

Yerbilimleri Dergisi'nde (2015, 36 (2), 61-80) yayımlanmış olan "Karçal Dağları'nda Kaya Buzulu Oluşumları" başlıklı makale ile ilgili tartışmaya yanıt

*Reply to the discussion on the paper entitled "Formations of Rock
Glacier in Karçal Mountains" published in Bulletin for Earth Sciences
(2015, 36 (2), 61-80)*

VOLKAN DEDE^{1*}, İHSAN ÇİÇEK², LEVENT UNCU¹

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 11230, Bilecik.

²Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 06100, Sıhhiye, Ankara.

Geliş (received) : 05 Aralık (December) 2015

Kabul (accepted) : 17 Aralık (December) 2015

ÖZ

Bu yazı, Yerbilimleri Dergisinin 36. cildi, 2. sayısında yayımlanan "Karçal Dağları'nda Kaya Buzulu Oluşumları" isimli makaleye yapılan eleştirilere cevaben yazılmıştır. Bahsi geçen makale, Karçal Dağları'nda yer alan ve tespiti yazarları tarafından, bizzat arazi gözlemleri sırasında gerçekleştirilen, kaya buzullarının sınıflandırılması ile coğrafi özelliklerinin tanıtılmasından oluşmaktadır. Bu bağlamda tartışma yazarı, daha önce güncel buzulların değerlendirildiği bir çalışmayı (Gürgen ve Yeşilyurt, 2012) temel alarak, yazarlar tarafından bahsedilen oluşumların döküntü örtülü buzul olduğunu savunmaktadır. Bu yargı, sadece önceki çalışmaya ait olan arazi gözlemlerine dayanmaktadır. Dayanak gösterilen önceki çalışma, bu çalışmadan farklı bir metodolojiye sahip olmadığı gibi, çalışma içerisinde de bunların buz çekirdekli kaya buzulu mu yoksa döküntü örtülü buzul mu olduğu nesnel olarak tartışılmamıştır. Çünkü belirtilen çalışmanın amacı daha çok Pleyistosen buzullaşmasına ait aşındırma ve biriktirme şekillerinin incelenmesidir. Tartışma yazarı ise, yaptığı değerlendirmeyi sadece uzaktan algılama yöntemini kullanarak ve önceki bir çalışmaya dayanarak yapmaktadır. Bu durumda tartışma yazarı tarafından yapılan kritiklerin sınırlı olması ve hatalar içermesi kaçınılmazdır. Makalede anlatılan oluşumlar şüpheye gerek bırakmayacak biçimde kaya buzullarıdır. Bölgede bazı sirk kesimlerinde şüphesiz döküntü ile örtülü ya da çıplak halde güncel buzullar yer almaktadır. Ancak yayında kaya buzullarına odaklanıldığı için güncel buzullardan bahsedilmemiştir. Uluslararası alanda periglasyal şekil olarak belirtilen kaya buzulları, yazarlarca da bu kapsamda değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

This article, was written in response to the criticism of our article "Rock Glacier Formations in the Karçal Mountains" published in Geoscience journal in the 2nd volume of the 36th issue. This article is to classification of the rock glaciers and identification of their geographical features which were recognized during the observations in the field work on the Karçal Mountains. In this context, based on a work by Gürgen and Yeşilyurt in 2012, authors argues that the formations mentioned by us are debris covered glaciers. This judgement is based on field observations of previous studies. So there has never been a debate on whether these are ice bearing rock glaciers or debris covered glaciers due to not having a different methodology than this study. Because the purpose of the aforementioned study was to investigate the erosion and deposition patterns of glaciation in Pleistocene. However, the author makes his assessment only by using the remote sensing method based on a previous work. That is why it is inevitable for his assessment to contain some shortcomings and errors. There is no doubt that these are rock glacier formations as described in publication. In the region, there are, of course, some new debris covered or naked cirque glaciers. Nevertheless, the focus of this work is rock glaciers; therefore, actual glacier formations are taken out of this work. Specified as periglacial formations in the international arena, rock glaciers are also assessed by us in this context. As stated in the international arena rock glaciers form of periglacial, authors also assessed in this context.

