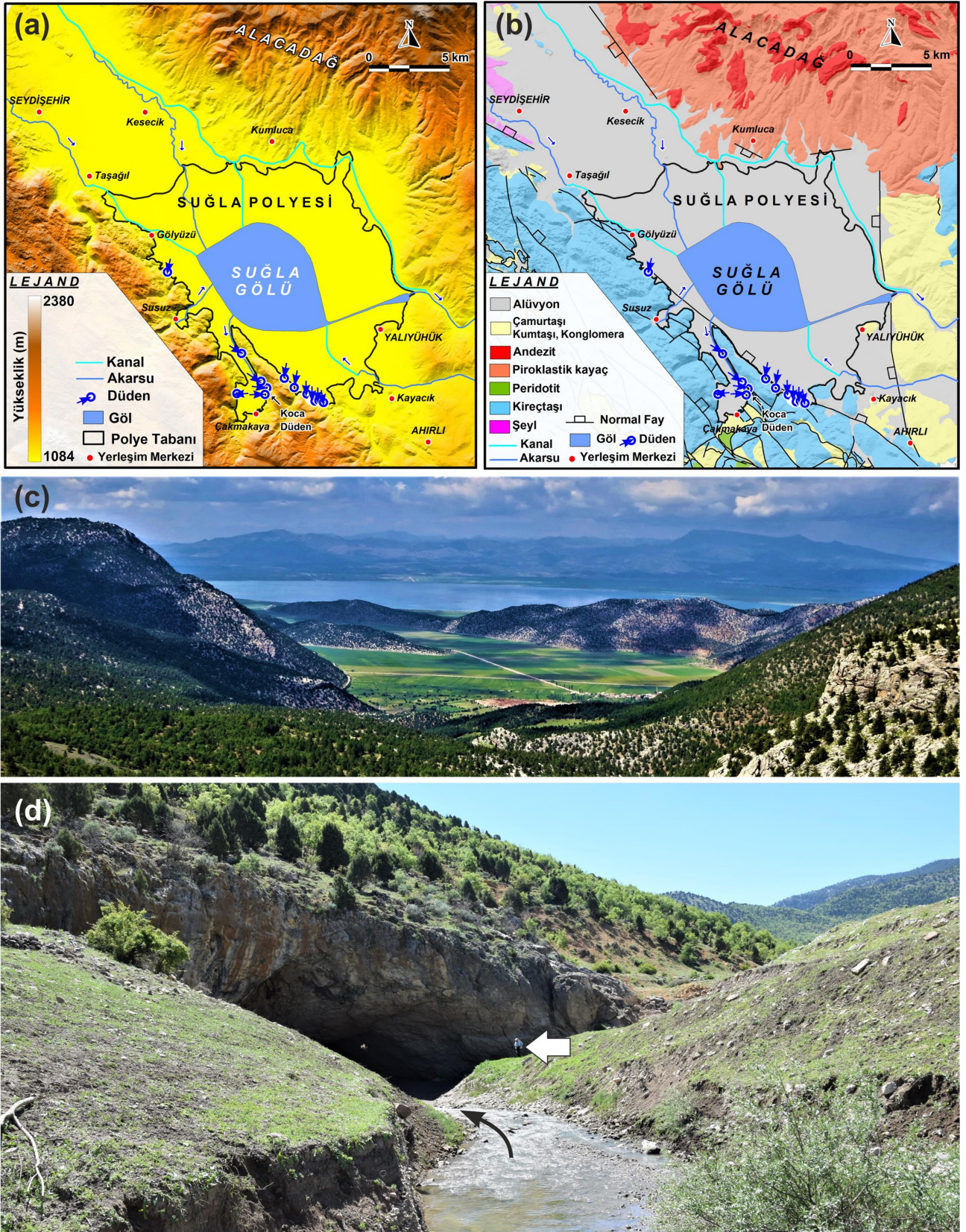
Suğla Polyesi KB-GD yönünde uzanan Suğla grabeni içerisinde yer alır (Doğan & Koçyiğit, 2018). Suğla Polyesi'nin tabanının uzunluğu 19 km, genişliği 13 km'dir. Deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 1090 metre olan polye tabanının yaklaşık yüzölçümü 160 km²'dir. DSİ tarafından yapılan sondaj çalışmalarında, sübsidans alanı olan polye tabanında alüvyon kalınlığının 185 metreye kadar ulaştığı belirtilmiştir (Doğan, 1997; Doğan & Koçyiğit, 2018). Bölgenin aktif graben sistemi olmasından dolayı alüvyon kalınlığı polyenin batı kenarında daha kalın bir örtü oluşturmaktadır. Beyşehir Gölü'nden gelen sular ve batı yamaçlarındaki karstik kaynaklarla beslenen polye, drenajı güneybatı yamaçlarındaki düdenlerle yeraltından ve polye tabanından zaman zaman taşan göl suları vasıtasıyla yüzeyden doğusundaki Mavi Boğaz aracılığıyla sağlanmaktadır (Şekil 6a, c, d). Yağışlı dönemlere göre yüzölçümünün değişkenlik gösterdiği Suğla Gölü, 2001 yılında DSİ tarafından inşa edilen havuz şeklinde bir baraj ile kontrol altına alınmıştır (Şekil 6a, b). Gölün maksimum derinliği ise 10 metreyi geçmemektedir (Doğan & Koçyiğit, 2018).

Suğla Polyesi batıdan saflık derecesi yüksek, iyi katmanlanmış, kalınlığı 1000 metreyi aşan kireçtaşları, kuzeyden andezit ve andezitik tüfler ile güney-güneydoğudan karasal kırıntılılarla sınırlanmıştır (Şekil 6b).



Şekil 5: Eynif Polyesi'nin (a) sayısal yükseklik modeli, (b) jeoloji haritası (Şenel, 2010; Doğan vd., 2017), (c) polyenin genel görünümü ve (d) polye sularını drene eden düdenlerden bir tanesi.

Figure 5: Eynif Polje. (a) Digital elevation model, (b) geologic map (Şenel, 2010; Doğan et al., 2017), (c) general view of the polje, and (d) a ponor that drain the polje waters.



Şekil 6: Suğla Polyesi'ne ait (a) sayısal yükseklik modeli, (b) genelleştirilmiş jeoloji haritası (Şenel, 2002; Doğan & Koçyiğit, 2018), (c) polyenin genel görünümü ve (d) polye sularını drene eden en büyük düdenlerden bir tanesi.

Figure 6: Suğla Polje. (a) Digital elevation model, (b) simplified geologic map (Şenel, 2002; Doğan & Koçyiğit, 2018), (c) general view of the polje, and (d) a ponor that drain the polje waters.

Polye Kuvaterner başlarında başlayan genişlemeli tektonik rejime bağlı olarak oluşan graben içerisinde gelişmiştir (Doğan & Koçyiğit, 2018). Karstlaşmayla şekillenen depresyonun batı yamaçlarında çözünme artığı humlar belirgindir (Güldalı, 1981).

Polyenin oluşum ve gelişiminde yapısal ve litolojik özellikler etkili olmuştur. Polye tabanındaki sedimanın başlıca kaynağını oluşturan kuzeyindeki (andezit ve piroklastikler), doğu ve güneydoğu yamacında yer alan karstik olmayan (kumtaşı, konglomera ve çamurtaşı) kayalar polyeye yapısal-kenar polye karakteri kazandırmıştır (Doğan & Koçyiğit, 2018).

