



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 2, Article Number: 4A0023

NATURE SCIENCES

Received: September 2009

Accepted: March 2010

Series : 4A

ISSN : 1308-7282

© 2010 www.newwsa.com

Gürcan Gürgen

Onur Çalışkan

Erkan Yılmaz

Serdar Yeşilyurt

Ankara University

gurgen@education.ankara.edu.tr

Ankara-Turkey

**YEDİĞÖLLER PLATOSU VE EMLİ VADİSİNDE (ALADAĞLAR) DÖKÜNTÜ ÖRTÜLÜ
BUZULLAR**

ÖZET

Bu çalışmada Anadolu'nun önemli buzullaşma alanlarından biri olan Aladağlar'daki güncel buzullar ele alınmıştır. Yapılan araştırma sonucunda bölgedeki güncel buzulların döküntüyle kaplı olduğu belirlenmiştir. Buzulların günümüze kadar ulaşmasını sağlayan en büyük etken de üzerlerini örten döküntü katmanıdır. Döküntü malzemesi ile örtülen buzullar, çevresel etkilere verdiği tepkiler bakımından normal buzullara göre farklıdır. Aynı zamanda, yüksek dağlık alanlardaki döküntü örtülü buzulların çıplak gözle fark edilmesi de oldukça güçtür. Yılın büyük bir bölümünde karla örtülen bu alanlar, karların eridiği dönemde de üzerindeki döküntü nedeniyle kolay tanımlanamamakta, çoğu kez kaya buzullarıyla karıştırılabilmektedir. Aladağlar, jeomorfolojik, litolojik ve klimatolojik özelliklere bağlı olarak çok sayıda döküntü örtülü buzula sahiptir. Bir kısmı önceden bilinen, bir kısmı da yeni belirlenen bu buzullar, bölgenin eski doğal ortam özelliklerinin anlaşılması ve bazı yeni yaklaşımlar açısından son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Glasyal Morfoloji, Döküntü Örtülü Buzullar, Aladağlar, Yedigöller Platosu, Emlî Vadisi

**DEBRIS-COVERED GLACIERS IN YEDIGOLLER PLATEAU AND EMLI VALLEY
(ALADAĞLAR/TURKEY)**

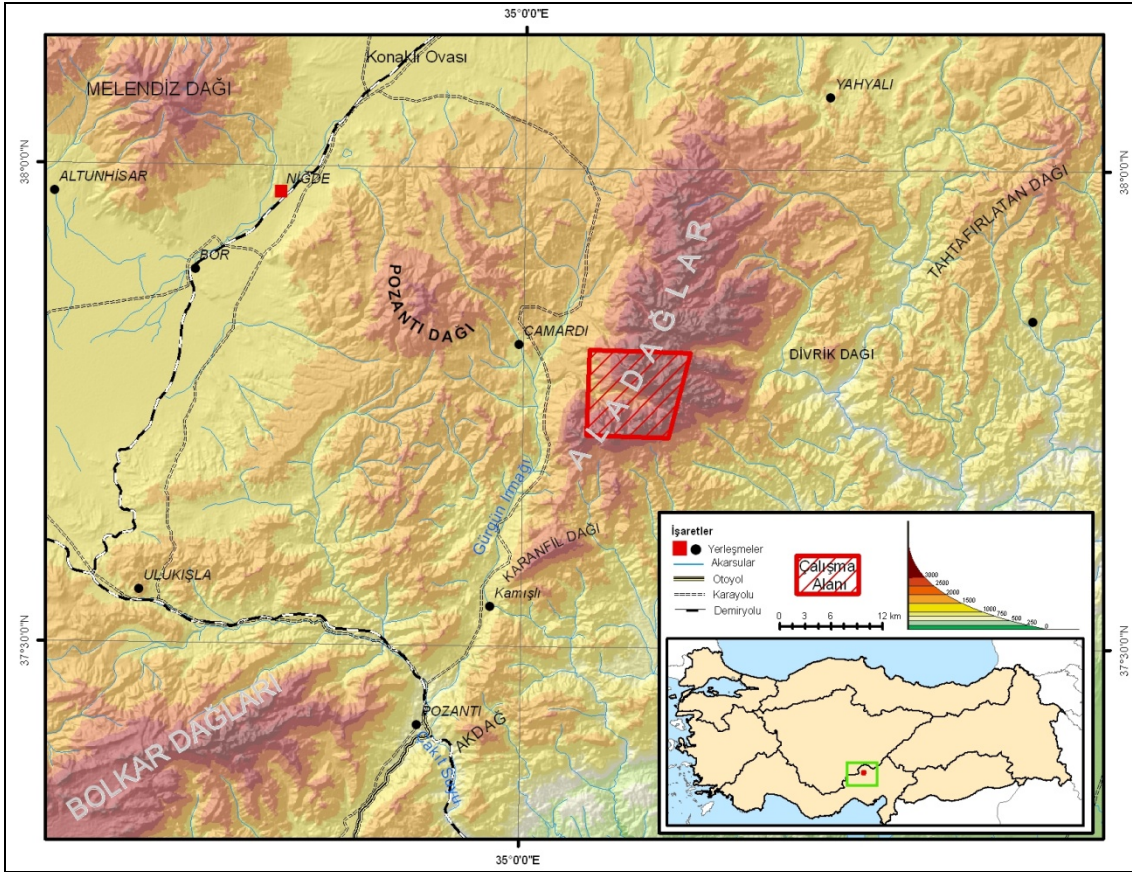
ABSTRACT

In this study, actual glaciers of Aladağlar which is one of the most important glaciation areas of Anatolia are investigated. As a result of the research, it is determined that the actual glaciers of the research area are covered with debris layer. The debris cover is the most important factor for existence of these glaciers until today. The debris-covered glaciers are different from the normal glaciers because of their responds differ to environmental changes. However, it is also very difficult to discover the debris-covered glaciers in the high mountainous areas by naked eye. These glaciers which are covered by snow in the most of the year can't be recognized easily, and also can be confused with the rock glaciers because of the debris cover when the snow melts. Because of its geomorphologic, lithologic and climatologic conditions Aladağlar has many debris-covered glaciers. Some of these glaciers have been known previously and some have been just discovered have got immensely significance in order to indentify the paleoenvironmental characteristic of the area and application some recent approaches.

Keywords: Glacial Morphology, Debris-Covered Glaciers, Aladağlar, Yedigöller Plateau, Emlî Valley

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Aladağlar, Toros Dağları'nın, Orta Toroslar Bölümü'nde bulunan masif dağlık alanlardan biridir. İç Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi arasındaki doğal sınır hattında yer alan Aladağlar, Kayseri, Niğde, Adana illerini de birbirinden ayırmaktadır (Şekil 1). Aladağlar'ın yaygın jeolojik formasyonlarını Mezozoik yaşlı karbonatlı kayalar ile ofiolitik seriler oluşturmaktadır (Şekil 2). Blumenthal (1941:12) tarafından farklı jeolojik görünümünden dolayı kuzeyine Kara Aladağlar, orta ve güney bölümlerine ise Ak Aladağlar denilmiştir. Ak Aladağlar adı verilen güney bölümü, genellikle dolomitik karakterli, çok kalın Jura-Kretase yaşlı masif kalkerlerden ibarettir. Açık renkli olan bu kalkerler iyi tabakalanmamıştır. Ayrıca, Aladağ kalkerinin taban ve üstünde bir radiolarit serisi bulunmaktadır. Kara Aladağlar ise, Başayla koridoru boyunca Ak Aladağlar'ın altına girer. Bunlar bazen ince, bazen kalın tabakalı, Permo-Karbon yaşlı, çok kalın kalker serisinden oluşmaktadır. Kayalar çok koyu mavi renktedir. Aladağlar'ı oluşturan kalker kütle arasında ultrabazik karakterli ofiolitik kayalar da yer almaktadır (Blumenthal, 1941:14; Yiğitbaşıoğlu ve Kocakuşak, 1988:329-330). Pleistosen'de önemli bir buzullaşmanın yaşandığı Aladağlar, kabaca kuzey (KKD) güney (GGB) uzanımlıdır. Kütle, doğu batı uzanımlı birçok vadi tarafından kesilmektedir.

