

Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi

Journal of Geomorphological Researches



© Jeomorfoloji Derneği

www.dergipark.gov.tr/jader

E - ISSN: 2667 - 4238

Araştırma Makalesi / Research Article

TEKELİ DAğI'NDA (TOKAT) GEÇ PLEYİSTOSEN BUZULLAşMALARININ İZLERİ

Traces of Late Pleistocene Glaciations in Tekeli Mountain (Tokat)

Cihan BAYRAKDAR

İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul - Türkiye

cihanbyr@istanbul.edu.tr  <https://orcid.org/0000-0001-5542-700X>

Makale Tarihi

Geliş 08 Haziran 2018

Düzenleme 22 Haziran 2018

Kabul 28 Eylül 2018

Article History

Received 08 June 2018

Received in revised form 22 June 2018

Accepted 22 September 2018

Anahtar Kelimeler

Tekeli Dağı, Buzul Jeomorfolojisi,
Pleistosen buzullaşmaları

Keywords

Mount Tekeli, Glacial geomorphology,
Pleistocene glaciations

Atıf Bilgisi / Citation Info

Bayrakdar, C. (2018). Tekeli Dağı'nda
(Tokat) Geç Pleyistosen
buzullaşmalarının izleri, *Jeomorfolojik
Araştırmalar Dergisi*, 2018 (1): 13-25

ÖZET

Tekeli Dağı, Orta Karadeniz, Doğu Karadeniz ve Yukarı Kızılırmak bölümlerinin keşişme noktasında 2649 m zirveye sahip bir dağdır. Tekeli Dağı, kuzeyde 550 m seviyelerindeki Kelkit tektonik vadisi ile güneyde 1300 m seviyelerindeki Kızılırmak vadisi arasında yer alan Tokat Masifi üzerinde Permiyen mermerlerinden oluşan yüksek bir küttedir.

Bu bölgede Pleyistosen buzullaşmalarına uğramış en yakın dağlar 70 km kuzeydoğuda Karagöl Dağı (3107 m) ve 80 km doğuda Kızıldağ (3025 m)'dir. Bu dağlar ile ilgili buzul araştırmalarına yönelik çalışmalar varken, Tekeli Dağı ile ilgili buzullaşma olgusu bilinmemekte, başka bir deyişle buzullardan bahseden hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Oysaki Tekeli Dağı'nda yapılan arazi çalışmasında doğu ve kuzeybatı yamaçlarında gelişmiş belirgin sirkler ve 2000 m seviyelerine kadar inmiş cephe morenleri tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile Türkiye'de yeni bir buzullaşma sahası tespit edilmiş ve Türkiye buzullaşma envanterine katkı yapılmıştır. Yeni buzullaşma alanının jeomorfolojik, klimatolojik özelliklerini ortaya koymayı hedefleyen bu çalışmada; Tekeli Dağı'nın Pleyistosen'den günümüze jeomorfolojik gelişimi açıklanmaya çalışılmıştır.

Arazi çalışmaları, insansız hava aracı ve meteoroloji istasyonlarının verilerinden elde edilen mekânsal veriler coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak analizlere tabi tutularak sonuç harita ve çıktıları oluşturulmuştur.

ABSTRACT

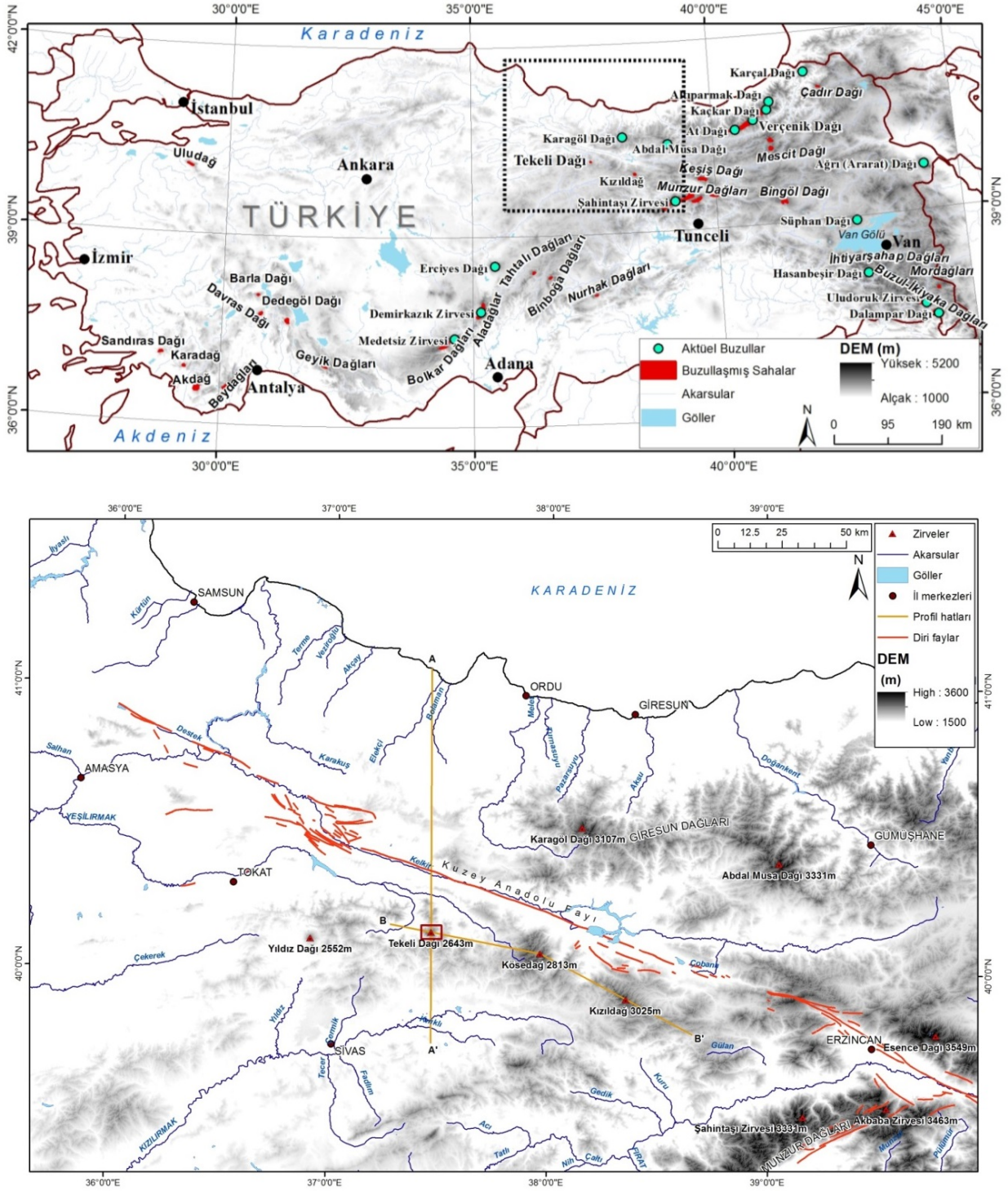
Having the summit at 2649 m, Mount Tekeli is at the intersection of Middle Black Sea, Eastern Black Sea and Upper Kızılırmak subregions. Mount Tekeli is a high massif, which constitutes a part of the Tokat massif between the Kelkit tectonic valley at 550 m in the north and the Kızılırmak valley at 1300 m in the south and is made up of Permian marbles. The nearest mountains that were subjected to Pleistocene glaciations in this region are Karagöl (3107 m) in the northeast and Kızıldağ (3025 m) in 80 km east. While there are studies on glacier research related to these mountains, the glaciation phenomenon on the Tekeli Mountain has not been known until this study. However, we identified cirques developed on the eastern and northwest slopes of Tekeli Mountain and terminal moraines descending at an elevation of around 2000 m. With this study, we add a new glaciated area to the glaciation inventory of Turkey. We aim to reveal the geomorphological and climatological characteristics of the newly discovered glaciated area and try to explain geomorphological evolution of Mount Tekeli since Pleistocene. Field observations combined with data obtained from unmanned aerial vehicles and meteorological stations were analyzed by geographical information systems to create maps and outputs.