* V. Dede

e-posta: volkan.dede@bilecik.edu.tr

CEVAP METNİ

Tartışma yazarı makaleyi satır satır incelemiştir. Tüm bölümlere istisnasız eleştirilerde bulunmuştur. Yerinde olan değerlendirmeler elbette memnuniyet vericidir. Ancak konu ile ilgisiz olan kısımlar yersizdir. Bu nedenle konu ile ilgili bölümler yanıtlanmış, konu dışında tartışma yazarı tarafından oluşturulan hikayelere ise cevap verme gereği duyulmamıştır.

Yayın, Karçal Dağları'nın incelenen alandaki kaya buzullarının bilim dünyasına tanıtılmasını amaçlayan bir makaledir. Herhangi bir kitap ya da kitap bölümü olmadığı için metin olabildiğince kısa tutularak hedeflenen iletim yapılmak istenmiştir. Kaya buzulları ile döküntü örtülü buzulların kökeni hakkındaki tartışmalar uzun yıllardır sürmektedir (Capps, 1910; Wahrhaftig ve Cox, 1959; Potter, 1972). Bu tartışmalarda döküntü örtülü buzullar negatif beslenme bütçesine sahip, gerileyen buzullar olarak nitelenirken, kaya buzulları periglasyal süreçlerin bir ürünü olarak kabul edilmektedir. Bazı araştırmacılar döküntü örtülü buzullar ile buz çekirdekli kaya buzullarının geçiş şekillerini oluşturduğunu belirtmektedirler. Çünkü bunlar hız ve morfolojik özellikleri açısından birbirine benzemektedir (Whalley ve Azizi, 1994). Kimi araştırmacılar ise böyle bir ayırım yapmanın gereksiz olduğunu ileri sürmüşlerdir (Barsch ve Hell, 1975).

Tartışma yazarı, "Multi language glossary of permafrost and related ground iceterms" isimli çalışmanın makalede belirtilmemesinin eksiklik olduğunu öne sürmektedir (van Everdingen, 1998). Belirtilen yayın tarafımızca ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ancak yayında kullanma gereği duyulmamıştır.

Çalışmanın giriş bölümünde kaya buzullarının özellikleri kısaca belirtilmiş ve bu kapsamda permafrost sürünme ile buz çekirdekli kaya buzulu modelleri hakkında yeterli bilgi verilmiştir. Kaya buzullarının oluşumları, sınıflandırılması ile ilgili yayınlar verilmiş olup, bunlar hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyenlerin bu yayınlara bakmaları gerekmektedir (Dede vd., 2015: 62).