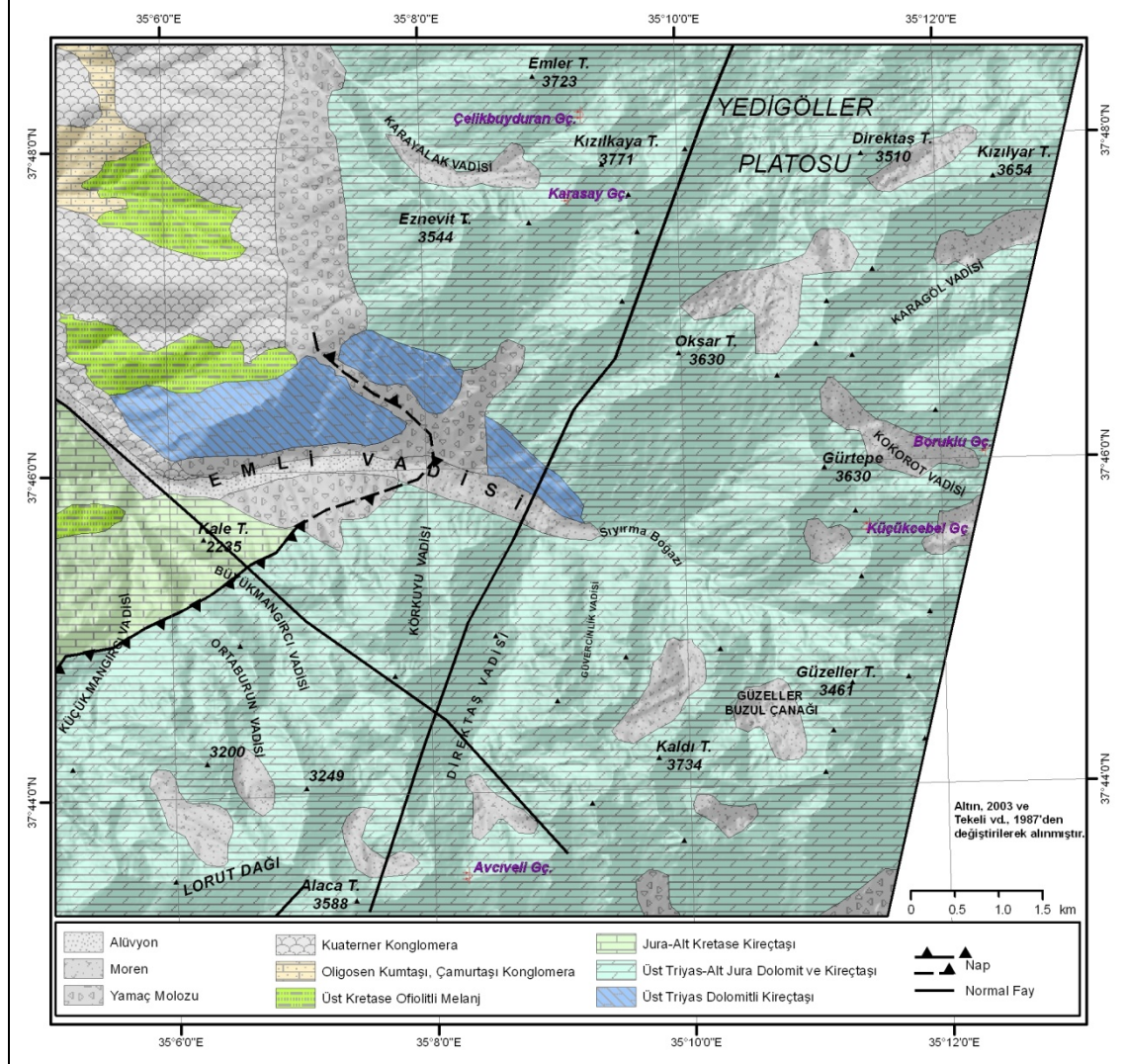


Şekil 1. Yedigöller Platosu ve Emli Vadisi çevresinin yer bulduru haritası.

(Figure 1. Location map of Yedigöller Plateau and Emli Valley.)

Aladağlar'daki glasyal ve periglasyal şekilleri konu alan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, özellikle buzullaşmanın aşamaları ve ulaştığı seviyeler konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Altın, N.(2003:15) farklı iki yükseltide sirklerin

oluşmasına, buzul vadilerinin iç içe geçmiş iki farklı profil göstermesine ve vadi içlerindeki cephe morenlerinin genel konumlarına bağlı olarak iki büyük glasyal dönem yaşandığını belirtmektedir. Ayrıca aynı çalışmada daha eski depolar üzerinde gelişen ancak daha dar alanlı olarak gözlenen glasyal şekillerin ise Küçük Buzul Çağı'na (Little Ice Age) ait birimler olduğu belirtilmektedir.



Şekil 2. Yedigöller Platosu ve Emli Vadisi çevresinin jeoloji haritası. Altın, T. (2003) ve Tekeli vd.'den (1987) değiştirilerek alınmıştır.

(Figure 2. Geologic map of Yedigöller Plateau and Emli Valley).
Adopted from Altın, T. (2003) ve Tekeli et al. (1987).)

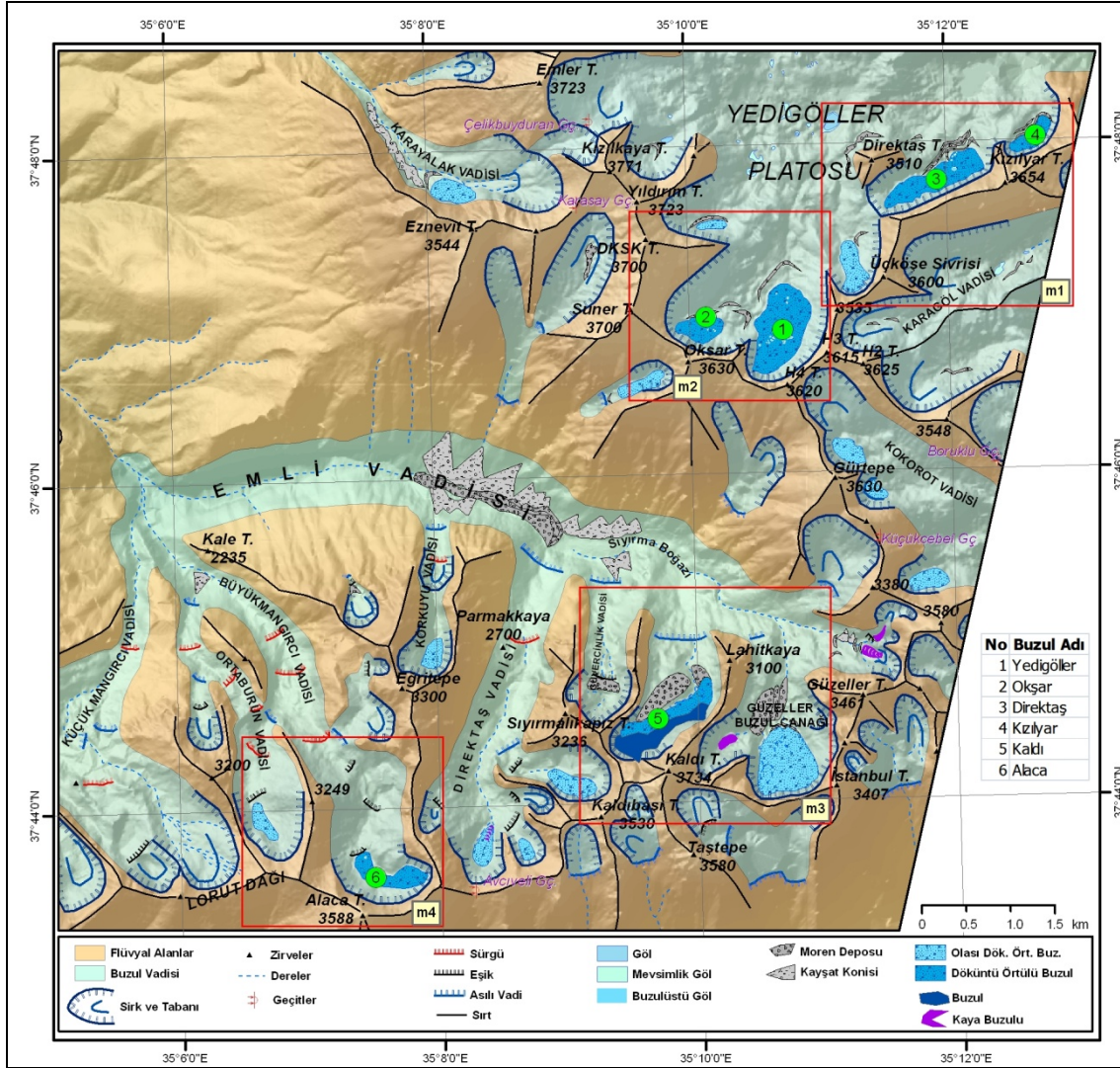
Aladağlar'ın Pleistosen buzullaşmasını konu alan bir diğer araştırmada, Bayarı vd. (2003:144-145) buzullaşma sonucunda bir buzul takkesi oluştuğunu vurgulamaktadırlar. Buzul depolarının ve glasiyokarstik şekillerin özelliklerine dayanarak, Aladağlar'daki Pleistosen buzul takkesinin, tahmin edilen aksine, çok daha geniş alanları işgal ettiği, bu alandan beslenen buzulların, takke çevresinde; güneybatıda Emli, güneyde Karagöl, kuzeydoğuda Harmancık, doğuda Hacer ve Kemikli ile kuzeyde Aksu vadilerine uzandığı, buzul dillerinin de batıda 2000m, doğuda ise 1400m'ye kadar indiği belirtilmektedir (Çiner vd., 2003:49-50).