GİRİŐ

Türkiye, Alp-Himalaya dağ sistemi içerisinde yer alan dağlık bir lke olarak tanımlanır. Dağların geniş alanlar işgal ettiği Türkiye’de özellikle Doğu Karadeniz Dağları, Toros Dağları, Doğu Anadolu’nun yüksek kesimleri ve İç Anadolu’nun yüksek volkanik dağları Kuvaterner süresince birçok kez buzullar tarafından işgal edilmiŐ, bu buzulların bir kısmı halen dağların korunaklı kısımlarında hızlı bir erime sürecine rağmen günümüze kadar kalabilmiŐtir. Buzulların tamamen eridiği kısımlarda buzul jeomorfolojisine ait Şekiller tazeliğini büyük ölçüde korumuŐtur (Şekil 1). Bu Őekillerden hareketle ülkemizde buzul jeomorfolojisine yönelik çalıŐmalar 19.yy dan itibaren baŐlamıŐ olup (iner, 2003) son yıllarda bu çalıŐmalar nicel tarihlendirme yöntemleri ile desteklenerek devam etmektedir. Bu tarihlendirme yöntemleri ile buzullaŐmaların seyri hakkında ve paleoklim Őartları hakkında güvenilir veriler sağlanmaya baŐlanmıŐtır. Bu kapsamda Doğu Karadeniz Dağları, Toros Dağları ve Anadolu’nun çeŐitli bölgelerindeki yüksek dağlarında kozmojenik yüzey tarihlendirmesi amaçlı örnekler alınmıŐ olup elde edilen sonuçlara göre, Türkiye’de bilinen en eski Geç Pleyistosen buzul ilerlemesi MIS 4 (71 bin yıl önce)’de baŐlayarak, MIS 3 (29-35 bin yıl önce) sonuna kadar devam etmiştir (Sarıkaya ve iner 2017). Buzullaşma en geniş boyutlarına 21 bin yıl nceki Son Buzul Maksimumu (Last Glacial Maximum; SBM) sırasında ulaŐmıŐtır. SBM sonrasında Geç Buzul (Late Glacial) (19-13 bin yıl önce) ve Genç Dryas (Young Dryas) (13-11.7 bin yıl önce) dönemlerinde buzullaŐmalar yaŐanmıŐtır (Akçar vd. 2017; Sarıkaya ve iner 2015, 2017).

Tekeli Dağı, Türkiye’de aktüel buzulların ve Pleyistosen buzullaŐmalarının en yoğun olarak görüldüğü alanlardan biri olan Doğu Karadeniz Dağları’na yakın olmakla beraber bu dağlar Karadeniz’in hemen güneyinde kabaca doğu-batı doğrultuda uzanan dağ silsileleri halindeyken Tekeli Dağı bu silsilenin güneyden sınırlayan Kuzey Anadolu Fay kuŐađının güneyindedir. Tekeli Dağı’nın yakınında buzullaŐmaya uğramış en yakın dağlar 70 km

kuzeydoğuda yer alan Karagöl Dağı ile 80 km doğuda yer alan Kızıldağ’dır. Yine Plesitosen’de buzullaŐmıŐ dağlardan Kızıldağ’in güneydoğusunda Munzur Dağları ve Karagöl Dağı’nın doğusunda Abdal Musa Dağı da yer almaktadır. Bu dağlardan Karagöl Dağı Doğu Karadeniz dağları içerisinde buzullaŐmaya uğramış en batıdaki dağ olup Planhol ve Bilgin (1961)’e göre Karagöl Ktlesisi’nin kuzey yamacında ve ortalama yüksekliliği 2600-2700 m civarında 9 adet sirk geliŐmiŐtir. Karagöl Dağı’nın kuzeyinde gelişen Kurugöl sirkinden kaynaklanan buzul vadisi ise 2 km kadar devam etmektedir. Dağda Pleyistosen daimi kar sınırı ise 2600 m olarak tespit edilmiŐtir (Planhol ve Bilgin 1961). Yine Karagöl Dağı’nda Turoğlu (2009) tarafından periglasiyal Őekillerin incelendiği bir çalışma yapılmıŐ olup, soliflksiyon, geliflksiyon, donma-erime sürünmesi ile kaya düŐmeleri, yamaç döküntüleri, döküntü sürünmesi, kaya ığları ve kaya akmalarından oluşan kaya hareketleri türlerine ait örnekler sınıflandırılmıŐtır. Belirlenen tüm kütle hareketleri türleri güncel olup, mevcut glasiyal ve periglasiyal birikim Şekillerinin karakteristik özelliklerini bozarak, günümüz permafrost koŐulların kontrolünde geliŐme gösterdiği belirtilmiŐtir (Turoğlu 2009). Tekeli Dağı’na yakın Pleyistosen buzullaŐmalarından etkilenen bir diğer dağ ise Kızıldağ’dır. Yakın zamana kadar Kızıldağ’daki buzullaşma izlerinden bahsedilmemiŐ olup Çılđın ve Bayrakdar (2017) tarafından ilk gözlemler literatüre kazandırılmıŐtır. ılđın ve Bayrakdar (2017)’a göre; Sivas il sınırları içinde Köse Dağları dağ silsilesi içinde yer alan Kızıldağ 3025 m yükseltiye sahiptir. Kızıldağ’da biri uzamıŐ sirk formunda olmak üzere 9 adet farklı büyüklükte sirk ve bunların önlerinde cephe ve yan morenleri (2300 m seviyelerine inen) gözlenmiŐtir. Kızıldağ’da gerçekleŐen buzullaŐmanın yaklaŐık 2,33 km²’lik yüzey alanına sahip olduğu ve kalıcı kar sınırınının 2655 m olduğu ortaya konmuŐtur (ılđın ve Bayrakdar 2017). Bu dağların hiç birinde mutlak tarihlendirme çalışmaları henüz yapılmamıŐtır. Fakat daha doğuda Kaçkar Dağları’nda Pleyistosen buzullaŐmalarına maruz kalmış alanlarda tarihlendirme çalışmaları bulunmaktadır.



şekil 1: Türkiye'de buzullaşma sahaları ve Tekeli Dağı'nın lokasyon özellikleri (Bayraktar vd., 2015'den değiştirilerek)