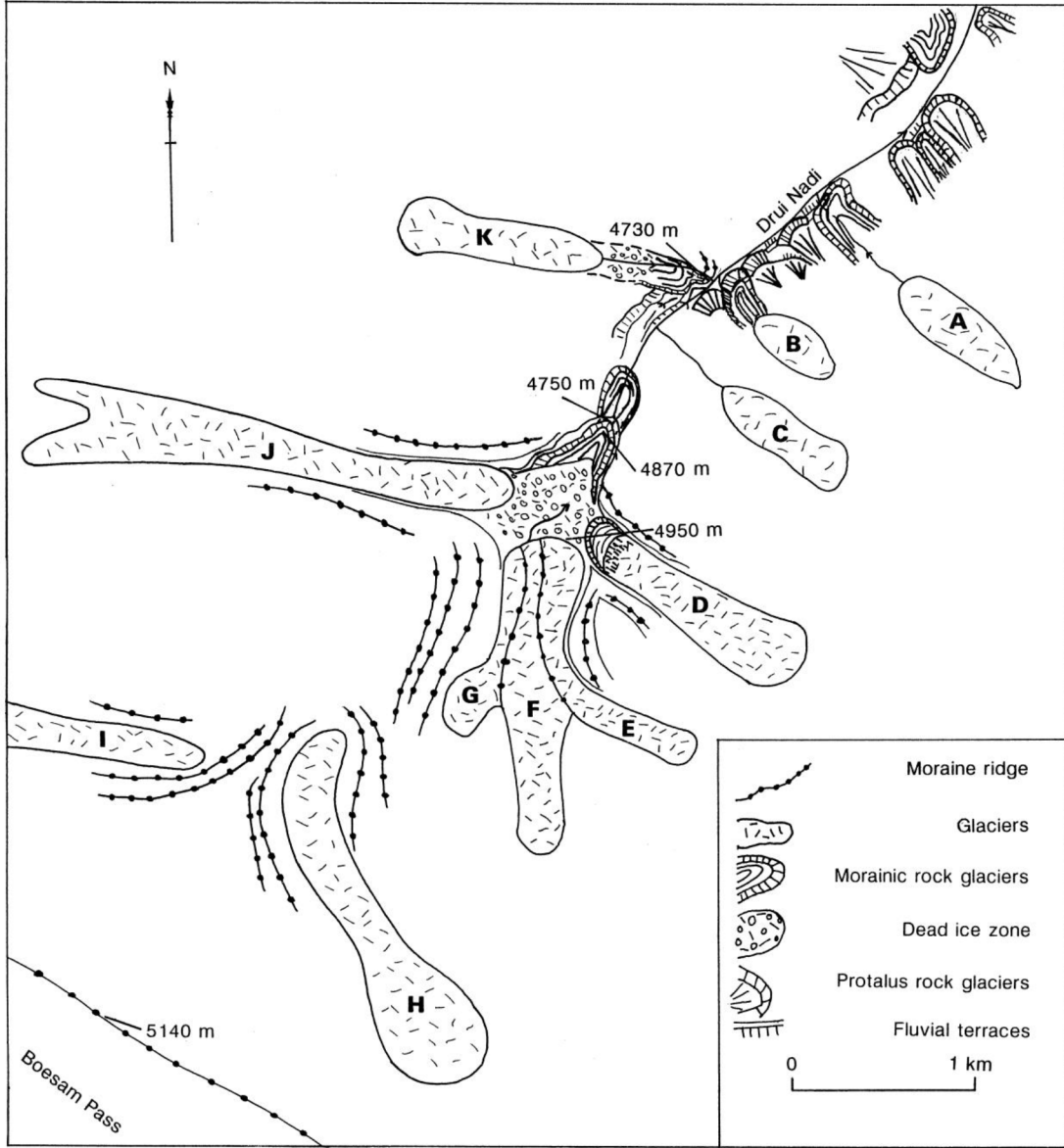
Yöntem bölümüne getirilen eleştiriler üzerine şu belirlemeler yerinde olacaktır. Yöntem bölümünde olası sıcaklık ve yağış haritalarının yapımında

noktasal verinin alansal veriye dönüştürülmesinde yararlanılan, enterpolasyon tekniği olarak kullanılan "kriging yöntemi" kullanılmıştır. Ancak buradaki yöntem hakkında ayrıntılı bilgi verilme yoluna gidilmemiştir. Çünkü bu makalenin amacı, sıcaklık ve yağış haritalarının üretim yöntemlerini açıklamak değil, belirtilen yöntemle hazırlanan haritaların, kaya buzullarının oluşumu ile ilgisinin ortaya çıkarılmasıdır. Kaya buzullarının jeomorfolojik ayrımı konusundaki açıklamalar, giriş bölümünde yapıldığı için, bu bölümde tekrar bahsedilme gereği duyulmamıştır.

Tartışma yazarı, kaya buzullarının sınıflandırılması konusunda hata yapıldığını ve Permafrost sürünme modelinin, buz çekirdekli modelden ayrıldığı nokta açıklanmadığında sınıflandırmanın anlamsızlaştığını öne sürmektedir. Her ikisi de periglasyal bölgelerde, permafrost üzerinde bulunan kaya buzulları farklı iklim koşullarını, ortamları, mekanizmaları yansıtan paleocoğrafik oluşumlar olduğunu ve bu nedenle birkaç metre aralıklarla bulunabilecek oluşumlar olmadıklarını ifade etmektedir. Ancak Şekil 1 ve 2'deki haritalarda görüldüğü gibi, farklı kaya buzulu tipleri hem yan yana iki ayrı vadide hem de aynı vadi içerisinde bulunabilmektedir (Owen ve England, 1998: 203, Weidenaar, 2013: 34). Bu haritaların tartışma yazarının argümanına gerekli cevabı verdiği düşünüldüğü için daha fazla açıklama yapma gereği duyulmamaktadır.