Sarıkaya vd. (2007:33) Cl^{36} , Be^{10} izotopları kozmojenik yaş tayini ve "fiziksel buzul akış modelleri" kullanarak yaptıkları çalışmayla, Türkiye'de Geç Kuaterner buzullaşmasının tarihlendirilmesi ve bahsi geçen dönemde paleoiklim koşullarını ele almaktadırlar. Bu çalışmada, Erken Holosen'de (yaklaşık 10-8,5 bin yıl önce) Aladağlar'da önemli bir buzullaşmanın geliştiği, bunun gerçekleşmesi için de, iklimin günümüzden 2,1°C ile 4,9°C arasında daha soğuk ve iki kata kadar daha yağışlı olması gerektiği hesaplanmıştır. Yine aynı proje dâhilinde yapılan bir diğer araştırmada, Aladağlar'daki Hacer Vadisinde bulunan iyi korunmuş altı (6) büyük moren deposu (1510m ile 2580m arasında) ve platodan (3080m) alınan örnekler tarihlendirilmiştir. Depolardan elde edilen en eski tarih Erken Holosen'dir (GÖ 10,2±0,2 bin yıl). GÖ 8,6±0,3 bin yıl civarında ise buzulların geri çekilmeye başladığı bulunmuştur (Zreda vd., 2005).

Aladağlar'da, Pleistosen buzullaşması yanında, güncel buzulların araştırıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Kurter (1991:17) önceki araştırmalar ve haritaların yanı sıra hava fotoğrafları ile Landsat görüntülerini de kullanarak genel bir dizin oluşturmuştur. Bu dizinde, Aladağlar'daki güncel buzullar, Demirkazık (3756m)¹ kuzeyinde ve güneyinde olmak üzere iki alanda gösterilmiştir. Bunlardan, ismi ile anılan sadece Lolut (Lorut) buzuludur. Demirkazık kuzeyindekilerin, "dağ buzulu" olduğu vurgulanırken, 1km'lik uzunluğu ile Lorut buzulunun "vadi buzulu" olarak sınıflandırılabilceği belirtilmektedir. Çiner de, (2003:57) Kurter gibi Lorut buzuluna atıfta bulunmakta, farklı olarak konumunu bildirirken Aladağlar'ın en yüksek ikinci zirvesi olan Kızılkaya'nın (3725m) güneyini işaret etmektedir. Altın, T. (2003:376-390) Kaldı ve Alaca buzullarına isimleriyle değinirken, Emlı-Sıyırma Vadisine bağlanan sirklerin neredeyse tamamında "yamaç buzulları" bulunduğunu vurgulamaktadır. Bayarı vd. (2003:145) Yedigöller Platosu'nun güneybatısında, yaklaşık 1km² büyüklüğünde bir "kalıntı buzulun" bulunduğunu belirtmektedir.

2008 yılında Yedigöller Platosu, 2009 yılında Emlı-Sıyırma Vadisinde gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmaları sırasında literatürde birbirinden bağımsız olarak değinilen yerler ile bölgede uygun bakı-topografya koşullarına sahip olan diğer alanlar incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, çalışma alanındaki güncel buzulları Okşar, Yedigöller, Direktaş, Kızılyar, Alaca (Lorut) ve Kaldı buzulu oluşturmaktadır (Şekil 3). Bahsi geçen buzullar, belirtilen çalışmalarda farklı terimlerle tanımlanmalarına karşın, hepsi karakteristik birer döküntü örtülü buzuldur (debris-covered glacier).

Kısmen ya da tamamen döküntüyle örtülmüş buzullar, buzulların geri çekilme aşamasında oluşmaktadırlar. Buzullar, içlerinde ya da üzerlerinde ana kayadan koparak buraya taşınan çeşitli boyutlardaki döküntü malzemesini de içermektedir. İlerleme aşamasında buzul üstünde (supraglasyal) ve buzul içinde (englasyal) taşınan bu malzemeler, geri çekilme dönemlerinde buzul kütlesi tarafından taşınamamakta ve buzulun üzerini bir örtü gibi kapatmaktadır. Buzullar, döküntü malzemesiyle kaplandığında, temiz buzul buzundan çok farklı bir karaktere sahip olmaktadır. Kütle dengesi, hareket tarzı, enerji transferi, biyolojik ve hidrolojik özellikleri ile örtüsüz buzul buzundan çok farklı bir sistem oluşturmaktadır. Bunların dışında belki de en önemli farklılığı iklim değişimlerine, özellikle sıcaklık artışına temiz buzdan farklı tepkiler vermesidir. Dolayısıyla, döküntü kaplı buzulların, temiz buzullardan elde edilen bilgi, birikim ve deneyimlerle açıklanması son derece güçleşmektedir (Nakao vd., 2000; Gürgen vd. 2010:33).



Şekil 3. Yedigöller Platosu ve Emli Vadisi çevresinin glasyal morfoloji haritası
(Figure 3. Glacial morphologic map of Yedigöller Plateau and Emli Valley)

1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Dünyadaki, hemen bütün güncel buzul alanlarında gözlenen döküntü örtülü buzullara, Aladağlar'da da sıkça rastlanılmaktadır. Yapılan tarihlendirme çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre Aladağlar'daki güncel buzulların son sekiz bin yıl içinde geriledikleri (Zreda vd., 2005) ve bu aşamadan beri üzerlerinin döküntülerle kaplandığı anlaşılmaktadır. Aladağlar'da döküntüyle örtülü Okşar, Yedigöller, Direktaş, Kızılyar, Alaca (Lorut) ve Kaldı buzullarının oluşum mekanizmaları, kütle dengeleri, hidrolojik özellikleri ve çevreleriyle etkileşimlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu alandaki döküntü örtülü buzulların analizi Türkiye'de benzer koşullara sahip diğer buzul alanlarının araştırılmasına da katkıda bulunacaktır.

2. ARAŞTIRMA ALANINDAKİ PLEİSTOSEN BUZULLARI (THE PLEISTOCENE GLACIERS IN THE RESEARCH AREA)

Bu çalışmaya konu olan, Yedigöller Platosu ile Emli-Sıyrma Vadisi (Emli Vadisinin yukarı kesimi Sıyrma Vadisi olarak

adlandırılmaktadır) ve çevresi Pleistosen'de önemli bir buzullaşmaya uğramıştır (Şekil 3). Coğrafi bilgi sistemleri yazılımları kullanılarak yapılan hesaplamalara göre, bu alandaki Pleistosen buzullarının kapladığı alan, yaklaşık 40 km²'dir. Yöredeki değişik vadilerde farklı değerler hesaplanmakla birlikte, ortalama buzul kalınlıkları ise 98m civarındadır (Tablo 1). Aladağlar üzerinde genişçe bir alana yayılan Pleistosen buzulları, değişen iklim koşullarına bağlı olarak, önemli oranda azalmış olmakla birlikte, koşulların uygunluğunu sürdürdükleri alanlarda korunarak günümüze kadar ulaşmışlardır.