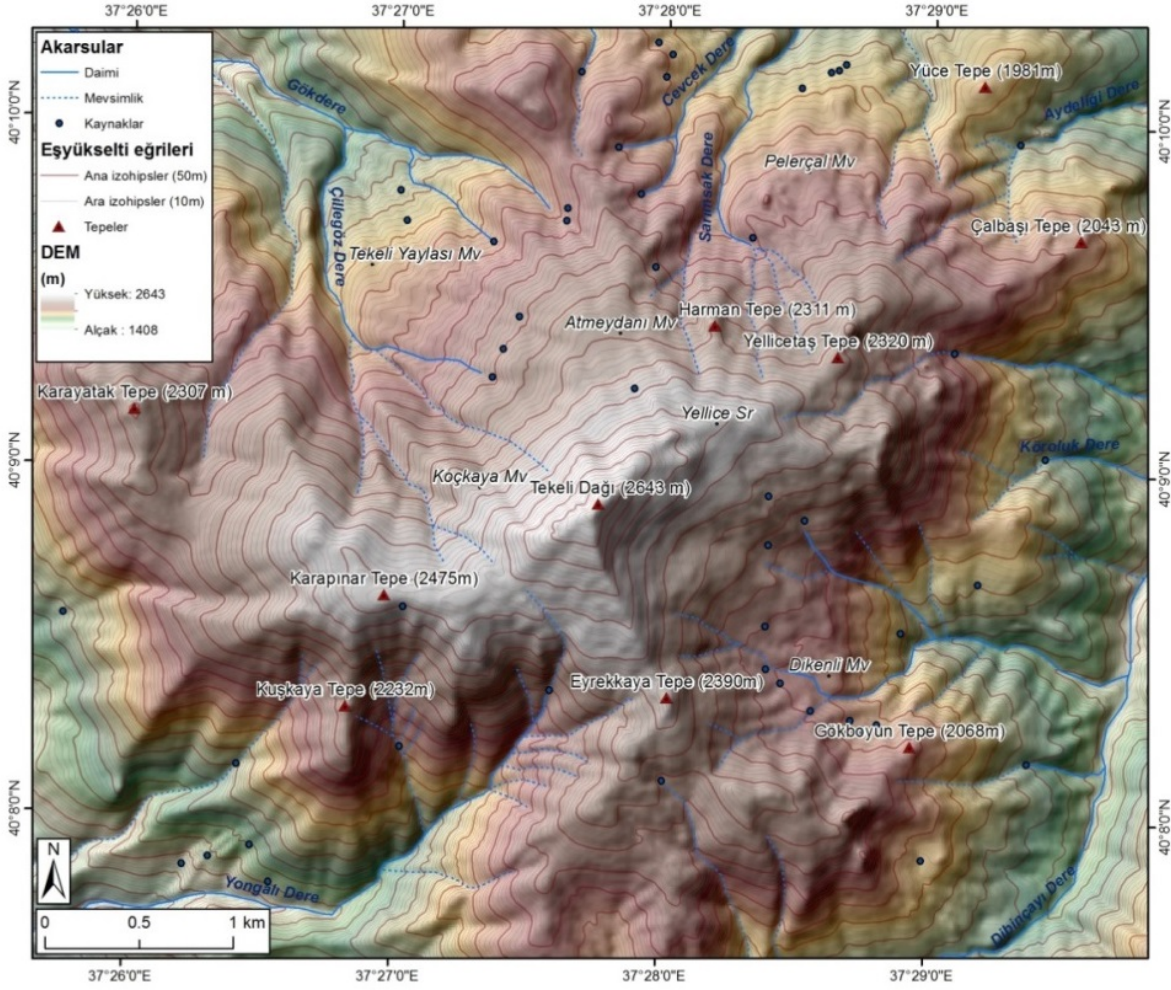
Kaçkar Dağları'ndaki Kavron ve Verçenik buzul vadilerinde kozmojenik ^{10}Be tarihlendirmesi yapılmıştır (Akçar vd., 2007). Kavron Vadisi'nde 27.3 ± 1.7 bin yıl önce depolanmış morenler tespit edilmiş, SBM buzullaşmasının 19.8 ± 1.4 bin yıl önce sona erdiği belirlenmiştir. Kavron Vadisi'nin batısında 25 km batısındaki Verçenik Vadisi'nde ise SBM buzulları 27.5 ± 1.8 bin yıl önce gelişmiş ve 20.3 ± 1.4 bin yıl önce ise sona ermiştir (Akçar vd., 2007). Yine Verçenik ve

Kavron vadilerinin arasındaki Başayla Vadisi'nde Reber vd. (2014)'nin yaptığı en son çalışmaya göre, SBM öncesi buzulların 57.0 ± 3.5 bin yıldan itibaren geliştikleri ortaya çıkarılmıştır. Bölgede yerel SBM'i küresel anlamdaki SBM'e çok daha önceleri 41.5 ± 2.5 bin yıl civarında gerçekteştiği belirtilmektedir. Ayrıca sonraki 32 bin yıl ile 21 bin yıl arasındaki dönemlerde de buzul ilerlemeleri tespit edilmiştir. En son olarak Geç Buzul

dönemi morenleri 17.0±1.0 bin yıl olarak tarihlendirilmiştir (Akçar vd. 2017; Sarıkaya ve Çiner 2015, 2017). Bu çalışmanın konusu olan Tekeli Dağı ise, Orta Karadeniz, Doğu Karadeniz ve Yukarı Kızılırmak bölümlerinin kesişme noktasında 2649 m zirveye sahip bir dağdır (Şekil 1). Tekeli Dağı, kuzeyde 550 m seviyelerindeki Kelkit tektonik vadisi ile güneyde 1300 m seviyelerindeki Kızılırmak vadisi arasında yer alan Tokat Masifi üzerinde

Permiyen mermerlerinden oluşan yüksek bir kütlelerdir (Şekil 2).

Bu çalışmada Orta Karadeniz bölümünde yer alan ve daha önce literatürde değinilmemiş yeni bir buzullaşma sahası olan Tekeli Dağı'nda buzul jeomorfolojisine ait ilk bulgular aktarılmıştır. Morfolojik delillerden yola çıkılarak paleo-buzulların rekonstrüksiyonu CBS ortamında modellenmiş ve jeomorfolojik gelişim açıklanmıştır.



Şekil 2: Tekeli Dağı'nın Sayısal Yükseklik Modeli (1/25.000 ölçekli topografya haritalarından hazırlanmıştır).

YÖNTEM

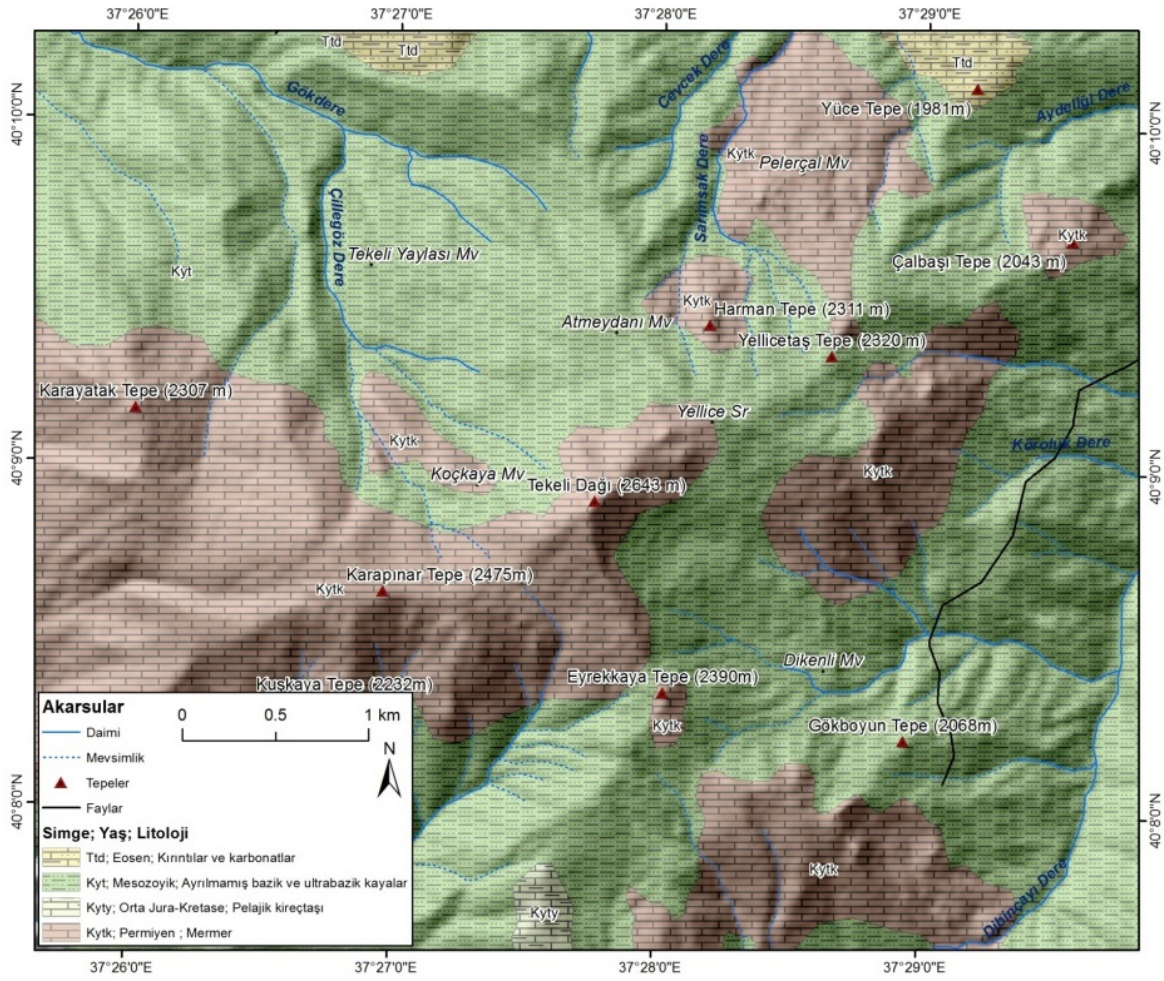
Çalışmanın veri kaynaklarını, 1:25,000 ölçekli topografya haritaları, 1:100,000 ölçekli jeoloji haritaları, eş yükselti eğrilerinden üretilen 10 m çözünürlüklü Sayısal Yükselti Modeli (SYM/DEM), GPS ölçümleri, Uydu Görüntüleri ve 2017 yaz dönemi arazi çalışmaları sonucunda üretilen haritalar oluşturmaktadır. Ayrıca insansız hava araçları (İHA) ile sahada fotoğraflar çekilmiştir. Buzul rekonstrüksiyonu

için buzul vadisi, sirk, törpüleme sınırı, eşik, hörgüç kaya, çizikler ve cıalanmış yüzeyler gibi buzul aşınım şekilleri ile değişik türde morenlerden oluşan buzul birikim şekillerinin delillerine dayanan morfolojik temelli yöntem kullanılmıştır. Çalışma alanında kalıcı kar sınırı yükseltisi (denge hattı yükseltisi) tespiti için, yüz ölçümü (Accumulation-Area Ratio=AAR) yöntemine başvurulmuştur.

