

Dünyanın Üçüncü Kutup Bölgesi Sayılan Tibet Platosu Buzul Kütlelerinin Erimesi ile Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Mekanizmaları İlişkisi

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

Tibet Platosu (Tibetan Plateau), Kuzey Kutbu (Arctic) (Kuzey Buz Denizi – Arktik Okyanusu – Kuzey Buz Okyanusu) ve Güney Kutbu - Antarktika (Antarctica) kıtasından sonra dünyanın üçüncü büyük buzul (glacier) sahası aynı zamanda ikinci donuk toprak (permafrost) alanı olarak tanınmaktadır. Dünyanın çatısı tabiri ile simgelenen Tibet Platosu – Tibet Yaylası 2 500 000 km² 'lik bölgede Türkiye'nin üç katından daha büyük ve Fransa'nın dört misli genişliğinde bir yer tutmaktadır. Tibet Platosu'ndan Seyhun – Siri Derya (Syr Darya), Ceyhun – Amuderya (Amu Darya), Indus, Ganj (Ganges), Brahmaputra, Irrawaddy, Salween, Mekong, Yangzi ve Yellow nehirleri doğmaktadır. Rakımı ortalama 4500 metre olan dünyanın en yüksek platosu Tibet Yaylası'ndan doğan nehirler 12 ülkeden geçerek yaklaşık 1.5 milyar kişiye hayat vermektedir. Bu yazıda sistematik bilimsel araştırmalar yapılan Kuzey ve Güney kutuplarından sonra dünyanın üçüncü buzul alanı kabul edilen Tibet Yaylası (Tibet Platosu) üzerinde küresel ısınma ve global iklim değişiklikleri mekanizmaları etkileri perspektifleri anlatılmaktadır.

Global sıcaklık artışları ve küresel sıcaklık değişimi ile oluşan tüm geçiş süreçleri içerisinde en kesin belirti buzulların erimesi sonucu suya karışması suretiyle ortadan kaybolmasıdır. Buzul kütlelerinin yok olması ise yeraltı ve atmosfer dahil olmak üzere yaşamın sürdüğü her yerin çevresel koşullarını değiştirmektedir. Bu durum iklim bilimcilerinin Kuzey ve Güney Kutupları buzullarının erimesi gelişmeleri ile yakından ilgilenmelerini gerekli kılmaktadır. Buzulların giderek küçülmesi veya büyümesi global ısınma ve küresel iklim değişikliği mekanizmaları bağlamında önemli bir sinyal de vermektedir. Diğer taraftan milyarca yıl yaşa sahip kayalar tarafından verilen bilimsel belirtiler de günümüzde değerlendirilmekte ve üzerinde çalışılmaktadır. Buzulların erimesine dair Kuzey ve Güney Kutbu buzulları olmak üzere dünyada sadece iki saha varsayılmaktadır. Ancak çevresel ve ekolojik denge perspektifi açısından Tibet Yaylası buzulları da üçüncü ciddi araştırma bölgesi olarak ortaya çıkmaktadır. Himalaya, Karakoram ve Pamirs dağları buzulları ile Tibet Platosu buzullarının kutuplardaki buzullara kıyasla daha küçük olmalarına rağmen yine de çok geniş bir alana yayılmaktadır. Bölgede bulunan 46000 buzul kütlesi 100 000 kilometre karelik sahaya dağılmaktadır. Söz konusu saha Grönland (Greenland) buzul bölgesinin yaklaşık %6 'sı kadar yer işgal etmektedir. Tibet Platosu 'nun 1 700 000 kilometre karelik kısmında 130 metre derinliğe kadar uzanabilen donuk toprak (permafrost) sahası da bulunmaktadır. Tibet Yaylası donuk toprak alanı, Arktik Kuzey Kutbu donuk toprak sahasının %7 'sine eşdeğer gelmektedir. Öte yandan kutuplardaki buzulların aksine Tibet Platosu buzullarının kaderi ise yalnızca insan sağlığı ve çevre güvenliği perspektifleri yönünden değil dünyadaki beş kişiden bir kişinin yaşamını doğrudan etkilemektedir. Asya'da yaşantının kaynağı ve dünyanın çok önemli su deposu kabul edilen Tibet Yaylası, kıtanın en büyük on nehri Siri Derya, Amuderya, Indus, Ganj, Brahmaputra, Irrawaddy, Salween, Mekong, Yangzi ve Yellow 'un kökeni konumundadır. Gezegenin üçüncü sanal kutbu adlandırılan Tibet Platosu 'ndan çıkan ve Asya'nın 12 ülkesinden geçen nehirlerin havzalarında takribi 1.5 milyar insan