Tablo 1. Aladağlar'da Pleistosen buzullarının metrik özellikleri.
(Table 1. The metric features of the Pleistocene glaciers in Aladağlar.)

Buzul Vadisi Adı	Alan(km ²)	Ortalama Kalınlık (m)	Hacim (milyon m ³)
Büyük Mangırcı	3.13	89	279
Körkuyu	0.67	103	69
Direktaş	3.32	81	270
Güvercinlik	0.76	103	78
Kaldı	1.19	110	130
Güzeller Batı	1.63	142	232
Ortaburun	1.98	77	152
Emlî	7.00	118	826
Gür T. Güney	0.69	87	60
Güzeller Kuzey	0.53	74	39

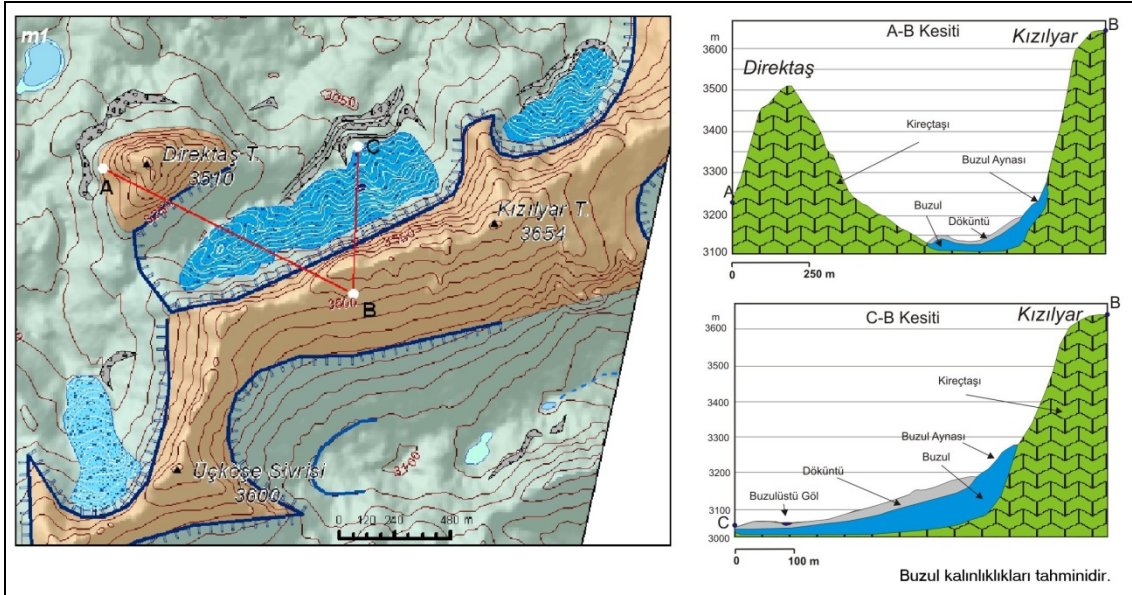
3. ARAŞTIRMA ALANINDAKİ GÜNCEL BUZULLAR (ACTUAL GLACIERS IN THE RESEARCH AREA)

Aladağlar'da Pleistosen buzullarından arta kalan, çok sayıda güncel buzul bulunmaktadır. Bu buzullar, büyük oranlarda döküntü malzemesiyle örtülmüştür. Buralardaki buzul buzu, normal buzullardan farklı olarak, sadece döküntü örtüsünün çeşitli nedenlerle taşındığı ya da buzul yüzeyine tutunamadığı buzul aynalarında, buzul pencerelerinde ve buz falezlerinin ortaya çıktığı yerlerde görülebilmektedir.

3.1. Direktaş Buzulu (Direktaş Glacier)

Direktaş buzulu, Yedigöller Platosu'nun güneydoğusunda bulunan, Direktaş Tepe(3510m) ile Kızılyar Tepesi(3654m) arasında yer almaktadır (Şekil 4). Buzulu, batısındaki karstik plato yüzeyinden ayıran Direktaş, Pleistosen buzullaşmasının etkisiyle oluşan piramidal bir tepedir. 400m nispi yüksekliği bulunan Direktaş kütlesi ve sirk alanını çevreleyen dik yamaçlar nedeniyle buradaki buzulu fark etmek oldukça güçtür. Buzul yüzeyinin, ağustos-eylül ayları dışında görülebilmesi nerdeyse olanaksızdır. Eğimin en fazla olduğu sirk yamaçlarına yakın kesimlerde, üzerindeki döküntünün sıyrılmasıyla ortaya çıkan buzul aynaları, bu dönem dışında sürekli olarak karla örtülüdür (Foto 1). Buzulun uzunluğu 1200m, genişliği 200-330m'dir. Coğrafi bilgi sistemleri yazılımları kullanılarak yapılan hesaplamalara göre, Direktaş buzulunun (üzerindeki döküntüyle birlikte) olası maksimum kalınlığı 59m, ortalama kalınlığı 21m, hacmi ise 5.89 milyon m³ olarak hesaplanmıştır. 3280-3050 metreler arasında bulunan ve 278500m² (27.8 hektar) alana sahip olan buzulun ortalama yüzey eğimi 28.5°'dir (Tablo 2). Buzul, eğim şartları ve üzerindeki döküntünün kalınlığı bakımından 2 kısım halinde değerlendirilebilir. İlk kısım sirk yamaçlarına yaslanmış 15°-45° eğime sahip, genişliği 20-100m arasında değişen yukarı bölümdür. Bu kısmın, fazla eğimli

olmasından dolayı buzulu örten döküntü malzemesinin kalınlığı genellikle 50cm'yi geçmez. 1200m boyunca, kendini çevreleyen kireçtaşı duvarıyla kontak halinde bulunan buzulun rimayesi yoktur. Bunun en önemli sebebi kuzeye bakan sirk duvarının, çok dik ve yükseltisinin fazla olmasından dolayı kayaların güneş ışınlarını alamaması ve fazla ısınmamasıdır. Bu özellik, çıplak buzun bu bölümde görülmesinde de etkili olmuştur. Eğimin fazla olması ve sürekli gölgede kalması nedeniyle sertliğini koruyan buzul, yamaçlardan gelen malzemeyi üzerinde tutamamaktadır. Ayrıca, çığ oluklarındaki akıntılar da, buradaki buzul aynasının açığa çıkmasında etkilidir (Foto 1).



Şekil 4. M1) Direktaş buzulu çevresinin glasyal morfoloji haritası
Direktaş buzulunun enine kesiti A-B ve C-B. İşaretler için bakınız
Şekil 3.

(Figure 4. M1) The glacial morphologic map of Direktaş glacier and its cross-section A-B and C-B. For the legend see Figure 3.)



Foto 1. Direktaş buzulunun kuzeydoğudan genel görünümü ve sirk duvarı
yakınında ortaya çıkan buzul aynası.

(Photo 1. The general view of Direktaş glacier from northeast and
glacier mirror that occurs near the cirque wall.)

Tablo 2. Aladağlar'da bulunan güncel buzulların metrik özellikleri.
(Table 2. The metric features of the actual glaciers in Aladağlar.)