BULGULAR

Tekeli Dağı, Orta Karadeniz, Doğu Karadeniz ve Yukarı Kızılırmak bölümlerinin keşişme noktasında 2649 m zirveye sahip bir dağdır. Tekeli Dağı, kuzeyde 550 m seviyelerindeki Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) kontrolünde gelişen Kelkit tektonik vadisi ile güneyde 1300 m seviyelerindeki Kızılırmak vadisi arasında yer alan Tokat Masifi üzerinde Permiyen Mermerleri'nden oluşan ve onun altında Mesozoyik bazik ve ultrabazik kayalar yüzeylendiği yüksek bir küttedir (şekil 1,2,3). Tekeli Dağı tepe noktası 2643 m de olan bir

konik dağ görünümündedir. 170 m kadar yüksek eğimli bu koninin eteklerinde Karapınar Tepe 2475m, Eyrekkaya Tepe (2390 m) ve Yellicetaş Tepe (2320 m) yer alır (şekil 2). Tekeli Dağı, Türkiye'de daha önce literatürde bahsedilmeyen Pleystosen buzullaşmalarının izlerinin net bir şekilde görüldüğu bir sahadır. Tekeli Dağı'nda farklı yönlere bakan sirkler ve bunların önünde tazeliğini koruyan belirgin hörgüç kaya ve cephe morenlerinin varlığı, Geç Pleystosen soğuk dönemlerinde buzullar tarafından işgal edildiğinin göstergesi niteliğindedir.



şekil 3: Tekeli Dağı'nın Jeoloji Haritası (MTA'nın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritalarından hazırlanmıştır.)

Buzul Jeomorfolojisi

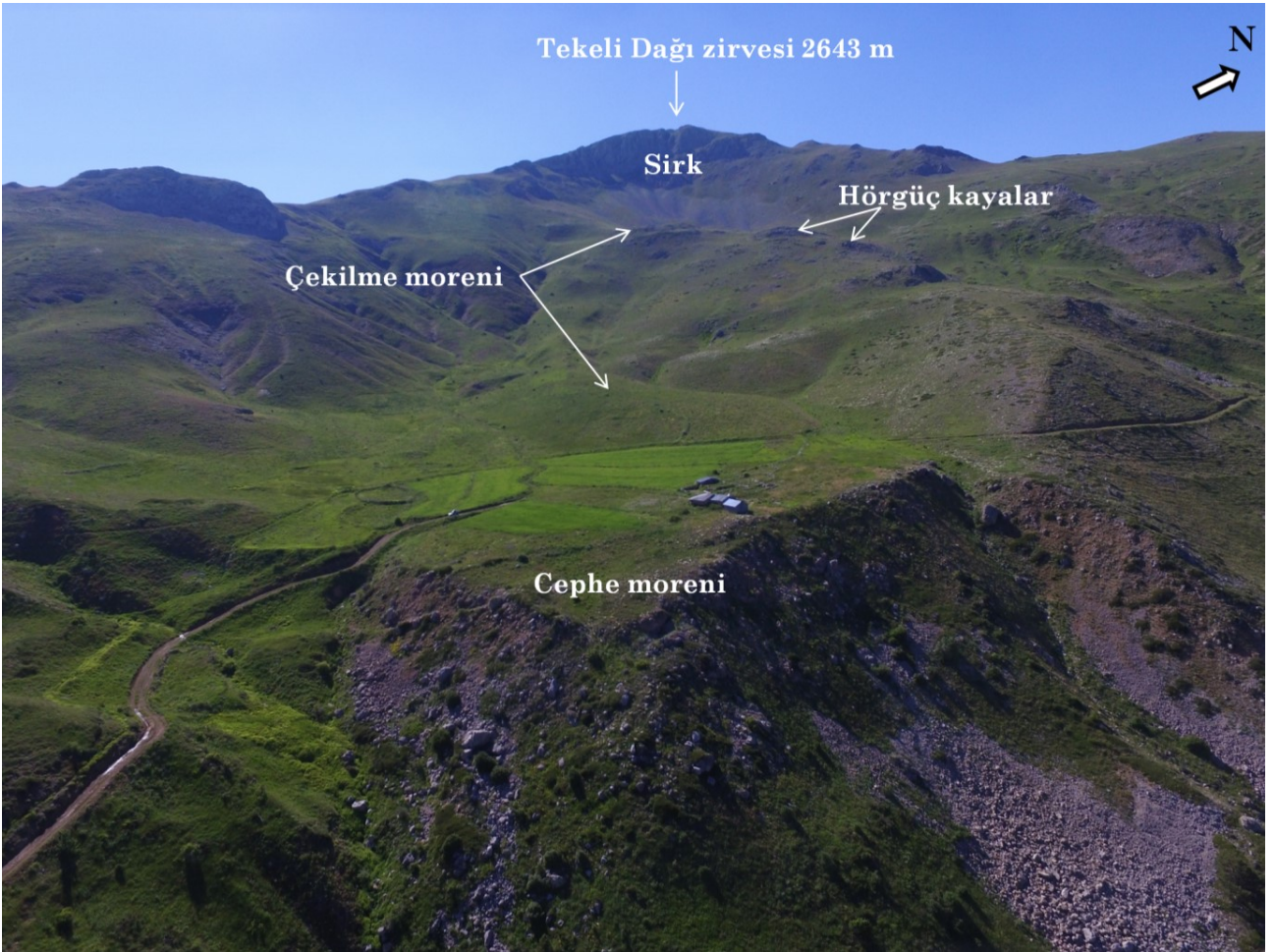
Tekeli Dağı'nda iki buzul vadisi ve dört sirk tespit edilmiştir. Bu sirklerin yönü büyük ölçüde kuzeye, kuzeybatıya ve güneydoğuya doğrudur. Tekeli Dağı'nda tespit edilen buzul vadileri ise kuzeybatıya ve güneydoğuya gelişmişlerdir (şekil 4).

Tekeli Dağı'ndaki sirklerin tamamı 2643 m

zirveden güneybatıda 2475 m kuzeydoğuda 2320 m ve kuzeydoğuda 2311 m sırt seviyelerine kadar inen yüksek eğimli koninin ya da piramidal zirvenin eteklerinde gelişmişlerdir (Fotoğraf 1). Bu koninin bulunduğu alan aynı zamanda Permiyen mermerlerinden oluşur ve alttan bazik ve ultrabazik kayalarla sınırlandırılmıştır.



Fotoğraf 1: Tekeli Dağı'na kuzeyden bakış



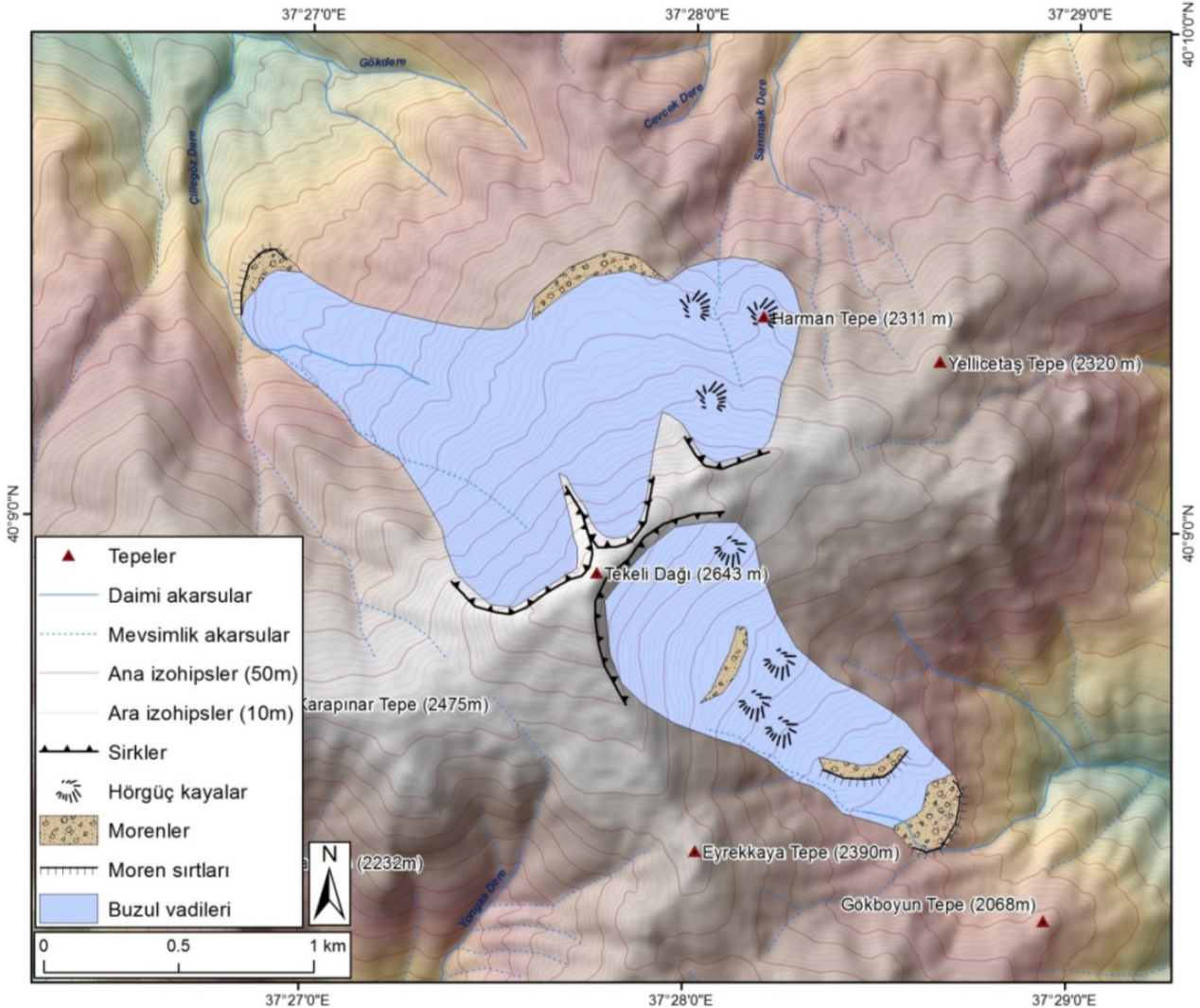
Fotoğraf 2: Tekeli Dağı'nda doğudaki buzullaşma alanı.

Tekeli Dağı'nda doğudaki buzullaşma alanı zirvenin doğu-güneydoğu yamacında 2640 m seviyelerinden büyük bir sirkle başlar ve 300 m'lik bir sirk duvarı ile devam ederek 1.5 km'lik buzul vadisi sonunda 2000 m seviyelerinde cephe morenleri ile son bulur (Fotoğraf 2, 3). Cephe moreninin gerisinde 2050 m ve 2250 m seviyelerinde çekilme morenleri tespit

edilmiştir (şekil 4, Fotoğraf 2). Yine 2150 m ve 2200 m seviyelerinde hörgüç kayalar ve törpülenmiş yüzeyler gözlemlenir. Bu alandaki cephe moreninin üst yüzeyi tarımsal faaliyetler ve yayla yerleşimleri ile büyük ölçüde düzenlense de moren depolarının dokusal özellikleri ile kolaylıkla tespit edilebilmektedir.



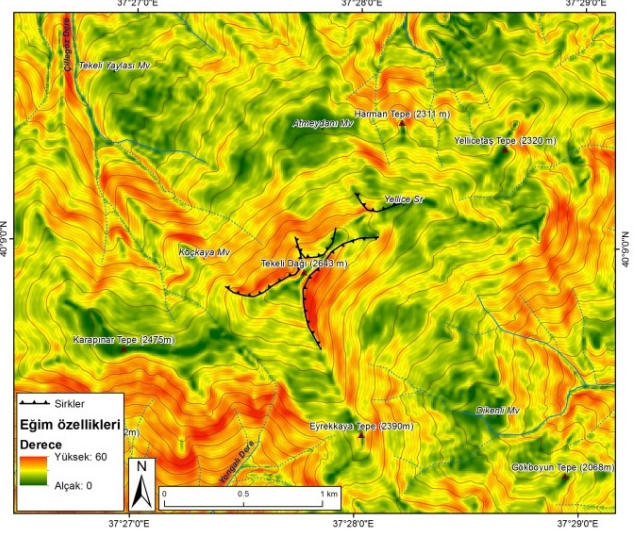
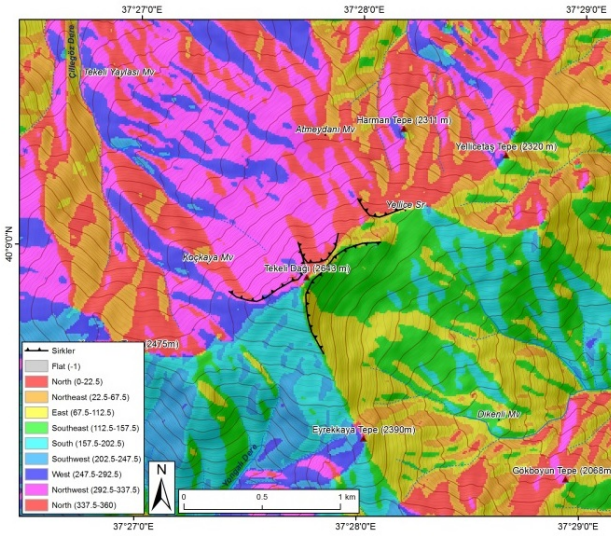
Fotoğraf 3: Tekeli Dağı'ndaki 2640 m seviyelerinden başlayan doğu sirk (solda) ve 2000 m seviyelerindeki cephe morenleri (sağda).



şekil 4: Tekeli Dağı'nın buzul jeomorfolojisi haritası.

Tekeli Dağı'ndaki diğer buzullaşma alanı ise dağın kuzey-kuzeybatı yamacında yer alır. Bu alanda kuzeybatıya bir ve kuzeye bakan iki sirk yer alır. Bu sirklerin duvarları doğu sirkine göre daha düşük eğim değerlerine sahiptir (şekil 5).

Bu sirklerden kuzeybatıya bakan sirk 2640 m seviyelerinden başlar ve kuzeybatıya doğu 1.7 km devam ederek 2000 m seviyelerinde cephe morenleri ile son bulur (Fotoğraf 4, 5).



şekil 5: Tekeli Dağı'nın bakı ve eğim zellikleri.



Fotoğraf 4: Tekeli Dağı'nda kuzeybatıya bakan sirk.



Fotoğraf 5: Tekeli Dağı'nda kuzeybatıdaki buzullaşma alanı.

Tekeli Dağı'ında kuzeye bakan sirkler diğer iki sirke göre daha küçük ölçekli olup bu sirklerin devamında belirgin buzul vadileri gözlenmemektedir. Bu alanda en dikkat çeken unsur sirklerin alt kotlarında çok sayıda hörgüç kayanın varlığıdır (Fotoğraf 6). 2300 m seviyelerinde hörgüç kayaların törpülenmiş

yüzeyleri bu alanlarda buzulların varlığının en belirgin kanıtları olarak gösterilebilir. Hrg kayaların alt seviyelerinde flüvyal etkinliğe bağlı olarak akarsuların geriye aşındırmasıyla olası buzul depolarını aşındırmış olması muhtemeldir.