yaşamını sürdürmektedir. Gezegenin en uzak ve ücra köşesinde yüksek rakım, çok sert kötü hava koşulları ile aralarında sevgi ve dostluk bağları yok olan dünyanın üçüncü sanal kutbu Tibet Yaylası ülkeleri arasındaki ilişkiler son yıllarda başlayan çalışmalar sayesinde yavaşça kurulmaktadır. Örneğin, 2009 yılında Pekin (Beijing) Tibet Platosu Araştırma Enstitüsü (Institute of Tibetan Plateau Research) Direktörü Prof Dr Yao Tandong, Ohio Eyalet Üniversitesi (Ohio State University) 'nden Prof Dr Lonnie G. Thompson ve Frankfurt Senckenberg Dünya Biyolojik Çeşitlilik Merkezi (Senckenberg World of Biodiversity) Genel Direktörü Prof Dr Volker Mosbrugger tarafından söz konusu ülkeleri kapsayan **Üçüncü Kutup Çevresi (Third Pole Environment – TPE)** adı altında bir program başlatılmıştır. TPE programı kapsamında planlanan dördüncü seminer Nisan 2013 'de Hindistan 'ın kuzeyindeki Dehradun kentinde düzenlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda öncelikle üçüncü sanal kutup bölgesi Tibet Platosu buzullarının gerçekte Kuzey ve Güney Kutupları buzulları gibi azalıp azalmadığı sorgulanmakta ve araştırılmaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change - **IPCC**) 2007 yılı raporunda bilimsel dayanaklardan yoksun ve tutarsız biçimde 2035 yılına kadar tüm Himalaya Dağları buzullarının yok olması öngörülmüştür. Bununla beraber çok büyük miktarlara ulaşan buzulların hızla erimesi konusundaki öngörü kısa sürede bilimsel çevrelerde itibarını yitirmiştir. Boulder 'daki Colorado Üniversitesi'nden Dr Thomas Jacob tarafından 2012 yılında Nature Dergisi'nde yayımlanan bir araştırma, 2003 ila 2010 yılları arasında Himalaya ve Karakoram Dağları buzullarında çok az bir kayıp gözlenmesine karşılık Tibet Platosu buzullarında ise kendiliğinden büyüme tespit edildiği açıklanmıştır. Ancak çok sayıda buzul bilimci son açıklanan bilimsel makalenin sonuçlarına karşı çıkmaktadır. Nisan 2013 'de düzenlenen seminerde Zürih Üniversitesi (University of Zurich) 'den Dr Tobias Bolch, Dr Jacob 'un makalesinin “Yer Çekimi Kuvvetinin Yeniden Yapılanması ve İklim Deneyi (**Gravity Recovery and Climate Experiment – GRACE**)” olarak adlandırılan proje kapsamında 7 yıl süren uzay araçları ölçümleri verilerine dayalı hazırlandığını vurgulamıştır. Yer Çekiminin Yeniden Yapılanması ve İklim Deneyi – GRACE projesi içeriğinde Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (**US National Aeronautics and Space Administration - NASA**) ile Alman Hava ve Uzay Merkezi (German Aerospace Center - **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. - DLR**) tarafından uzaya gönderilen robot uydular kanalıyla yer çekimi kuvveti alanında ayrıntılı bilimsel ölçümler yapılmaktadır. Mart 2002 yılında başlatılan GRACE projesi içeriğinde yer çekimi kuvvetinin yeniden yapılanması, kütlelerin yer değişimine paralel uzaydan global ölçümler alınmak suretiyle gerçekleştirilmektedir. Ayrıca yer çekimi kuvvetini ölçerek gezegende dağılan kütlelerin zaman içinde nasıl küresel bir değişime uğradığı da araştırılmaktadır. GRACE projesinde uzay araçları vasıtasıyla sağlanan veriler; okyanuslar, global jeolojik yapılar ve küresel iklim araştırmaları içerisinde bilim insanlarınca yoğun biçimde kullanılmaktadır. GRACE projesi kapsamında tespit edilen yörüngesel ağırlıklar ve bölgesel yerçekimi kuvveti etkileri kanalıyla buzul kaplı sahalardaki değişimler de gözlenmeye çalışılmaktadır. Dr Bolch 'un görüşüne göre Dr Jacob tarafından izlenen bilimsel yöntem sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Birinci sorun uzay araçları cihazlarının hassas olmayan çözünürlük gücünden kaynaklanmıştır. Söz konusu cihazlar 200 km 'den daha az değişimleri ayrıntılı dedekte edememektedir. Bu çalışmalar GRACE projesinin de yer aldığı Arktik ve Antarktika kıtaları gibi benzer yüzeylere haiz çok büyük sahalarda yeterince yapılmıştır. Ancak dağlık arazide yer