Buzul Adı	Alan (onbin m ²)	Uzunlu k (km)	Ortalama Eğim (°)	Maksimum Kalınlık (m)	Ortalama Kalınlık (m)	Hacim (milyon m ³)
Direktaş	27.85	1.2	28.5	59	21	5.89
Kızılyar	10.49	0.6	27.0	74	19	2.03
Yedigöller	44.37	1.1	16.0	54	21	9.17
Okşar	11.71	0.5	22.2	37	16	1.93
Alaca	15.59	1.0	18.3	49	14	2.21
Kaldı	33.07	1.5	24.5	63	18	5.79

Buzulun ikinci kısmı, cephe bölümü dışında, yüzey eğimi 10°'nin altında olan aşağı kısımdır. Buzulun üzerine düşen ve çeşitli biçimlerde (çığ, yüzey akışı...) taşınan döküntü malzemesi, eğimin azalmasına bağlı olarak bu alanda biriktiği için daha kalın bir örtü oluşturmaktadır. Buzulu örten bu döküntü malzemesi, yıllık donma çözülme hareketleri, eğim ve kar akıntılarının etkisiyle yüzeyde öbeklenmeler, halka ve şeritler oluşturmuştur. Buzulun cephe kısmının eğimi ise genellikle 40°-45° arasında değişmektedir. Direktaş döküntü örtülü buzulunun üzerinde, yaklaşık 40-50m çapı bulunan dairesel bir çökme bulunmaktadır. Muhtemelen buzul altındaki (subglasyal) bir tünelin çökmesiyle oluşan bu çukurlukta, bir buzul üstü (supraglasyal) gölü oluşmuştur. Döküntü örtülü buzullar üzerinde kalıcı göllerin oluşması için buzul yüzey eğiminin 2° ve altında olması gerektiği, 2°-10° eğim arasında da göllerin oluşabildiği ama bunların kalıcı olmadığı belirlenmiştir (Reynolds, 2000). Direktaş buzulunda gölün oluştuğu bölümden yüzey eğimine bağlı olarak, çöken alanın yamaçları asimetrik bir özellik göstermektedir. Çökme sonucunda, göl kıyısında 9 metre



Foto 2. Direktaş buzulundaki büyük buzul üstü gölü ve 9m yüksekliğindeki buz falezini.

(Photo 2. The supraglacial lake and 9m height ice cliff of Direktaş glacier.)

yüksekliğinde bir buz falezini oluşturmuştur (Foto 2). Buzulun yüzey topografyası geçmişte de buna benzer çökmelerin yaşandığına dair izleri yansıtmaktadır.

3.2. Kızılyar Buzulu (Kızılyar Glacier)

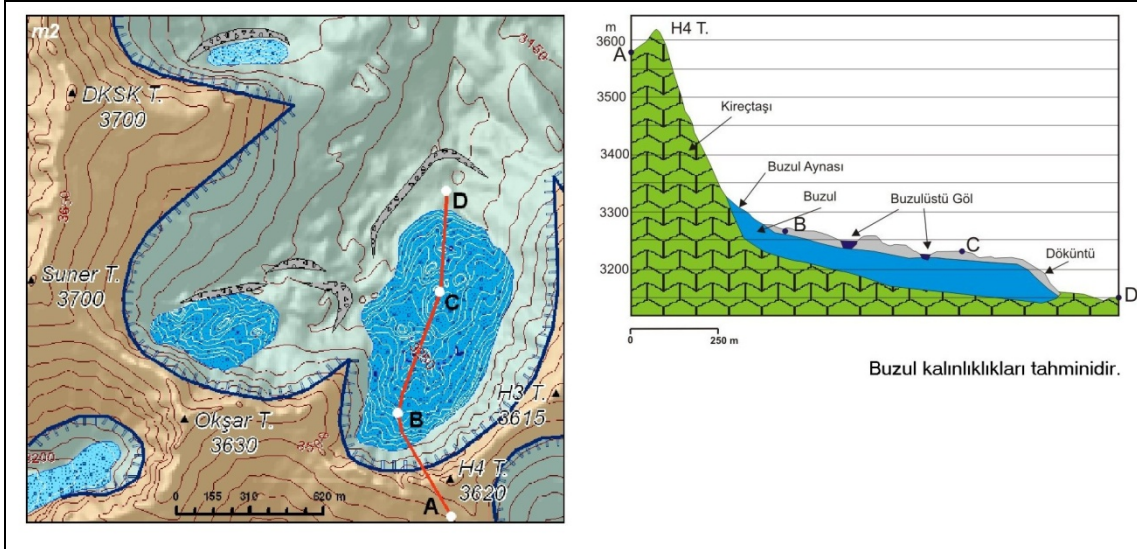
Direktaş buzulunun hemen doğusunda, Kızılyar Tepesi'nin (3654m) kuzeyinde Kızılyar buzulu bulunmaktadır. Sirk duvarına paralel, 600m uzunluğunda ve 200m genişliğinde olan buzul 104900m² alan kaplamaktadır (Şekil 4, Tablo 2). 3250-3030 metreler arasında bulunan buzulun ortalama eğimi 27°'dir. Buzulun en kalın olduğu yer 74m, ortalama kalınlığı 19m olup, 2.03 milyon m³ hacme sahiptir. Kalın bir döküntü örtüsüyle, tamamen kaplanmış olan buzulun yüzeyi bir hayli engebelidir. Yalnızca Kızılyar sirk duvarına yaslanmış bölümde, duvardaki çığ oluklarından, baharda akan sellerin döküntü malzemesini süpürmesiyle birkaç küçük pencere halinde buzul buzunu görmek mümkün olmaktadır. Kireçtaşının tabakalı yapısı nedeniyle, buzulu örten döküntüler çoğunlukla iri bloklardan oluşmuştur. Buzulu örten döküntü malzemesinde belirgin iki lob dikkati çekmektedir. Bu loblar döküntü katmanının hareketli olduğunu göstermektedir. Buzul yüzeyindeki bu loblar, ablasyon koşullarının döküntü malzemesini farklı oranlarda hareketlendirdiğini göstermektedir. Eğimin daha dik olduğu sirk duvarına yakın kesimlerde ise örtü, kayışat konilerine dönüşmektedir (Foto 3). Buna göre buzulun yüzey topografyasının şekillenmesinde periglasyal süreçler de etkilidir. Döküntü malzemesinin kütle hareketleri ve diğer süreçler tarafından işlenmesi sonucunda oluşan topografya, buzul etkisi dışında da değişimin sürdüğünü göstermektedir. Kızılyar döküntü örtülü buzulu üzerinde, yüzey eğiminin fazla olması nedeniyle herhangi bir göl oluşumu bulunmamaktadır.



Foto 3. Kızılyar buzulunun kuzeybatıdan görünümü.
(Photo 3. The view of Kızılyar glacier from the northwest).

3.3. Yedigöller Buzulu (Yedigöller Glacier)

Yedigöller Platosu'nun güney bölümünde batıdan doğuya doğru bir U çizen Suner (3700m), Okşar (3630m), H4 (3620m), H3 (3615m) ve Üçköşe Sivrisi (3600m) tepelerinin oluşturduğu sırt sistemi tarafından sınırlanan ve platoya açılan sirkler bulunmaktadır. Yedigöller buzulu, H4 Tepe kuzeyinde ve H3 Tepe batısında Latır Kırığı mevkiinde yer almaktadır (Şekil 3). Yedigöller buzulu güney-kuzey doğrultusunda 1100m uzunluğunda, doğu batı doğrultusunda 400-550m genişliğinde ve 443700 m² alana sahiptir (Şekil 5). Maksimum kalınlığı 54m, ortalama kalınlığı 21m olan buzulun hacmi 9.17 milyon m³ tür (Tablo 2). 3400-3160 metre yükseltileri arasında bulunan Yedigöller buzulunun yüzeyi engebeli bir görünüme sahip olup, ortalama eğimi 27° civarındadır. Buzulun dil kısmındaki kalınlığı, döküntü malzemesiyle birlikte yaklaşık 60 metredir. H4 Tepe yamacında bakı ve eğim koşulları sonucunda buzul aynası ortaya çıkmıştır. Direktaş buzulunda olduğu gibi Yedigöller buzulunun yamaç kısmı da 15-45° arasında değişen eğime sahiptir. Yamaçlardan uzaklaştıkça eğim de azalmaktadır. Buzul yüzeyinin engebeli olmasının en önemli nedeni, buzulun üzerinde akışını sürdüren ve karların erime dönemlerinde debilerini artıran derelerdir. Bu dereler döküntü malzemesini taşıyarak ablasyonu hızlandırmakta ve meydana gelen lokal erimelerin etkisi ile buzul üzerinde kanal ve çukur alanlar oluşmaktadır. Buzul topografyasının bu kadar engebeli olmasında termokarst ve kütle hareketleri de etkilidir. Buzulun, bu kesimdeki ortalama eğimi çok azdır. Bunun da etkisiyle, Yedigöller buzulunun üzerinde çapları 1m ile 30m arasında değişen 20'den fazla buzul üstü göl-gölcük oluşmuştur (Foto 4 ve 5).