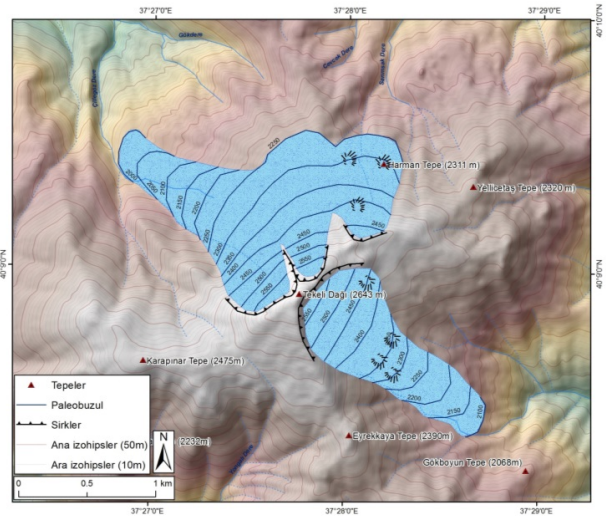
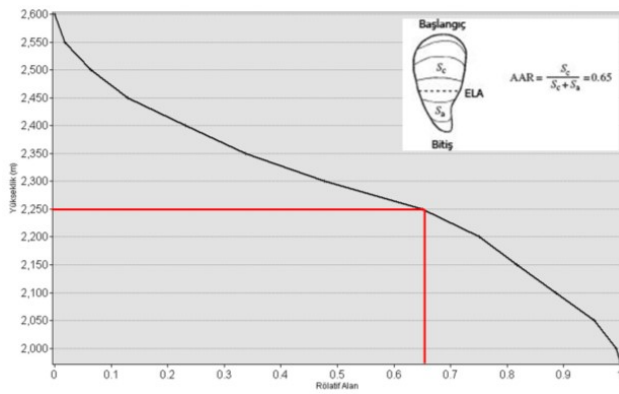


Fotoğraf 6: Tekeli Dağı kuzey yamacındaki hörgüç kayalar.

Buzul Rekonstrüksiyonu ve Kalıcı Kar Sınırı

Pleyistosen'de Tekeli Dağı'ında 2000 m ve üzerindeki sahalarda buzullaşma yaşanmıştır. Özellikle doğuya ve kuzeydoğuya bakan vadiler içerisinde buzullar çok daha geniş alanları işgal etmiştir. Bu deliller işığında çalışma sahasında da lokal buzul maksimumuna ait

daimi kar sınırı ortaya konulmuştur. Bu işlem için yzlm metodu uygulanmıştır. Bu metod sonucunda Karadağ için daimi kar sınırı 2250 m olarak tespit edilmiş olup, bu değer Orta ve Batı Karadeniz Dağları'nda diğer Pleyistosen'de buzullaşmış dağlara göre oldukça alçaktır (şekil 6).



şekil 6: Tekeli Dağı'nın yzlm metodu ile daimi kar sınırı (2250 m) (Porter, 2001; Hubbard & Glasser, 2005) ve buzul rekonstrüksiyonu (sağa).

Yine jeomorfolojik veriler işığında Tekeli Dağı'ında Son Buzul Maksimumu'ndaki buzul rekonstrüksiyonu yapılmıştır. Buzul rekonstrüksiyonunda, morenlerin konumları ve yayılış alanları önemli veriler sağlamıştır.

Cephe morenleri buzulların ulaştığı en düşük kotları ve dış uzanımlarının sınırını ortaya koyarken, yan morenleri ise buzul kalınlıkları hakkında fikir vermiştir. Belirtilen jeomorfolojik deliller yardımıyla ortaya çıkarılan buzul

rekonstrüksiyonunda Pleyistosen'de Tekeli Dağı'nda buzullaşma yaşandığı net bir şekilde görülebilmektedir. Bu veriler ışığında Tekeli Dağı'nda buzullar 2.3 km² alan kaplarken doğu sirkinde maksimum 50 m kalınlığa ulaşmıştır (şekil 6).

TARTIşMA

Tekeli Dağı Orta Karadeniz bölümündeki en yüksek ve Pleyistosen'de buzullaşmaya maruz kalmıştır tek dağdır ve 2300 m üzerindeki sahalarda aşınımaya oldukça dirençli mermerler görülürken alt kesimlerde ise aşınımaya müsait bazik/ultrabazik kayalar görülür. Bu nedenle buzullaşmanın yaşandığı dönemlerde aşınımaya dirençli mermerler içerisinde sirk oluşumu oldukça yavaş gelişmiş ve buna bağlı olarak da sirklerde çok fazla içbükeylik (concavity) ve kapalılık (closure) gözlenmemiştir. Yine mermerler içerisinde gelişen sirkler Son Buzul Maksimumu sonrasında da yüzeysel aşınımaya karşı dirençlerinden dolayı amfi tiyatro yapılarını büyük ölçüde korumuşlardır. Dağın genelinde sirk duvarları mermerler ile bazik/ultrabazik kayaların dokanak noktalarında son bulur. Bu noktalarda bazik/ultrabazik kayaların kolay ayrışabilir olması Son Buzul Maksimumu'ndaki sirk morfolojisinin hızlıca tahrip edilmesiyle ilişkili olduğu düşünölmektedir.

Dağın hem doğu hem de kuzeybatı yamacındaki buzul vadileri Alp tipi buzullaşma alanlarında görmeye alıştığımız tipik tekne formundan uzaktır. Bunda Son Buzul Maksimumu'nda buzullaşmasının hem çok şiddetli olmaması hem de mermerlerde gelişen sirk buzullarının alt kotlardaki bazik ve ultrabazik kayalar içerisinde oluşturduğu tekne formunun buzullaşma sonrası hızla deforme olmasının etkisi olduğu düşünölmektedir. Ayrıca bu durumun nedenleri arasında dağın yamaçlarında buzullaşma sonrası periglasiyal süreçlerin (soliflüksiyon) etkisi de gösterilebilir. Özellikle dağın kuzeybatı yamacı 1800 m seviyelerine kadar periglasiyal süreçlerin ürünü dalgalı bir yamaç morfolojisi izlenmektedir.

Tekeli Dağı'nda morenlerin indiği en alt seviye ise 2000 m seviyeleridir. Yakın bölgelerde

buzullaşmaya uğramış dağlarda bu seviye değişkenlik göstermektedir. Tekeli Dağı'na yakın lokasyonlarda Pleyistosen buzullaşmalarına uğramış dağlardan Abdal Musa Dağı'nda morenler 2050 metreye (Bilgin 1969), Karagöl Dağı'nda 2150 metreye ve Kızıldağ' da da 2300 metreye (Çılđın ve Bayrakdar 2017) Kaçkar Dağları'nda en alt seviyeye Kavron Vadisi'nde 1800 m kadar inmiştir. Yakın bölgelerden Munzur Dağları'nda ise bu seviye dağın güneyinde 1400 metredir (Bilgin 1972, Çılđın 2014). Görüldüğu gibi Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Pleyistosen daimi kar sınırı ile morenlerin gözlemlendiği en alt seviye arasında doğrudan bir ilişki kurmak hayli güç görünmektedir. Nihai moren seviyeleri büyük ölçüde dağda yaşanan buzullaşmanın şiddetiyle yakından ilişkilidir. Yükseltinin fazla olduğu ve bol yağış alan dağlarda buzullar geniş alanlar işgal ettiği gibi buzul dilleri alt kotlara kadar inebilmiştir.