5. TARTIşMA

Polye sınıflandırması yaklaşık olarak 50 yıldır devam eden bir süreç olup farklı araştırmacılar tarafından farklı kriterlere göre polye sınıflandırmaları yapılmıştır (Gams, 1978; Nicod, 2003; Bonacci, 1987; 2004; 2013). Tüm bu sınıflandırma çalışmalarına rağmen karst literatüründe yaygın olarak kabul gören tanımlama Ford & Williams (1989) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada polyeler Ford & Williams (1989) tarafından tanımlandığı üzere (1) kenar polye, (2) yapısal polye ve (3) taban seviyesi polyesi olmak üzere üç tipte ele alınmış ve bu polye türlerinin özellikleri Toroslar'dan örneklerle açıklanmıştır. Ancak bu 3 polye tipi içerisinde aktif bir tektonik kuşak üzerinde yer alan Türkiye'de tipik taban seviyesi polyelerine rastlanılmamaktadır. Bununla birlikte Manavgat ayı'nın yukarı havzasındaki Değirmenlik Polyesi (bu açıdan yeniden araştırılmak kaydıyla) buna örnek olarak ileri sürülebilir. Diğer taraftan, Kızılırmak havzasında (Sivas/Hafik doğusu) jips karstı içerisinde gelişmiş küçük kaide seviyesi polyelerinin (Tödürge, imenyenice ve Dışkapı Polyeleri) varlığı ileri sürülmüştür (Doğan & Özel, 2005). Türkiye'de belirgin bir taban seviyesi polyesi olmadığı için yapısal, kenar ve taban seviyesi özelliklerinin bir arada görülebileceği karmaşık yapıların olabirliğini ise ancak varsayımsal olarak söyleyebiliriz. Tüm bu değerlendirmeler işığında, polyelerin her birinin çoğu zaman tek bir sınıflamaya tabi

tutulamayacağı ve polyelerin; tek (*kenar, yapısal ve taban seviyesi*), iki (*yapısal-kenar, yapısal taban seviyesi*) ve çok karakterli polyeler olarak sınıflandırılmasının daha doğru olacağını söyleyebiliriz.

6. SONUÇ

Bu çalışmada uluslararası literatüre dayalı olarak, polyelerin hangi kriterler göz önüne alınarak sınıflandırıldığı derlenmiş ve Toroslar'dan örnekler verilerek en genel geçer sınıflandırma ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Yapılan derleme çalışmasına göre polyelerin sadece morfometrik karakterlerine göre değerlendirilmesinin doğru olmadığı ve çoğunlukla tek bir sınıf içerisinde değerlendirilmesinin de yeterli olmadığı, polyelerin doğru bir şekilde sınıflandırılabilmesi için polyenin içerisinde bulunduğu alanın jeolojik ve jeomorfolojik gelişim özelliklerinin dikkate alınması gerektiği ve bu kriterlere göre polyelerin birden fazla tür içerisinde yer alabileceği görülmüştür. Kısaca Toros polyeleri sadece kenar veya yapısal polye niteliğinde olabilecekleri gibi, Suğla Polyesi örneğinde olduğu üzere yapısal-kenar polye karakterinde de olabilir. Diğer taraftan Eynif Polyesi'nde olduğu gibi yapısal polyeler içerisinde kenar polye özelliği gösteren sınırlı alanlar da bulunabilir.

KAYNAKÇA

- Alağöz, C. A. (1944) Türkiye Karst Olayları Hakkında Bir Araştırma, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, Sayı: 1, Ankara.
- Arđos, M. (1992) Karaman evresi ve Güney Kesimlerinde Karstlaşma ve Karstik şekiller, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 3: 1-9.
- Arđos, M. (1995) Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi II, antay Kitabevi, İstanbul.
- Atalay, İ. (1973) Toros Dağlarında Karstlaşma ve Toprak Teşekkülü Üzerine Bazı Araştırmalar, Jeomorfoloji Dergisi, 05: 135-152.
- Atalay, İ. (2003) Effects of the Tectonic Movements on the Karstification in Anatolia, Turkey, Acta Carsologica, 32/ 2: 196-203.
- Atayeter, Y. (2000) Aksu ayı Havzası'nın Jeomorfolojisi, Marmara Üniversitesi Sosyal

- Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul.
- Avřarcan, B. (1999) Fethiye Kõrfezi Kuzeyindeki Dağlık Kesimde Jeomorfoloji Araştırmaları, Cođrafya Dergisi, 07: 325-356.
- Baltan, O., Sipahi, H. & Atalay, M. (1980) Eynif Polyesi Hidrojeolojik Etüt Raporu, Devlet Su İşleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Projesi Teknik Raporu No:69, Ankara.
- Bener, M. (1965) Gõksu Vadisi ve Çevresindeki Platolarda Karst, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakóltesi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul.
- Bonacci, O. (1987) Karst Hydrology with Special References to the Dinaric Karst, Springer, Berlin.
- Bonacci, O. (2004) Polje, in J. Gunn (Ed), Encyclopedia of Caves and Karst Science, Taylor & Francis Books, Inc, London.
- Bonacci, O. (2013) Poljes, Ponders and Their Catchments, in John F. Shroder (Ed), Frumkin, A. (Volume Editor). Treatise on Geomorphology, Vol 6, Karst Geomorphology, Academic Press, San Diego.
- Bõgli, A. (1980) Karst Hydrology and Physical Speleology, Springer, Berlin and New York.
- Cvijic, J. (1893) Das Karstphanomen: Versuch Einer Morphologischen Monographie, Geographische Abhandlungen 5 (3): 218–329.
- Çiçek, İ. (2001) Mut ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11 (2): 1-20.
- Doğan, U. & Koçyiğit, A. (2018) Morphotectonic Evolution of Maviboğaz Canyon and Suğla Polje, SW Central Anatolia, Turkey, Geomorphology, 306: 13–27.
- Doğan, U. & Özel, S. (2005) Gypsum Karst and its Evolution East of Hafik (Sivas, Turkey). Geomorphology 71: 373–388.
- Doğan, U. (1996) Polye ve Fluvio-Karstik Depresyonlar (Seydişehir'in Güneybatısından Örnekler), Türkiye Coğrafyası Dergisi, 5: 229-246.
- Doğan, U. (1997) Suğla Ovası ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Doğan, U. (2003) Sariot Polje, Central Taurus (Turkey): A Border Polje Developed at the Contact of Karstic and Non-Karstic Lithologies, Cave and Karst Science, 30(3): 117-124.
- Doğan, U., Koçyiğit, A. & Gõkkaya, 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.
- Doğan, U., Koçyiğit, A. & Yeşilyurt, S. (2019) The Relationship between Kestel Polje System and the Antalya Tufa Plateau: Their Morphotectonic Evolution in Isparta Angle, Antalya-Turkey, Geomorphology, 334: 112–125.
- Ege, İ. (2017) Polyelerin Sınıflandırılması ve Kestelce Polyesi'nin (Kilis) Jeomorfolojik Özellikleri, Gelecek Vizyonlar Dergisi (fvj: Future Visions Journal), 1(1): 33-51.
- Ekmekci, M. (2003) Review of Turkish Karst With Emphasis on Tectonic and Paleogeographic Controls, Acta Carsologica, 32/2(17): 205-218.
- Erinç, S. (1971) Jeomorfoloji II (2. Baskı), İstanbul Üniversitesi Yayınları Yayın No: 1628, İstanbul.
- Erinç, S. (2010) Jeomorfoloji II (Güncelleştirenler A. Ertek, C. Güneysu), Der Yayınları, İstanbul.
- Erol, O. (1999) Beyşehir Dolayının Jeomorfolojisi, Yayınlanmamış Teknik Rapor, İstanbul.
- Erol, O. (2001) Geomorphologic Evolution of Some karstic Terrains in the Southwestern Turkey, 473-484, In: Günay, G., Ford, D., Johnson, K., Johnson, A.I., Present State and Future Trends of Karst Studies, UNESCO, Paris.
- Ford, D.C. & Williams, P. (2007) Karst Hydrology and Geomorphology, John Wiley & Sons Ltd, London.
- Ford, D.C. & Williams, P. (1989) Karst Geomorphology and Hydrology, Unwin Hyman, London.
- Galdeano, C.S. (2013) The Zafarraya Polje (Betic Cordillera, Granada, Spain), A Basin Open by Lateral Displacement and Bending, Journal of Geodynamics, 64: 62-70.
- Gams, I. (1978) The Polje: the Problem of Definition. Zeitschrift für Geomorphologie, 22(2): 170-181.
- Gams, I. (1994) Types of the Poljes in Slovenia, Their Inundations and Land Use, Acta Carsologica, XXIII: 285-302.
- Gams, I. (2005) Tectonics Impact on Poljes and Minor Basins (Case Studies of Dinaric karst). Acta Carsologica, 34(1): 25-41.
- Gilli, E. (2015) Karstology Karsts, Caves and Springs, Elements of Fundamental and Applied Karstology, CRS Press, New York.
- Gõkkaya, E. (2016) Manavgat Nehri Yukarı Havzasının Jeomorfolojik Evrimi: Kembos ve Eynif Polyelerinin Jeomorfolojisi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- Gracia, F.J., Gutiérrez, F. & Gutiérrez, M. (2003) The Jiloca Karst Polje-Tectonic Graben (Iberian Range, NE Spain), Geomorphology, 52: 215–231.
- Güldalı, N. (1970) Karstmorphologische Studien im Gebiet des Poljesystems von Kestel (Westlicher Taurus, Türkei), Tübinger Geographische Studien H. 40, 104.
- Güldalı, N. (1976) Akseki Polyesi, Toroslar'ın Karstik Bölgelerindeki Dağarası Ovalarının Oluşumu ve