Tartışma yazarı, inceleme alanında uzaktan algılamayla bile saptanabilecek kaya buzullarına benzeyen üç oluşumun daha varlığından söz etmektedir. Araziyi üç yıldır adım adım dolaşmış kişiler olarak, bahsedilen yerlerin küçük ölçekte moloz yığınlarından ibaret olduğunu söylemek gerekmektedir (Şekil 3). Araziyi görmeden, sadece hava fotoğrafları üzerinden yapılan uzaktan algılama çalışmalarının, bazı durumlarda hatalı sonuçlara neden olması doğaldır. Yine hava fotoğraflarından yola çıkarak yapılan bazı alanların tarafımızca görülmemiş olduğu çıkarımı ise, tamamen subjektif ve gerçek dışıdır. Yörenin buzul jeomorfolojisi ile ilgili çalışmalar, 2013 yılından bu yana sürmekte olup, arazi çalışmaları sırasında alan içerisindeki bütün sirk ve vadiler tek tek incelenmiştir.

Tartışma yazarı, Karçal Dağları'na uyarlanan olası sıcaklık ve yağış haritaları ile belirtilen mo-



*Morainic rock glaciers: Permafrost kaya buzulları.

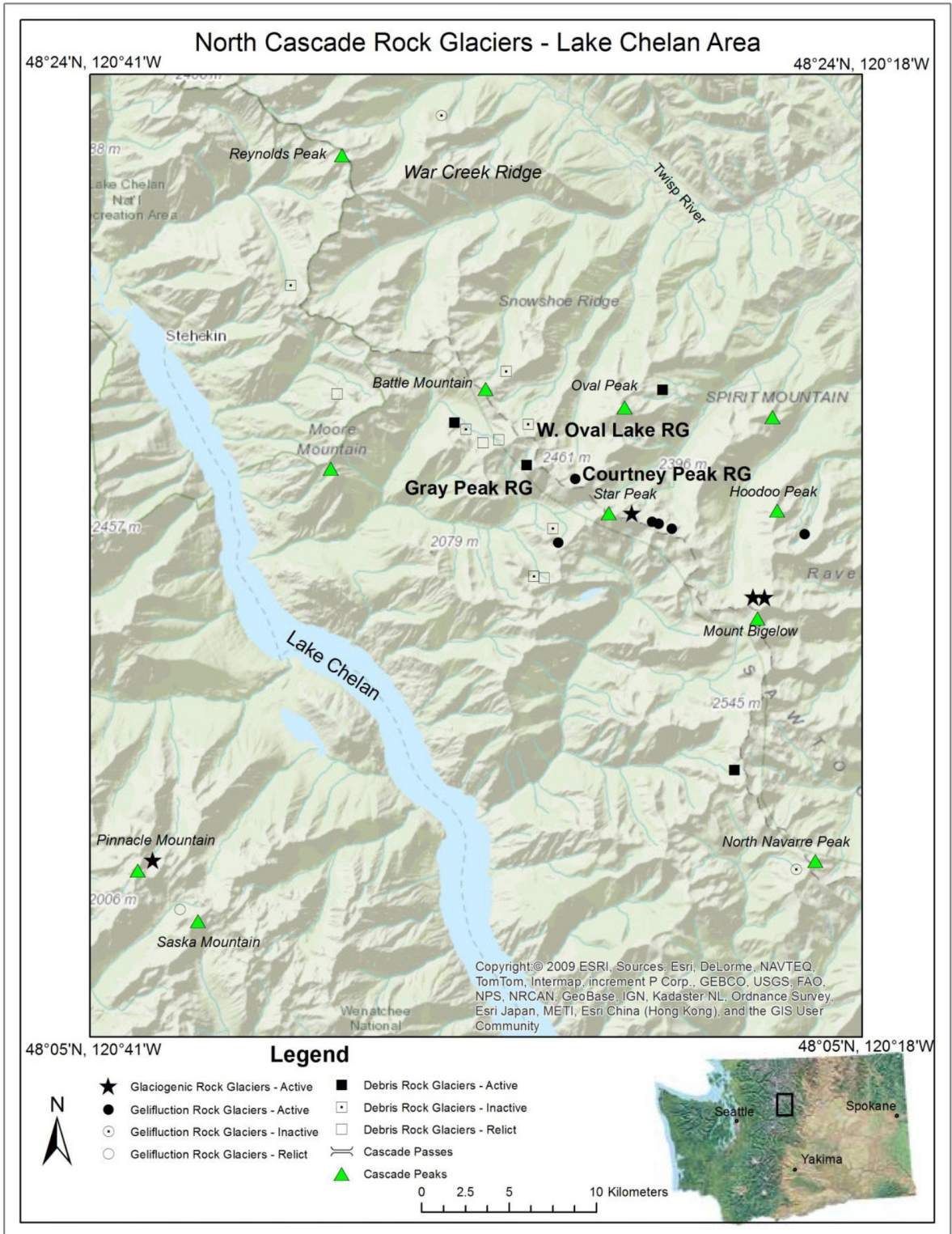
*Protalus rock glaciers: Buz çekirdekli kaya buzulları.