Tekeli Dağı, nihai moren seviyeleri bakımından dikkat çekici bir özelliğe sahip olmasa da Doğu ve Orta Karadeniz bölümünde Pleyistosen daimi kar sınırının (2250 m) en alçak seviyeye indiği dağdır. Tekeli Dağı'nın yakınında buzullaşmaya uğramış Doğu Karadeniz Dağları'nda Pleyistosen daimi kar sınırı Kaçkar Dağları'ndaki Kavron Vadisi'nde 2670 m, Verçenik Vadisi'nde 2780 m (Akçar vd. 2017) daha batıda Abdal Musa Dağı'nda 2750 m (Bilgin 1969), Karagöl Dağı'nda 2600 m (Planhol ve Bilgin 1961) ve Kızıldağ' da da 2655 m (Çılđın ve Bayrakdar 2017) olarak tespit edilmiştir. Türkiye'nin genelinde de doğudan batıya doğru gittikçe Pleyistosen daimi kar sınırında bir alçalma gözlemlenmektedir. Ancak Tekeli Dağı'ndaki alçalmayı bütünüyle bu gerekçeyle açıklamak mümkün değildir. Tekeli Dağı'nın 40 km doğusunda 2813 m zirvesiyle Köse Dağı'nda ve 47 km batısındaki 2552 m zirvesiyle Yıldız Dağı'nda buzullaşma için yeterli yükselti var olmasına rağmen buzullaşmaya dair izler bulunmamıştır. Buzullar yükselti ve yağışın bileşkesi ile oluştuğundan dolayı yüksekliğin tek başına buzullaşma için yeterli olmayacağı ortadadır. Buzullaşma için yükselti ve yağış kadar önemli olmasa da dağın litostratigrafik ve jeomorfolojik özelliklerinin de rolü bulunmaktadır.

Tekeli Dağı'nda buzullaşmanın ve Pleyistosen daimi kar sınırının çevresindeki dağlara göre daha alçak seviyelerde olmasının birkaç nedeni bulunmaktadır. Bunlardan birincisi litostratigrafik yapı olabilir. Her ne kadar bu etki çok net bir şekilde gözlenememiş olsa da 2300 m seviyelerinden başlayıp 2643 m zirveye kadar gözlemlenen mermerler içerisinde buzul dönemlerinden önce gelişmiş olan dolinler buzulların yerleşip gelişebileceği korunaklı alanlar olmuş olabilir. İkinci ve en belirgin neden ise iklim olabilir. Özellikle yağış buzulların oluşması için gereken kar birikimi için olmazsa olmazdır. Tekeli Dağı'nda orografik anlamda çevresindeki diğer dağlara oranla daha fazla yağış alabilecek özel koşullara sahiptir.

Bilindiği üzere Doğu Karadeniz Dağları hemen Karadeniz kıyısından başlayıp Karadeniz'e paralel olarak çoğunlukla 3000 m'nin üzerinde yer yer 4000 m'leri bulan (Kaçkar Zirvesi 3932 m) kütleler oluşturmaktadır. Bu nedenle Doğu Karadeniz Dağları'nda iklim, gezici orta enlem siklonları ve bunlara bağlı cephe sistemleri ile Sibiryaya yüksek basınç sisteminden etkilenmekte ve Karadeniz'den gelen hava kütleleri yıl boyunca Karadeniz kıyı şeridinde ve Doğu Karadeniz Dağları'nın kuzeye bakan yamaçlarında orografik yağışlar üretmektedir (Akçar vd., 2007). Buna bağlı olarak Doğu Karadeniz Dağları'nın denize dönük yamaçları Türkiye'de en fazla yağış alan bölgemiz olarak gösterilmektedir. Özellikle en yüksek zirvelere sahip Kaçkar Dağları'nın kuzey yamaçları en fazla yağışı almaktadır (Rize yıllık toplam yağış 2300 mm).

Özel istisnalar dışında genel olarak batıya doğru dağların yüksekliğinin azalmasına paralel olarak da yağış oranı düşmektedir. Dağların yüksekliğinin azaldığı Orta Karadeniz bölümünde ise yağış oranı belirgin oranda düşmektedir (Samsun yıllık toplam yağış 717 mm). Bu bağlı olarak da Doğu Karadeniz Dağları kıyı ve iç kesimler arasında ciddi iklimsel farklılıkları beraberinde getirmiştir. Özellikle yüksekliğin arttığı kısımlarda kıyı ve iç kesimler arasındaki iklimsel farklılıkların boyutu oldukça artmaktadır. Bunun aksine kıyı dağlarının yüksekliğinin azaldığı Orta Karadeniz'de kıyı ile iç kesimler arasındaki iklimsel farklılık azalmaya başlamaktadır

(Tablo 1). Buradan yola çıkarak Tekeli Dağı yakınında buzullaşmaya uğramış en yakın dağlardan Karagöl Dağı Karadeniz'in nemli hava kütlelerini doğrudan karşıladığı için oldukça fazla yağış almış ve Pleyistosen'in soğuk dönemlerinde buzullar bu alanda oldukça geniş alanları işgal etmiştir. Karagöl Dağı'nın güneyindeki Köseadağ, 2813 m zirveye sahip olmasına rağmen yeterince yağış alamadığı için buzullaşmaya dair izler barındırmamaktadır. Köse Dağı'nın doğusundaki Kızıldağ ise 3025 m zirveye sahip olmasının avantajı ile kısmen buzulların etkisi altında kalmış olup kuzeye bakan yamaçlarında buzul aşınım ve birikim izleri barındırmaktadır. Tekeli Dağı ise daha batıda olmasının avantajı ile hem Doğu Karadeniz Dağları'nın bu noktada alçalmaya başlaması ile nemli hava kütlelerinin iç kısımlara sokulmasına izin vermekte, hem de Yeşilırmak ve kolu Kelkit Çayı vadisi boyunca iç kısımlara giren nemli hava Tekeli Dağı yakınlarına kadar sokulabilmektedir. Bundan dolayı Tekeli Dağı hem alçalan kıyı dağlarından hem de Yeşilırmak vadisi ile nemli hava kütlelerini karşılayarak çevresine göre daha fazla yağış alabilmektedir. Tekeli Dağı ve diğer dağlık bölgelerin Yeşilırmak vadisini sınırlandırdığı için bu dağların güneyinde kalan Yıldız Dağı 2552 m olmasına rağmen buzullaşma izleri barındırmamaktadır.

SONUÇ

Tekeli Dağı, Türkiye'de daha önce literatürde bahsedilmeyen Pleyistosen buzullaşmalarının izlerinin görüldüğü bir sahadır. Dağın doğu ve kuzeybatısında görülen sirkler ve bunların önündeki hörgüç kayalar ve cephe morenlerin varlığı Tekeli Dağı'nın Geç Pleyistosen soğuk dönemlerinde buzullar tarafından işgal edildiğinin göstergesi niteliğindedir. Özellikle 2000 m seviyelerine inen iç içe geçmiş cephe morenleri bize Son Buzul Maksimumu'ndan günümüze buzulların çekilme seyri hakkında bilgi vereceği gibi Geç Pleyistosen buzullaşmasının delillerini sunabilir. Hem Anadolu'nun genelinde hem de Orta Karadeniz'de buzullaşmanın varlığı bize buzullaşmaların yerel iklim özellikleri ile yakın bir ilişkisi olduğunu göstermektedir.

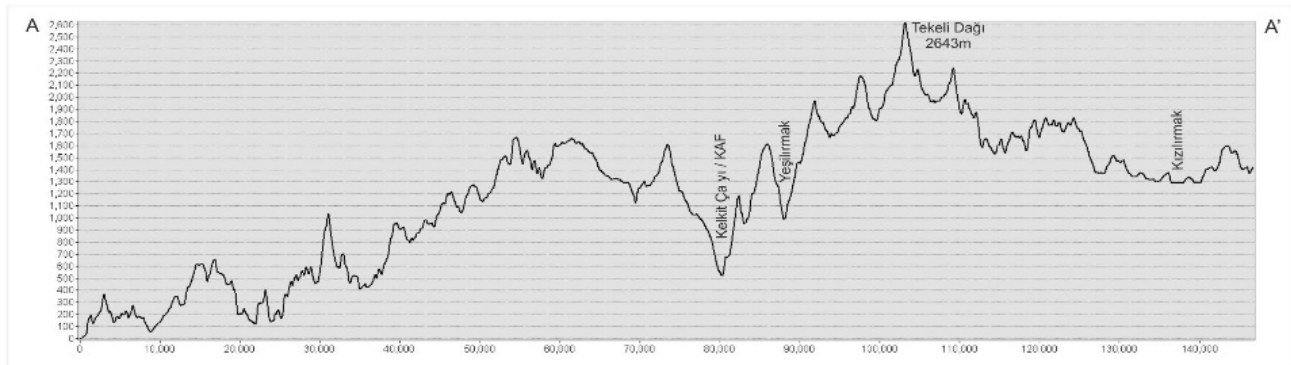
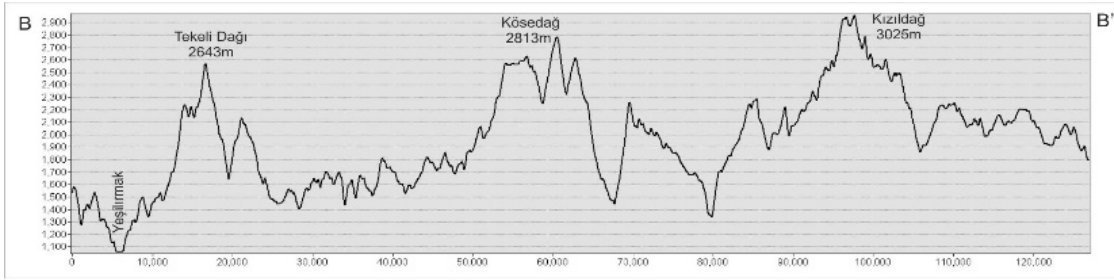
Tüm bu jeomorfolojik göstergeler nicel tarihlendirme yöntemleri ve bölgenin orografik karakterinin iklim üzerindeki etkisini ortaya koyacak meteorolojik ölçümlerle anlam kazanacaktır. Bu bağlamda Türkiye’de yeni bir buzullaşma sahası olan Tekeli Dağı’nın buzul