alan Tibet Platosu kompleks ve oldukça karmaşık bir coğrafi yapıya sahip bulunmaktadır. Uydu aletlerinin katı ve sıvı suyu ayırt edememesi nedeniyle ikinci sorunun da çok daha ciddi boyutta olduğu düşünülmektedir. Örneğin, bir buzul eridiğinde yörede göl meydana gelmesi halinde söz konusu değişimi GRACE gözleyememektedir. Tibet Yaylasında su tutan pek çok kapalı havza bulunması nedeniyle buzulların erimesinden doğan sular yörede kalmakta böylece çok büyük miktardaki buzul erimesi GRACE 'in dedeksiyon alanı dışına çıkmaktadır. Gerçekte Dr Yao ve araştırma ekibi, 1970 yılından beri Platodaki buzul gölleri alanının %26 oranında genişlediğini tespit etmiştir. Dr Bolch, GRACE tarafından genişleyen göllerin yanlışlıkla buzulların büyümesi biçiminde saptandığını ileri sürmektedir. Ayrıca, ICESat (Ice, Cloud, and Elevation Satellite – ICESat) adlı diğer bir uzay aracı da lazer cihazları kullanmak suretiyle sadece buzul sahalarını değil ayrıca buzul yüzeylerinin yüksekliklerini de ölçmektedir. Sonuçta Dr Bolch ve arkadaşları Tibet buzullarının çoğunluğunun büyümek bir yana hızla küçüldüğü tezini savunmaktadır. Dr Yao ve Dr Thompson tarafından GRACE gibi 7 yıl süreli değil 30 yıl boyunca toplanmış 7100 'den fazla buzulların uydu fotoğrafları ile verileri üzerinde yapılan çalışma da söz konusu tezi destekler niteliktedir. Bu çalışmada çok sayıda bölgesel değişim de gözlemlenmiştir. Dr Yao ve Dr Thompson, gerçekten bazı buzulların büyüdüğünü aynı zamanda genişlediğini de keşfetmiştir. Büyüyen buzulların büyük bir kısmı Tibet Platosu' nun batısındaki Karakoram ve Pamirs dağları üzerinde bulunmaktadır. Tibet Yaylası'nın doğusunda ve Doğu Himalaya dağlarında yer alan buzullar ise süratle küçülmektedir. Platonun orta kesimindeki buzullar ise daha yavaş küçülmesine rağmen fire vermeyi sürdürmektedir. Geçen süreç zarfında gerçek etki ise Tibet Platosu 'nda büyük bir buzul kaybı şeklinde belirmektedir.