Şekil 1. Farklı kaya buzulu tiplerinin aynı vadide bulunuşu (Owen ve England, 1998). Harfler kaya buzullarını göstermektedir.

Figure 1. The presence of different rock glacier types in the same valley (Owen ve England, 1998). The characters refer to rock glaciers.

dellere ait değerlerin arasında farkların olduğunu ileri sürmektedir. Söz konusu haritalar deniz seviyesinden 628 m yükseklikte bulunan Artvin Meteoroloji İstasyonuna ait uzun yıllık ortalama sıcaklık ve yağış verileri (1973-2014) kullanılarak hazırlanmıştır (MGM, 2014). Alansal dağılışı yapılan bu haritaların ve klimatolojik değişken-

lerin gerçek değerlerle bire bir örtüşmesinin mümkün olmadığı yazarlarca da bilinmektedir. Burada amaç, belirli bir bilimsel metot kullanılarak üretilen verilerin literatürde belirtilen sınır değerleri arasında olmasıdır. Bu da aynı zamanda üretilen haritaların kaya buzullarının oluşumunu açıklamaya yarayacak veriyi sağlamasıdır. Kaldı



*Glaciogenic rock glaciers: Buz çekirdekli kaya buzulları.

*Debris rock glaciers: Permafrost kaya buzulları.

Şekil 2. Farklı kaya buzulu tiplerinin yakın vadilerde bulunuşu (Weidenaar, 2013).

Figure 2. The presence of different rock glacier types in the close valley (Weidenaar, 2013).



Şekil 3. Tartışma yazarı tarafından kaya buzulu sanılan moloz yığınları.
Figure 3. The debris masses are supposed by the author.

ki kaya buzullarının oluştuğu dönemdeki, sıcaklık ve yağış değerlerinin günümüzdekinden daha düşük olduğunu da göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Çalışmada sık sık görsellerin kullanıldığından bahseden tartışma yazarı, kaya buzullarının sınırlarının nasıl çizildiğinin makalede açıklanmadığını sorgulamaktadır. Bu çalışmada her bir kaya buzulunun sınırı, sınıflamada kullanılan kriterlere göre çizilmiştir (Janke vd., 2015). Bu nedenle sınıflamada kullanılan ölçütlerin her bir kaya buzulu için tek tek verilmesi yoluna gidilmemiştir. Görsellerin sık kullanılması, anlatılmak istenileni daha kolay göstermesi açısından tercih edilmiştir. Ayrıca makalede belirtilen kaya buzullarının sınırları, arazi çalışmaları esnasında da tek tek GPS ile ölçülerek kontrol edilmiştir.

Tartışma yazarının, kaya buzullarının eşik kalınlıkları ve lob ölçüleri hakkında ileri sürdüğü bilgi eksikliği ise gerçek dışıdır. Kaya buzullarının eşik kalınlıkları ve lob ölçüleri, güncel

buzullar ile kaya buzullarının başladığı yerler makalede belirtilmektedir (Dede vd., 2015: 69-70).

Yöntem bölümünde bahsedilmemesine karşın kaya buzullarının aktif olup olmadıkları hakkındaki değerlendirmeler, üzerlerindeki liken varlığı ve liken oranları göz önünde tutularak yapılmıştır. Üzerinde liken bulunan kaya buzulları üç aşamada değerlendirilirken, liken bulunmayan kaya buzullarına herhangi bir işlem yapılmamıştır (Dede vd., 2015: 68). Kaya buzullarının hareketlilik durumunun likenle kaplı olup olmasına göre belirlenmesi pek çok uluslararası çalışmada kullanılan (Haeberli, 1979; Konrad ve Clark, 1998; Käab vd., 2002; Haeberli vd., 2006; Johnson vd., 2007) nesnel bir ölçüttür (Çizelge 1). Bu nedenle tartışma yazarının, kaya buzullarının aktif olup olmadığının belirlenmesinde likenlerin kullanılmayacağı, örneğin tembel hayvanın bile üzerinde liken bulunabildiği şeklindeki tanımlaması dikkat çekicidir. Çünkü

Çizelge 1. Kaya buzulu aktivitesinin belirlenmesinde liken kullanılışı (Selingman, 2005'ten çevrilmiştir).
Table 1. The lichen demonstration of definition of rock glacier activity (Translated by Selingman, 2005).