depolarında kozmojenik tarihlendirme yöntemi kullanılarak nicel verilerin elde edilmesi ve bu verilerin yerel iklimik şartlarla ilişkisinin kurularak ülkemizin Kuvaterner iklim koşullarının modellenmesine katkı sunması bu çalışmanın bir sonraki hedefidir.

Tablo 1: Orta ve Doğu Karadeniz Bölümlerindeki bazı ilerin uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamaları (Meteoroloji Genel Müdürlüğü <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık	
SAMSUN	OS (°C)	7	7	7.9	11.2	15.6	20.3	23.3	23.5	20	16.2	12.5	9.2	14.5
	ATYMO (mm)	70.6	58.9	65.8	57.6	48.6	45.3	34.4	37	53.8	78.8	83.7	82.1	716.6
TOKAT	OS (°C)	1.8	3.5	7.5	12.5	16.5	19.9	22.4	22.5	18.9	13.7	7.9	3.8	12.6
	ATYMO (mm)	41	33.3	40.5	54.1	59.3	38.9	11	5.5	17.9	39.2	43.9	47.1	431.7
SIVAS	OS (°C)	-3.5	-2.2	2.6	8.8	13.5	17	20	20.1	16.1	10.7	4.7	-0.7	8.9
	ATYMO (mm)	42.8	39.3	44.8	57.7	61.4	33.8	8.2	5.4	17.1	33	40.8	44.4	428.7
GİRESUN	OS (°C)	7.2	7.1	8	11.3	15.5	20.1	22.8	23.1	20	16.2	12.6	9.4	14.4
	ATYMO (mm)	127.5	101.2	97.5	75.8	67.4	77.4	78.9	89.9	128.3	163.3	151.5	127.1	1285.8
GUMUSHANE	OS (°C)	-1.7	-0.4	3.8	9.4	13.7	17.2	20.2	20.3	16.7	11.4	5.1	0.5	9.7
	ATYMO (mm)	36.2	32.3	43.5	60.4	68.2	46.8	12.1	12.9	21.7	45.1	41.9	41	462.1
ERZİNCAN	OS (°C)	-3.1	-1.3	4	10.7	15.6	20	24	24.1	19.1	12.2	5.5	-0.3	10.9
	ATYMO (mm)	27.2	30.4	41.7	52.8	53.1	30.6	10.9	6.4	14.8	40.4	35.7	28	372

OS: Ortalama Sıcaklık (°C) / ATYMO: Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)
Son İklim Periyodu (1981 - 2010)



Şekil 7: Tekeli Dağı ve yakın çevresindeki buzullaşma sahaslarını kapsayan ve doğu batı-kuzey-güney profilleri (Profil hatları Şekil 1’de gösterilmiştir).

KATKI BELİRTME

Bu alışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi BYP-2018-29529 nolu projesi ile desteklenmiştir.

Bu çalışmada arazi çalışmaları sırasında verdikleri desteklerinden dolayı Dr. Öğrt. Üyesi Ergin CANPOLAT ve Mutlucan GÖKÇE'ye teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

- Akçar, N., Yavuz, V., Ivy-Ochs, S., Kubik, P.W., Vardar, M., Schluchter, C. (2007) Paleoglacial records from Kavron Valley, NE Turkey: Field and cosmogenic exposure dating evidence. *Quaternary International*, 164-165, 170-183.
- Akçar, N., Yavuz, V., Ivy-Ochs, S., Kubik, P.W., Vardar, M., Schluchter, C. (2008) A case for a downwasting mountain glacier during Termination I, Vercenik valley, northeastern Turkey. *J. of Quaternary Science*, 23 (3), 273-285.
- Akçar, N., Yavuz, V., Yeşilyurt, S., Ivy-Ochs, S., Reber, R., Bayrakdar, C., Kubik, P.W., Zahno, C., Schlunegger, F. and Schlüchter, C. (2017) A synchronous Last Glacial Maximum across the Anatolian peninsula. In: Hughes, P. D. & Woodward, J. C. (eds) *Quaternary Glaciation in the Mediterranean Mountains*. Geological Society, London, Special Publications, 433. First published online 11 December, 2015.
- Bayrakdar C., ılğın Z., Doker M.F., Canpolat E. (2015) Evidence of an Active Glacier in the Munzur Mountains, Eastern Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, vol. 24, pp.56-71.
- Bilgin, T. (1969) *Gavur Dağı Kütlesinde Glasiyal ve Periglasiyal Topoğrafya Şekilleri*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1494, İstanbul.
- Bilgin, T. (1972) *Munzur Dağları Doğu Kısmının Glasiyal ve Periglasiyal Morfolojisi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:1757, Coğrafya

- Enstitüsü Yayınları No: 69, İstanbul.
- ılğın, Z. (2013) Ovacık Ovası (Tunceli) ve Munzur Dağlarının Güneybatı Aklanının Jeomorfolojisinde Buzullaşmaların Etkisi. *Kilis Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (6), 103-121.
- ılğın, Z. & Bayrakdar, C. (2017) Kızıldağ'da (Sivas) buzullaşma izleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 69 (2017) 101-107.
- Çiner, A. (2003) Türkiye'nin Güncel Buzulları ve Genç Kuvaterner Buzul ökelleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Cilt 46, Sayı 1 , 55-78.
- Hubbard, B., & Glasser, N. (2005) *Field Techniques in Glaciology and Geomorphology*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- MGM (2018) Link: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx> (Erişim: 06/06/2018)
- Planhol, X. & Bilgin, T. (1961) Karagöl Kütlesi Üzerinde Pleistosen ve Aktüel Glasyasyon İle Periglasiyal Şekiller, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 12, 127-146, İstanbul.
- Porter, S.C. (2001) Snowline Depression in the Tropics During the Last Glaciation. *Quaternary Science Reviews*, 20, 1067-1091.
- Reber, R., Akçar, N., Yesilyurt, S., Yavuz, V., Tikhomirov, D., Kubik, P.W., Schlüchter, C. 2014. Glacier advances in northeastern Turkey before and during the global Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*, 101, 177-192.
- Sarıkaya, M.A. & iner, A. (2015) Türkiye Geç Pleyistosen buzullaşması ve paleoklimi. *MTA Dergisi*, 151, 111-132.
- Sarıkaya, M.A., iner, A. (2017) *Late Quaternary glaciations in the eastern Mediterranean*. In: Hughes, P. D. & Woodward, J. C. (eds) *Quaternary Glaciation in the Mediterranean Mountains*. Geological Society, London, Special Publications, 433. First published online 11 December, 2015.
- Turoğlu, H. (2009) Aksu Deresi Havzası (Giresun) Periglasiyal Sahasında Kütle Hareketleri. *Türk Coğrafya Dergisi*. 52, 41-54, İstanbul.