Şekil 5. M2) Yedigöller buzulunun glasyal morfoloji haritası ve kesiti. İşaretler için bakınız Şekil 3.
(Figure 5. M2) The glacial morphologic map of Yedigöller glacier and its section. For the legend see Figure 3.)



Foto 4. Yedigöller buzunun kuzeyden görünümü.
(Photo 4. The view of the Yedigöller glacier from north.)



Foto 5. a-)Yedigöller buzunun buzul üstü gölleri (H4 Tepe (3620m) zirvesinden).
(Photo 5. The supraglacial lakes of Yedigöller glacier (from the peak of H4,3620m).)

Buzul üstü göllerin oluşumunda büyük oranda çökme olayları etkilidir. Yamaçlarının belirli kısımlarında dışbükey bir profile sahip olan göllerin kıyılarında, belirgin buz falezleri bulunmaktadır. Buz yamaçlarının üzerinde, çeşitli kalınlıklardaki döküntü malzemesi bariz şekilde görülmektedir. Buz falezlerinin yüksekliği 1-5m



Foto 6. Yedigöller buzulu ve buzul üstü gölcükler.
(Photo 6. Yedigöller glacier and supraglacial ponds.)



Foto 7. Yedigöller buzulu üzerinde çökme sonucu oluşan gölcükler ve buz falezleri.

(Photo 7. The supraglacial ponds which are formed via collapsing in the Yedigöller glacier and ice cliffs.

arasında değişmektedir. Gölün içindeki büyük buz parçaları, ablyasyonun bu noktalarda daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu tip göller, buzul altı ya da buzul içi tünellerin çökmesi sonucunda oluşabilmektedir.

Bunun yanı sıra arazinin karstik yapısı, buzul altındaki ana kayadan kaynaklanabilecek çökmeleri de düşündürülebilir. Ancak, Aladağlar'ın karstik gelişim özellikleri oldukça iyi araştırılmıştır. Klimchouk vd.(2006) yaptıkları araştırmada karstik şekillerin buzullaşma ile değiştiğini, tahribata uğradığını belirlemişler ancak ana kayadaki karstlaşmaya bağlı olarak buzulların üzerinde bu tip çökmelerin ortaya çıkabileceğine dair bir bulguya ulaşmamışlardır. Ayrıca, göllerin çoğunda seviyelerinin benzer olması, belli hatlar boyunca sıralanmaları, çökmelerde glasyal koşulların etkili olduğunu işaret etmektedir (Foto 6 ve 7).

3.4. Okşar Buzulu (Okşar Glacier)

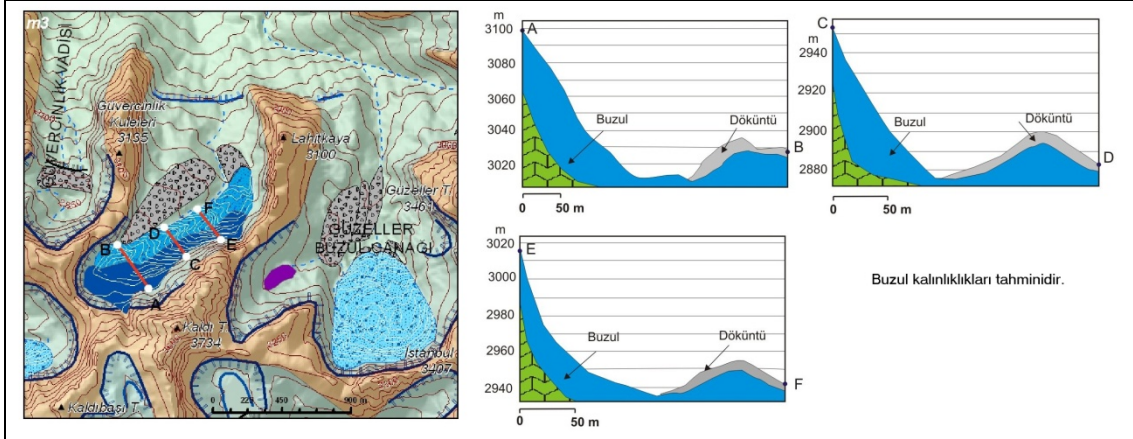
Okşar buzulu, Yedigöller buzulunun batısında, Okşar Tepe'nin (3630m) kuzeyinde bulunmaktadır. Okşar buzulu 500m uzunlukta, 350m genişliğinde olup, 117100m² alan kaplamaktadır. 3430-3270 metreler arasında, ortalama 22° eğimle uzanan buzulun maksimum kalınlığı 37m, ortalama kalınlığı 16 metredir. Buna göre buzulun hacmi, 1.93 milyon m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Kuzeye bakan dik ve yüksek yamaçlarla çevrelenen Okşar buzulunun da rimayesi yoktur. Güncel bir çığ oluşu önünde yer aldığı için, yılın büyük bölümünde karla kaplı olan buzulun, kök kısmındaki buzul aynası yaz sonunda açılmaktadır. Eğimin fazla olduğu beslenme alanında 10cm kalınlığa sahip ve ince taneli materyalden oluşan döküntü katmanı, kenarlara yaklaşıldıkça kalınlaşır, tane boyları da irileşir. Okşar buzulunun üzerinde 4 tane küçük buzul üstü gölcük bulunmaktadır. Çapları 10m kadar olan bu gölcüklerin, çevresel koşullarındaki değişikliklerden çok çabuk etkilendikleri gözlenmiştir. 2007 yılındaki arazi gözlemleri sırasında tipik birer buzul üstü gölü durumunda olan bu gölcükler, 2008 yılında içlerinde su bulunmayan fakat buz kesitleri görülebilen birer çukurluk olarak gözlenmiştir.



Foto 8. Okşar buzulunun kuzeybatıdan görünümü.
(Photo 8. The view of the Okşar glacier from northwest.)

3.5. Kaldı Buzulu (Kaldı Glacier)

Sıyırma vadisinin güneyinde, Aladağlar'ın 3. yüksek zirvesi olan Kaldı Tepesi'nin (3734m) kuzeyindeki sirkte, kendine has yapısı ve özellikleriyle Kaldı buzulu yer almaktadır. GB-KD doğrultusunda 1500 metre uzunluğunda ve 200-350 metre genişlikte olan buzul 330700m² alana sahiptir. 3150-2800 metre yükseltileri arasında bulunan buzulun ortalama eğimi 25°'dir. En kalın olduğu yerin, 63m olarak hesaplandığı buzulun ortalama kalınlığı 18m, hacmi ise yaklaşık 5.79 milyon m³ kadardır (Şekil 6 ve Tablo 2).



Şekil 6. (M3) Kaldı buzulunun glasyal morfoloji haritası ve enine kesitleri. İşaretler için bakınız Şekil 3.

(Figure 6. M3) The glacial morphologic map of Kaldı glacier and its cross-sections. For the legend see Figure 3.)

Kaldı buzulu araştırma alanındaki diğer buzullardan farklı özellikler ortaya koymaktadır. Bunun temel nedeni örtüsüz buzul ile döküntü kaplı buzulun bir arada görülmesidir. Bu tür buzullarda döküntü örtüsü ya buzulun tamamını kaplar ya da akümülyasyon alanı temiz buz, ablyasyon alanı döküntü malzemesiyle kaplı buzullardan oluşur. Kaldı buzulunda yeni buzul oluşumu (akümülyasyon) bulunmamaktadır. Buzulun tamamı geri çekilme sürecindedir. Buna rağmen, buzulun belli kısımları döküntü ile kaplıyken, diğer kısımları örtüsüz buzdan oluşmaktadır. Ayrıca, buzulu adeta ikiye bölen buzul üstü kanal dikkat çekici oluşumlardan biridir. Kuzeydoğu yönünde uzanan buzulun kuzeybatıya bakan yamaçlar önünde örtüsüz, karşı yamacında ise döküntü ile kaplı birleşik bir buzul bulunmaktadır (Foto 9 ve 10).