	Modern		Kalıntı
	Aktif	Aktif Olmayan	
Yüzey	Baskın şekilde pürüzsüz	Bloklu kısımlar pürüzsüz olabilir; dairesel veya uzun çukurlar	Baskın şekilde bloklu: Termokarstı andıran çukurlaşma yüzeyine sahip
Liken	Az liken veya likensiz	Sırtların tepeleri genellikle likenle kaplı, ama oluklar çıplak halde	Kaya yüzeyleri tamamen likenlerle kaplı
Yüzey Kayaları	Ayrışmamış	İyi sınıflandırılmamış hafifçe ayrılmış	Çok aşınmış ve ayrışmamış kırıntılar
Ön ve Yan Yamaçlar	>35	>35	<35
Ön Yamaç Durağanlığı	Hareketli, büyük, temellerinde ayrılmış kayalar	Hareketli ve durağan zonları içerir	Ön yamaç düşük açılı ve durağan
Vejetasyon	Vejetasyon örtüsü yok	Tamamen veya parçalı olarak vejetasyonla kaplı	Gelişen topraklar vejetasyon tarafından tamamen kaplı

kaya buzulunu oluşturan blok ve molozlar ile bir canlılığın özelliklerini aynı tutarak, buradan bilimsel bir sonuç çıkarmaya çalışmasını bilimsel açıdan kabul etmek mümkün değildir. Tembel hayvanın vücut ısısı ile nemini dikkate almadan ve bunun üzerindeki liken ile moloz üzerindeki likeni aynı düşünmek yersizdir.

Makalede uluslararası kriterler ve arazi gözlemleri esas alınarak kaya buzullarının ayrımı gerçekleştirildikten sonra, bulgular çizim ve fotoğraflarla desteklenmiştir. Giriş bölümünde yapılan sınıflama ve verilen literatür özeti bu konuda daha fazla bilgi isteyenler için yeterli olacaktır. Yayında arazi çalışmaları sırasında yapılan incelemeler, Sakız kaya buzulu örneğinde ele alınmıştır. Sakız kaya buzulunun buz çekirdeği hem termal fotoğraf ile saptanmış (Dede vd., 2015: 75) hem de üzerindeki örtü sınırlararak bizzat tespit edilmiştir (Şekil 4).

Tartışma yazarı, kaya buzullarının döküntü örtülü buzullardan ayrı tutularak incelendiğini söylemektedir. Buz çekirdekli kaya buzulları, sirk bölümlerinde genellikle gözle görülebilen çıplak bir buz yüzeyine sahiptir (Potter, 1972). Kaya buzullarının güncel buzul alanlarıyla ilişkisi bu çalışmada ele alınmamıştır.

Tartışma yazarının diğer bir argümanı ise, yöreye ait önceki bir yayında (Gürgen ve Yeşilyurt,

2012) kullanılmış olan yer adlarının neden değiştirildiğidir. Yazarlar tarafından önceden verilen isimlerin uluslararası bir geçerliliği yoktur. Yeni isimler 1 / 25 000 ölçekli topoğrafya haritalarında belirtilen, kaya buzulu oluşumlarının hemen yakınındaki tepe, yamaç, yayla adlarından oluşturulduğunun belirtilmesi yeterli olacaktır. Yer bilimleri çalışmalarında, özellikle de genel jeoloji çalışmalarındaki formasyon tanımlamalarında, aynı özellikteki formasyonların ele alınan tip kesit nedeniyle farklı çalışmalarda farklı isimlerle adlandırıldığını gözden kaçırmamak gerekir. Bu tür çalışmalarda ilk verilen ismin diğer çalışmalarda da kullanılması zorunluluğu ve geçerliliği bulunmamaktadır.