- Gelişimi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19: 143-148.
- Güldalı, N. (1981) Suğla Ovasının Karst Hidrojeolojisi ve Suğla Gölü Sorunu, Jeomorfoloji Dergisi, 10: 33-58.
- Güner, İ. (2001) Muğla ve Çevresindeki Yerleşmelerin Gelişmelerini Etkileyen Coğrafı Faktörler, Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, 4: 1-31.
- Güneysu, C. (1994) Eğirdir Gölü Güneyi ve Güneydoğusundaki Alanlarda (Isparta) Karstlaşmanın Genel Özellikleri, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülten, 11: 73-81.
- İzıbrak, R. (1969) Sistematik Jeomorfoloji, Harita Umum Müdürlüğü No: 6, Ankara.
- Jennings, J.N. (1985) Karst Geomorphology, Blackwell, Oxford and New York.
- Keser, N. (2004a) Bezirgan Polyresi ve Yakın Çevresinin Karst Jeomorfolojisi, Türk Coğrafya Dergisi, 42: 11-45.
- Keser, N. (2004b) Sarıbelen (Sidek) Polyresi ve Katran Dağının Karst Jeomorfolojisi, Marmara Coğrafya Dergisi, 10: 19-52.
- Kranjc, A. (2013) Classification of Closed Depressions in Carbonate Karst. In: John F. Shroder (Ed), Frumkin, A. (Volume Editor). Treatise on Geomorphology, Vol 6, Karst Geomorphology, Academic Press, San Diego.
- Kurt, H. (2000) Batı Toros Polyeleri (Jeomorfolojik Etüt) Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İstanbul.
- Louis, H. (1956) Die Entstehung Der Poljen Und Ihre Stellung In Der Karstabtragung, auf Grund von Beobachtungen im Taurus, Erdkunde, 10: 33-53.
- Mihevc, A., Preloşek, M. & Hajna, N.Z. (2010) Introduction to The Dinaric Karst, Collegium Graphicum, Ljubljana.
- Milanović, P.T. (2004) Water Resources Engineering in Karst, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Nazik, L. (1992) Beyşehir Gölü Güneybatısı İle Kembo Polyresi Arasının Karst Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İstanbul.
- Nazik, L. & Poyraz, M. (2017) Türkiye Karst Jeomorfolojisi Genelini Karakterize Eden Bir Bölge: Orta Anadolu Platoları Karst Kuşağı, Türk Coğrafya Dergisi, 68: 43-56.
- Nazik, L. & Tuncer, K. (2010) Türkiye Karst Morfolojisinin Bölgesel Özellikleri, Türk Speleoloji Dergisi, Karst ve Mağara Araştırmaları, 1: 7-19.
- Nazik, L., Poyraz, M. & Karabıyıkoğlu, M. (2019) Karstic Landscapes and Landforms in Turkey. In: Landscapes and Landforms of Turkey, (Ed) Kuzucuoğlu, C., Çiner, A., Kazancı, N., Springer International Publishing, Switzerland.
- Nicod, J. (2003) A Little Contribution to the Karst Terminology: Special or Aberrant Cases of Poljes?, Acta Carsologica, 32/ 2: 29-39.
- Öztürk, M. Z., şener, M. F., şener, M. & şimşek, M. (2018b) Structural Controls on Distribution of Dolines on Mount Anamas (Taurus Mountains, Turkey), Geomorphology, 317: 107-116.