Kaldı buzulunun değinilen iki farklı bölümünde, ablyasyon miktarı da farklıdır. Çıplak buzuldaki erime oranı, yüzeyde bir su akışına yol açacak kadar fazla iken, döküntüyle kaplı olan kısımda ise sadece küçük sızıntılar oluşturan erimeler söz konusudur. Bu olayın da etkisiyle, döküntü örtülü olan buzulun kalınlığı, çıplak buzula göre 25-30m daha fazladır (Foto 11).

Buzulun 27.5°'lik yüzey eğimi ve örtünün düzgün bir uzanımına sahip olması, üzerinde kalıcı bir göl oluşumuna izin vermemektedir. Ayrıca döküntü örtüsünün altında kalan buzul, ancak örtüsüz buzul ile temas ettiği dik kenarlarda görülebilmektedir. Bu kesimler dışında, Sirk tabanı ve devamında uzanan döküntü yığınlarının altında bulunan buzulun çıplak gözle fark edilmesi nerdeyse olanaksızdır.

Kaldı buzulunda örtülü ve örtüsüz buzul buzunun bir arada bulunmasının temel nedeni, eğim koşullarına bağlı olarak, buzul üstünde etkili olan yüzey akışının belli alanlarda döküntü malzemesinin depolanmasına izin vermemesidir. Bu oluşumda farklı hava ya da iklim özellikleri söz konusu olmayıp, belirleyici olan taşımaya

süreçleridir. Çıplak buzul yüzeyinin eğimine bağlı olarak, güçlü bir akışa sahip olan buzul üstü kanallar, döküntülerin buzul yüzeyinde tutunmasına engel olmaktadır. Eğimin azaldığı alanlarda ise döküntü malzemesi birikmekte ve buzul üstü kanallar döküntü örtüsü içinde kaybolmaktadır.



Foto 9. Kaldı buzulunun Lahitkaya zirvesinden görünümü (Foto: Cem Ergün).

(Photo 9. The view of Kaldı glacier from Lahitkaya Peak (Photo by Cem Ergün)).



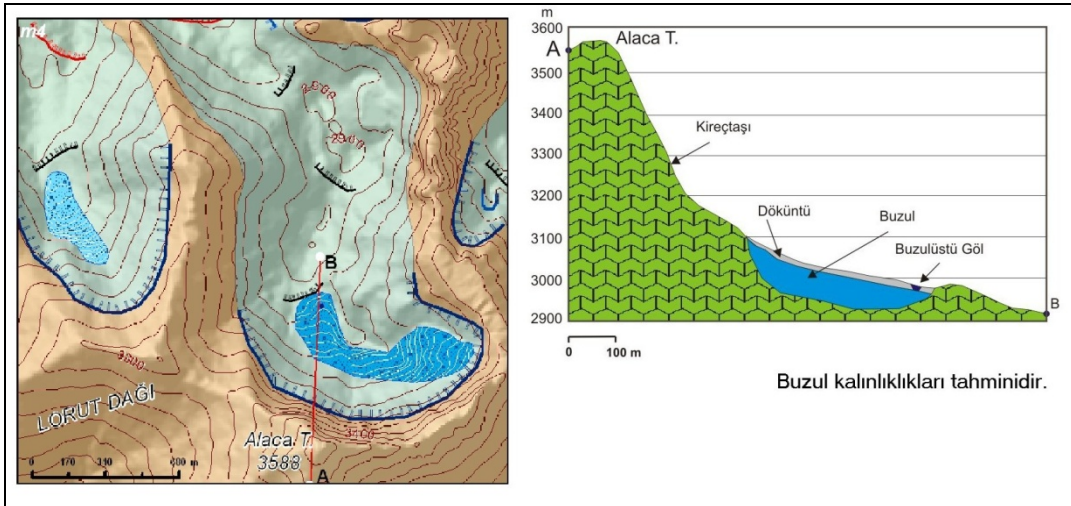
Foto 10. Kaldı buzulu üzerinde erimeler sonucu oluşan dere.
(Photo 10. The supraglacial stream over the Kaldı glacier caused by melting).



Foto 11. Kaldı buzunun döküntüyle kaplı kısımlarında sızmalar şeklindeki ablyasyon.
(Photo 11. The ablation that occurs as leakage from the debris-covered parts of Kaldı glacier.)

3.6. Alaca (Lorut) Buzulu (Alaca (Lorut) Glacier)

Emlî Vadisine güneyden bağlanan Büyük Mangırcı buzul vadisinin sirk kısmında Alaca (Lorut) döküntü örtülü buzulu bulunur. Etrafı Alaca kütlesince (Alaca T. 3588) çevrelenen Lorut buzulu, Alaca kuzey duvarına paralel olarak kabaca doğu-batı yönünde uzanmaktadır. Buzulun uzunluğu 1 km, güney-kuzey yönündeki genişliği ise 100-250m kadardır. 3190-2970 metreler arasında bulunan buzulun ortalama yüzey eğimi 18.3'dir. Olası en yüksek kalınlığı 59m, ortalama kalınlığı ise 14m olarak hesaplanan buzulun kapladığı alan 155900 m², hacmi ise 2.21 milyon m³tür (Şekil 7 ve Tablo 2). Yüksek yamaçlarla çevrili Alaca buzulu, oldukça engebeli ve kalın bir döküntü örtüsüyle tamamen kaplıdır. Buna bağlı olarak yüzeyinde buzul buzu görülememektedir. Alaca buzulunun önemli bir diğer özelliği ise buzul üzerinde bariz iki farklı yükselti basamağının bulunmasıdır. Döküntü örtülü buzulun bu iki kısmı arasında, bazı yerlerde 50 metreye ulaşan yükselti farkının olduğu gözlenmiştir. Cephesine yakın kısmında küçük bir de buzul üstü göl bulunan Alaca buzulu, Aladağlar'ın en güneyinde yer almaktadır.



Şekil 7. M4) Alaca buzulunun glasyal morfoloji haritası ve enine kesiti. İşaretler için bakınız Şekil 3.
(Figure 7. M4) The glacial morphologic map of Alaca glacier and its cross-section. For the legend see Figure 3.)

4. SONUÇ (CONCLUSION)

Paleoiklim koşullarından dolayı önemli bir buzullaşmanın yaşandığı Aladağlar, günümüzde bu koşullardan bir hayli uzaktır. Buna rağmen uygun bakı ve yükselti koşullarına sahip alanlarda güncel buzullara rastlanılmaktadır. Aladağlar buzullarının, günümüze kadar korunmasında topografik koşullar yanında üzerlerinin döküntü malzemesiyle örtülmüş olmasının da büyük etkisi vardır. Döküntü malzemesi ile kaplanan bu buzullar kütle dengesi, hareket tarzı, hidrolojik özellikleri ve iklim değişimlerine verdikleri tepkiler bakımından çıplak buzul buzundan farklıdır. Örtüsüz buzullardan farklı özelliklere sahip olmaları dışında, döküntü örtülü buzulların fark edilmesi de oldukça zordur. Bu tür buzulların, üzerlerindeki örtü katmanının kalınlığına bağlı olarak, sıcaklıktaki artıştan etkilenmedikleri kanıtlanmıştır. Bu nedenle, döküntü örtülü buzullar, geçmişteki çevre ve iklim değişimlerinin ortaya konması bakımından büyük öneme sahiptir.

Aladağlar'da Yedigöller Platosu ve Emlî-Sıyırma Vadisinde bulunan döküntü örtülü buzulların tamamı kuzeye bakan sirkler içinde yer almaktadır. Bu sirklerin deniz seviyesinden yükseltisi 2900-3200 metreler arasındadır. Buzulların içinde buldukları sirk alanları, 300-500 metre yüksekliğinde, bir hayli dik (90°'ye yakın) duvarlar tarafından kuşatılmıştır. Buna göre, bakı ve topografya koşullarının, Pleistosen buzullarının günümüze kadar saklanmasında önemli bir rolü olduğu, bol çatlaklı ve kırıklı ana kayanın da, kalın döküntü örtüsünü oluşturmada etkili bulunduğu anlaşılmaktadır. Buzul hacimleri dikkate alındığında hacmi en fazla olan buzulun Yedigöller buzulu olduğu, onu sırayla Direktaş, Kaldı, Alaca, Kızılyar ve Okşar buzullarının izlediği anlaşılmaktadır. Yükselti ve bakı koşulları neredeyse aynı olan buzullardaki hacim farklılığının temel nedeninin içinde buldukları sirk-beslenme alanının büyüklüğü olduğu açıktır. Dolayısıyla Pleistosen buzullarının günümüze kadar korunan parçaları olarak düşünülen bu buzulların günümüzdeki hacimleri geçmiş dönemdeki hacimleriyle doğrudan ilişkilidir.