Tartışma yazarı, tartışma bölümünde "Karçal, Gorgit (Çamdalı), Çukunet (Sakız), Yamukdiken buzullarının birer beslenme alanı bulunmaktadır ve buzul hareketinin izlerini göstermektedirler. Kalıcı kar sınırının altında bulunan ablyasyon alanlarına düşen döküntüler burada bir yalıtım malzemesi olacak şekilde tutulmaktadır" şeklinde bir değerlendirme yapmaktadır. Çünkü tartışma yazarına göre, görmediği bir alana ait hava fotoğraflarına bakarak bir buzulun ablyasyon alanından ve hareketinden bahsetmek mümkündür. Buna göre, kaya buzullarının bir beslenme bir de erime alanı bulunmaktadır. Oysa gözlemlerimize göre kaya buzullarının beslenme ile eri-



Şekil 4. Gözle görülebilen Sakız buz çekirdeği.
Figure 4. Sakız ice core.

me alanları aynı alandır ve gerilemektedir. Kaya buzullarının hareketi sirk yamacına doğrudur. Bu nedenle tartışma yazarının yaptığı yorumların hiç bir geçerliliği yoktur.

Tartışma yazarı “Karçal Dağları paleobuzullarının 1800-2000 metreye kadar bariz tekneler açacak şekilde aşındırma yapmış olmaları, Pleyistosen sırasında da döküntüyle örtülü olduklarının somut kanıtlarındandır” şeklinde yorum yapmaktadır. Bu bakımdan tartışma yazarı, bir buzulun belirli bir metreye kadar aşındırma yapması ve belirgin vadiler oluşturmasını, buzulun enkaz örtüsü ile kaplı olduğunun göstergesi olarak ileri sürmektedir. Ancak bu enkaz örtüsüne buzul çekildikten sonra ne olduğunu hiç sorgulamamakta ve arazide tümseksi moren bulunup bulunmadığını düşünmemektedir. Bu da yaptığı yorumların bilimselliği hakkında şüpheye neden olmaktadır.

Tartışma yazarı tarafından Karçal kaya buzulunun kalınlığı hakkında veri olmadığı ileri sürül-

mektedir. Karçal buzulunun sirk bölümünde yer aldığı ve bir bölümü döküntü ile kaplı durumda olduğu belirtilmektedir. Döküntü örtüsünün kalınlığı hakkındaki gerekli bilgiler, görsellerin üzerinde bulunmaktadır (Dede vd., 2015: 73).

Tartışma yazarı, Gürgen ve Yeşilyurt (2012) tarafından yapılan çalışmaya atfen, Karçal kaya buzulu üzerinde bir supraglasyal gölün varlığından söz etmektedir. Ayrıca bu gölün yazarlar tarafından görülmediği ya da özellikle bahsedilmesinden kaçınıldığı iddia edilmektedir. Göl olduğu iddia edilen yer, sirk bölümünden gelen suların toplandığı, 20-30 cm derinliğindeki küçük bir su birikintisidir (Şekil 5). Birikinti yazarlarca, 2013 yılında tespit edilmiştir. Ancak 2014 yılında yapılan arazi çalışmaları sırasında, çevreden gelen taşlarla doldurulmuş olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).

SONUÇ

Makalede, periglasyal şekiller içerisinde yer alan kaya buzulları, uluslararası kriterler göz önünde



Şekil 5. Karçal kaya buzulu kenarındaki su birikintisi (Görüntü tarihi: 20.08.2013).
Figure 5. A puddle which is near of the Karçal rock glacier (View date: 20.08.2013).



Şekil 6. Tartışma yazarı tarafından varlığı iddia edilen Karçal kaya buzulu supraglasyal gölü (Görüntü tarihi: 14.08.2014).
Figure 6. The Karçal rock glacier supraglacial lake which is claimed by the author (View date: 14.08.2014).

bulundurularak değerlendirilmiştir. Ortaya konulan tespitler arazi çalışmaları sırasında yapıldığından, uzaktan algılama sonucu ortaya çıkabilecek yanlışları içermemektedir. Sirk bölümündeki döküntü örtülü buzullar ki bunların oluşumları da tartışmalıdır, daha önce incelendiği için çalışmaya dâhil edilmemiştir (Gürgen ve Yeşilyurt, 2012). Tartışma yazarı, kendi yayınında bizzat yerinde gördüğü, Aladağlar üzerinde bulunan ve Karçal kaya buzulunun benzeri olan bir oluşumu, kaya buzulu olarak değerlendirmektedir (Çalışkan, 2014: 174). Ancak yerinde görmediği Karçal kaya buzulunun farklı bir oluşum olabileceğini iddia etmektedir.

Tartışma yazarının ileri sürdüğü tüm bu argümanların yanı sıra makalede yaş verisinin eksikliği yazarlarca belirtilmiştir. Bu durum kaya buzullarından alınan örneklerle, sürdürülmekte olan kozmojenik tarihlendirme çalışmaları neticesinde ortadan kaldırılacak ve ispatlanacaktır. Bu sayede yöredeki periglasyal oluşumların kronolojisi hakkında, bilimsel yaş verileri ortaya çıkarılacaktır.

KAYNAKLAR

- Barsch, D., ve Hell, G., 1975. Photogrammetrische Bewegungsmessungen am Blockgletscher, Murtm I, Oberengadin, Schweizer Alpen Z. F. Gletscherkunde und Glazialgeologie, 11 (2), 111-142.
- Capps, S. R., 1910. Rock Glaciers in Alaska, Journal of Geology, 18: 359-375.
- Çalışkan, O., 2014. Permafrost ve Periglasiyal Jeomorfoloji, Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 437, Ankara.
- Dede, V., Çiçek, İ., ve Uncu, L., 2015. Karçal Dağları'nda Kaya Buzulu Oluşumları, Yer Bilimleri Dergisi, 36, 2, 61-80, Ankara.
- Gürgen, G., ve Yeşilyurt, S., 2012. Karçal Dağı Buzulları (Artvin), Coğrafi Bilimler Dergisi, 10, 91-104, Ankara.
- Haeberli, W., 1979. Holocene push moraines in alpine permafrost, Geografiska Annaler Series A, Physical Geography 61 A, 43-48.
- Haeberli, W., Hallet, B., Arenson, L., Elconin, R., Humlum, O., Kääb, A., Kaufmann, V., Ladanyi, B., Matsuoka, N., Springman, S., ve Vonder Mühll, D., 2006. Permafrost creep and rock glacier dynamics. Permafrost and Periglacial Processes 17, 189-214.
- Janke, J. R., Bellisario, A. C., ve Ferrando, F. A., 2015. Classification of debris-covered glaciers and rock glaciers in the Andes of central Chile, Geomorphology, 241, 98-121.
- Johnson, B. G., Thackray, G. D., ve Kirk, R. V., 2007. The effect of topography, latitude and lithology on rock glacier distribution in the Lemhi Range, central Idaho, USA, Geomorphology, 91, 38-50.
- Kääb, A., Isaksen, K., Eiken, T., ve Farbot, H., 2002. Geometry and dynamics of two lobe shaped rock glaciers in the permafrost of Svalbard, Nor. J. Geogr. 56, 152-160.
- Konrad, S. K., ve Clark, D. H., 1998. Evidence for an early Neoglacial glacier advance from rock glaciers Rind Lake sediments in the Sierra Nevada, California, USA. Arctic and Alpine Research 30, 272-284.
- MGM, 2014. 1973-2014 Yılları Arası Artvin Meteoroloji İstasyonu Ölçüm Verileri, (MGM: Meteoroloji Genel Müdürlüğü) Ankara.
- Owen, L. A., ve England, J., 1998. Observations on rock glaciers in the Himalayas and Karakoram Mountains of northern Pakistan and India, Geomorphology 26, 199-213.
- Potter, N., 1972. Ice-cored rock glaciers, Galeana Creek northern Absaroka Mountains, Wyoming, Geological Society of American Bulletin, 83, 3025-3058.
- Sellingman, M. Z., 2005. Rock Glacier distribution activity and movement, Northern Absaroka and Beartooth Ranges, MT, USA, Master Thesis, University of Colorado, Colorado.
- Wahrhaftig, C., ve Cox, A., 1959. Rock glaciers in the Alaska Range, Geological Society of American Bulletin, 70, 383-436.
- Whalley, W.B., ve Azizi, F., 1994. Rheological

Models of Active Rock Glaciers: Evaluation, Critique and a Possible Text. *Permafrost and Periglacial Processes*, 5, 37-51.

Weidenaar, M., 2013. Rock Glaciers in the eastern Cascades, Washington, A Thesis submitted to the Science Honors Research Program Faculty of Central Washington University.

van Everdingen, O. R., 1998. Multi-language glossary of permafrost and related ground-ice terms, National Snow and Ice Data Center, Boulder.