- Öztürk, M. Z., şimşek, M., şener, M. F. & Utlı, M. (2018a) GIS Based Analysis of Doline Density on Taurus Mountains, Turkey, Environmental Earth Sciences, 77: 536.
- Öztürk, M.Z., şimşek, M., Utlı, M. & şener, M.F. (2017) Karstic Depressions on Bolkar Mountain Plateau, Central Taurus (Turkey): Distribution Characteristics and Tectonic Effect on Orientation, Turkish Journal of Earth Sciences, 26: 302-313.
- Pekcan, N. (1999) Karst Jeomorfolojisi (2. Baskı). Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Sackl P., Durst R., Kotroşan D. & Stumberger B. (2014) Dinaric Karst Poljes - Floods for Life. EuroNatur, Radolfzell.
- Savory, H. J. (1958) Settlement in the Glamoćko Polje, The Geographical Journal, 124: 41-55.
- Selçuk Biricik, A. (1982) Beyşehir Gölü Havzasının Strüktürel ve Jeomorfolojik Etüdü. İst. Ün. Yay. No:2867, İstanbul.
- Sür, A. (1994) Karstik Yerşekilleri ve Türkiye'den Örnekler, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 3: 1-28.
- Sweeting, M.M. (1972) Karst Landforms, MacMillan Press, London.
- şenel, M. (2002) 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Konya Paftası, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- şenel, M. (2010) 1/100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritası Serisi, Isparta N26 paftası (2. Baskı). MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- şenel, M., Bedi, Y. & Çörekçioğlu, B. (2016) 1/100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritası Serisi, Konya N28 Paftası, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- şimşek, M. (2018) Geyik Dağı Kütlesi'nde (Orta Toroslar) Karstik Depresyonların Dağılışı ve Bu Dağılışa Etki Eden Faktörler, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İstanbul.
- şimşek, M., Öztürk, M.Z. & Turoğlu, H. (2019a) Geyik Dağı Üzerindeki Dolin Ve Uvalaların Morfotektonik Önemi, Türk Coğrafya Dergisi 72: 13-20.

şimşek, M., Utlu, M., Poyraz, M. & Öztürk, M. (2019b) Geyik Dağı Kütlesinin Yüzey Karstı Jeomorfolojisi ve Kütle Üzerindeki Karst-Buzul Jeomorfolojisi İlişkisi, Ege Coğrafya Dergisi, 28 (2): 97-110.

Veress, M. (2016) Covered Karsts, Springer Nature, Hungary.

Yalçınlar, İ. (1969) Strüktürel Morfoloji Cilt II (Genişletilmiş 2. Baskı), İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 878, İstanbul.

Žebre, M., Stepiřnik, U., Colucci, R.R., Forte, E. & Monegato, G. (2016) Evolution of A Karst Polje Influenced by Glaciation: The Gomance Piedmont Polje (Northern Dinaric Alps), Geomorphology, 257: 143–154.

Zötl, J.G. (1974) Karsthydrogeologie, Springer-Verlag, Wien.