Üzerinde göl bulunan iki buzul da (Yedigöller ve Direktaş) gerek alan gerekse hacim olarak diğer buzullardan büyüktür. Buzul üstü göl oluşumu için buzul alanının ve/veya hacminin büyüklüğünün önemli olduğu görülmektedir. Buzul üstü gölcükler içinse, buzul alan ve/veya hacim büyüklüğünün önemli olmadığı, en küçük buzul olan Okşar buzulunda bile bulunmalarından anlaşılmaktadır. Buzul üstü göl/gölcük bakımından en yoğun olan Yedigöller buzulunun ortalama yüzey eğiminin diğer beş buzuldan çok daha az (16°) olduğu, kütle büyüklüğü ile birlikte, yüzey eğiminin de göl oluşumunda etken bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Ortalama yüzey eğiminin en fazla olduğu Direktaş buzulu (28,5°) ise, çalışma kapsamındaki buzulların en uzununu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ortalama buzul kalınlığı neredeyse bütün buzullarda benzer değerlerdedir. 14-21m arasında değişen ortalama kalınlıklar, 50m eşiği aşılmadığı için, araştırmaya konu olan buzulların plastik özelliklerini yitirdiklerini göstermektedir. Dolayısıyla, bu tür buzulların şekillenmesinde önemli payı bulunan buzul içi ve buzul altı tünelleri oluşabilmektedir.

Aladağlar'da yapılacak ayrıntılı ve disiplinler arası çalışmalarla bölgenin coğrafi kronolojisi tam olarak aydınlanabilecektir. Güncel buzullardaki ablyasyon oran ve miktarlarının karst hidrolojisi ve bölgedeki su teminine etkisi, ayrıntılı biçimde araştırılması gereken konulardan biridir. Yaylacılık ve dağ turizmi etkinliklerinin yaygın olduğu Aladağlar'da, su kaynakları çok önemlidir. Kurak geçen yaz dönemi ve karstik arazi nedeniyle su temini önemli bir sorundur. Bu nedenle yaz döneminde

buzulların üstündeki göller, dereler ve kaynaklar bu dağlık alan için çok önemli, sınırlı su kaynaklarıdır.

Aladağlar'da Yedigöler Platosu ve Emlî Vadisi çevresinde, arazi çalışmaları sonucunda belirlenen ve özelliklerine değinilen, döküntü örtülü buzulların normal koşullarda fark edilmesi oldukça güçtür. Araştırma ekibimiz döküntü örtülü buzulları farklı bir yapı ve mekanizması olduğu gerekçesiyle araştırma kapsamına almıştır. Bu çalışma ile yaygın örnekleri Himalayalar'da gözlenen ve önemli araştırmalara konu olan döküntü örtülü buzulların, Aladağlar'da da yaygın olarak bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen önemli sonuçlardan biri de Türkiye'deki yüksek dağlık alanların, bundan sonra farklı bir bakış açısıyla ele alınması gerekliliğidir. Sadece döküntü malzemesi olarak algılanan ya da kaya buzulu olarak tanımlanan şekillerin içlerinde ya da altlarında buzul buzu olup olmadığı dikkatlice araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Altın, N.B., (2003), "Aladağlarda Pleistosen buzullaşması ve jeomorfolojik sonuçları" TURQUA IV, İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü Kuvaterner Çalıştayı Bildiri Özetleri, İstanbul, ss. 15-16.
- Altın, T., (2003). "Aladağlar (Ecemiş çayı akları) üzerinde buzul ve karst jeomorfolojisi", yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bayarı, S., Zreda, M., Ciner, A., Nazik, L., Törk, K., Özyurt, N., Klimchouk, A., and Sarıkaya, M.A., (2003). "The extent of Pleistocene ice cap, glacial deposits and glaciokarst in the Aladağlar Massif: Central Taurides range, Southern Turkey", USA: XVI INQUA Congress, pp. 144-145.
- Blumenthal, M., (1941). "Niğde ve Adana Vilayetleri Dâhilindeki Torosların Jeolojisine Umumi Bir Bakış". Ankara: MTA yayınları, No: 6.
- Çiner, A., (2003). "Türkiye'nin Güncel Buzulları ve Geç Kuvaterner Buzul Çökelleri", Türkiye Jeoloji Bülteni, C., 46, S. 1, ss. 55-78.
- Çiner, A., Zreda, M., Sarıkaya, M.A., Bayarı, S. ve Özverim, T., (2003). "Kozmojenik (36cl) yaş tayini yönteminin Türkiye Kuvaterner buzul çökellerine uygulanması ve ön veriler", TURQUA IV, İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü Kuvaterner Çalıştayı Bildiri Özetleri, İstanbul, ss. 48-54.
- Gürgen, G., Çalışkan, O., Yılmaz, E. ve Yeşilyurt, S., (2010). "Döküntü Örtülü Buzullar ve Kaya Buzulları", NWSA (www.newwsa.com), C. 5, S. 1, ss. 32-45.
- Klimchouk, A., Bayarı, S., Nazik, L. ve Törk, K., (2006). "Glacial destruction of cave systems in high mountains, with a special reference to the Aladağlar massif, Central Taurus, Turkey", Acta Carsologica, C.35, S. 2, pp. 111-121.
- Kurter, A., (1991). Glaciers of Middle East and Africa: Glaciers of Turkey". Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Richard S. Williams, Jr., And Jane G. Ferrigno (Editörler), U.S. Geological Survey Professional Paper 1386, pp. G1-G30.
- Nakao, M., Fountain, A. ve Raymond, C., F., (editörler,) (2000). "Debris-covered Glaciers: Proceedings of an International Workshop Held at the University of Washington in Seattle, Washington, USA, 13-15 September 2000", No: 264, Washington: IAHS Publication.

- Reynolds, M.J., (2000). "On the formation of supraglacial lakes on debris-covered glaciers", Debris-covered Glaciers, Nakao, M., Fountain, A. ve Raymond, C.,F. (editors), pp. 153-161.
- Sarıkaya M.A., Çiner A. ve Zreda, M., (2007). "Kozmojenik Yaş Tayini ve Buzul Modellemesinden Elde Edilmiş Türkiye Geç Kuvaterner Buzul Kronolojisi ve Eski İklim Ortam Yorumları". Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu, Bildiri Özleri Kitabı, Niğde.
- Tekeli, O., Aksay, A. ve Ürgün, B., (1987). 1:100.000 Ölçekli Kozan-J20 Paftasının Jeoloji Haritası ve Açıklamaları, MTA Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Ankara.
- Yiğitbaşoğlu, H. ve Kocakuşak, S., (1988). "Aladağlar'da coğrafya gözlemleri". Ankara Üniversitesi, DTCF. Der. C. 32, S. 1-2, ss. 329-346.
- Zreda, M., Çiner, A., Bayarı, S., and Sarıkaya, M.A., (2005). "Remarkably extensive early Holocene glaciation in Turkey". European Geoscience Union Conference, Vienna, 24-29 April 2005.
- <http://picasaweb.google.com/erguncem/GZellerLahitkaya20Temmuz2008#>

¹ Harita Genel Komutanlığı'nın 14-16 Haziran 2008 tarihinde yaptığı son ölçümlere göre Demirkazık zirvesinin yükseltisi 3758m olarak güncellenmiş ve bu haliyle Aladağların en yüksek ikinci zirvesi olduğu tescillenmiştir. Aladağların en yüksek zirvesi ise Kızılkaya (3771m) olarak düzeltilmiştir.