Gezegenin çatısı Tibet Yaylası'nın onarımı için kolları sıvayan bilim insanlarından Dr Yao ve Dr. Thompson ne olup bittiğini derinliğine araştırmak için bölgenin hava şartlarını ve meteorolojik kayıtlarını ayrıntılı şekilde incelemiştir. 30 yılı aşkın süredir Platonun güneyi ile Orta ve Doğu Himalaya dağlarına kar yağışı getiren Hindistan Muson rüzgarlarının şiddeti giderek azalmaktadır. Muson rüzgarlarının gücünün ve şiddetinin azalması nedenini hiç kimse bilmemektedir. Karakoram ve Pamirs dağlarına kar taşıyan batı rüzgarları ise git gide daha şiddetli esmektedir. Sıcak hava ılıman bölgelerden soğuk kesimlere doğru hareket etmektedir. Aynı zamanda dünyanın dönmesinden kaynaklanan koryolis kuvveti (Coriolis force) sebebiyle batıdan esen rüzgarlar da okyanuslarda ortaya çıkan sıcak havanın yükselmesine neden olmaktadır. Küresel ısınma da daha fazla sıcak hava yükselmesini beraberinde getirmek suretiyle böylece çok daha şiddetli batı rüzgarları oluşmasına ortam hazırlanmaktadır. Rüzgar şiddetindeki söz konusu değişimlerin buzulların büyümesine etkisi de mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Muson rüzgarları yaz aylarında, batı rüzgarları ise kış aylarında esmektedir. Isınan iklim koşullarında Platoda yaz ayları kar yağışlarının durmasının kış ayları kar yağışlarının durmasına kıyasla çok daha olası görülmektedir. Rüzgar şiddeti ve hava sıcaklığı değişimleri birlikte göz önüne alınarak bölgedeki gelişmelere de açıklık getirilmektedir. Öte yandan bölgede sadece buzullar erimemektedir. Bu arada Lanzhou kentinde faaliyet gösteren Soğuk ve Kurak Bölgeler Çevre ve Mühendislik Araştırma Enstitüsü (Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute) 'den Dr Wu Qingbai, Tibet donuk toprak sahasının geçen 20 yıl içinde hızla çözüldüğünü vurgulamaktadır. Nisan 2013 seminerinin önemli sonuçlarından biri Kuzey ve Güney Kutbu buzulları gibi üçüncü sanal kutup buzullarının da erimeye yüz tuttuğunun

bilimsel düzeyde açıklığa kavuşturulmasıdır. Seminerin diğer bir sonucu ise Tibet Platosu verilerinin ne kadar tutarsız ve bölük pörçük olduğunun ortaya çıkarılmasıdır. Çok sayıda nehrin doğduğu bölgede veri eksikliği ve yetersizliği ciddi biçimde göze çarpmaktadır. Finansal çerçevede Çin Bilimler Akademisi (Chinese Academy of Sciences) 'nin dalları olan aynı zamanda Dr Yao ve Dr Wu 'nun görev yaptığı enstitülere üçüncü sanal kutup kabul edilen Tibet Platosu araştırmaları için 65 milyar dolarlık (400 milyon yuan) mali kaynak ayrılmıştır. Mevzu bahis mali kaynağın %25 'i Çin dışındaki çalışmalara tahsis edilmiştir. TPE araştırmacıları her altı ayda bir önde gelen buzulları kontrol ve denetim altında tutacaktır. Araştırmacılar hem kar yağışlarını, eriyen su miktarlarını, topraktaki değişimleri, güneş radyasyonları ve güneş ışınları parametrelerini hem de hava sıcaklığı, basınç, nem değerleri ve rüzgar şiddetlerini ölçmek için gözlem istasyonları kuracaktır. Ayrıca, Tibet Platosu buzullarının merkezine kadar inilerek örnek alınması da planlanmaktadır. Böylece yüz binlerce yıl öncesi de dahil olmak üzere Tibet Platosu iklimi hakkında bilgi sahibi olunacaktır. Sonuçta elde edilecek güncel data sayesinde üçüncü sanal kutup alanı Tibet Platosu'nun nasıl ve neden değişime uğradığına dair önemli bilimsel verilere ulaşılabilecektir.

Kaynaklar:

- Çin ve Hindistan'da Ekolojik Felaketler, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Çin ve Hindistan'da Çevre Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Çin ve Hindistan'ın Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Isınma ve Değişikliği Faili Sera Gazı Emisyonları ile ilgili Muhtemel Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Kuzey Kutbu Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Nedeni ile Kuzey Buz Denizi Buzulları Erimesi Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Küresel Sıcaklık Artışları, Küresel Sıcaklık Ölçümleri ve Küresel Isınma, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Yeni Küresel İklim Değişikliği Modeli, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- İklim Duyarlılığı, Küresel Karbondioksit Emisyonları ve Küresel İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Avustralya Sıcaklık Artışları, Ocak 2013 Kavurucu Sıcak Hava Dalgası Sonucu Yaşanan Boğucu Sıcaklar, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya İS ve Kurum (Siyah Karbon) Kökenli Çevre Kirliliği ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizması Bilimsel İlişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- The Economist Dergisi (11 Mayıs 2013 – 17 Mayıs 2013).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:

www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler