

RESEARCH ARTICLE / ARAŞTIRMA MAKALESİ

İklim değişikliğinin buzullar üzerine olan estetiği (Baykal Gölü, İzlanda ve Grönland örneği)

*The aesthetics of climate change on glaciers
(The example of Lake Baikal, Iceland and Greenland)*

Yoong Wah Alex Wong¹ 

¹ Sabanci University, Istanbul, TURKEY, Email: alex.wong@sabanciuniv.edu

Öz

İklim değişikliği, dünyadaki başlıca acil çevresel konulardan biridir. Bu makalenin ana ilgi alanı, kaybolan buzun hassas dünyasına, özellikle de dünyada hızla eriyen buzullara odaklanarak iklim değişikliğinin estetiğini aydınlatmak, araştırmak ve doğrulamaktır. Dünyanın farklı köşelerinde buz oluşumunun, dönüşümün ve kaybolan buzun estetiği, buz değişimlerini, izlerini ve patikaları yakından gözlemlendiğinde, bize buzun erimesinin etkilerine dair daha fazla kanıt sunuyor. İnsanoğlu bulaşıcı virüsün dünya çapında geniş çapta yayılmasından endişe duyup, olumsuz etkilenmektedir. Bununla birlikte, aşırı hava ve iklim değişikliği en çok endişelenmemiz gereken konu olup, bu tür geri dönüşü olmayan olaylar milyonlarca insanın hayatını olumsuz etkileyebilir. Çoğu dünya liderlerinin iklim değişikliği kararındaki girişimleri, çabaları ve zaman zaman duyarsız davranışları, bizi doğrudan bu tehditlere korunmasız bir şekilde maruz bırakmaktadır. Bu görsel araştırma süresince Baykal Gölü, İzlanda ve Grönland çevresinde gerçekleştirilen fotoğraf çekimleri, buzulların önemini doğruluyor. Kaybolan buzulların ve buzdağlarının geri döndürülemez etkilerini ve estetiğini sergilemenin yanında daha önce hiç karşılaşmadığımız, küçülen buz tabakalarından oluşan bir dünyaya doğru hızla gidiyoruz.

Anahtar Kelimeler: Baykal Gölü, İzlanda, Grönland, Buzullar, Buzulların Erimesi, İklim Değişikliği, Fotoğraf Çekimleri.

Abstract

Climate change is the major pressing environmental topic in the world. This article's primary concern is to illuminate, investigate, and verify the aesthetics of climate change, focusing on the fragile world of disappearing ice, especially the apace melting glaciers in the world. By closely observing the ice changes, tracks, and trails, the aesthetics of ice formation, transformation, and vanishing ice in different corners of the world leave us further evidence of the effects of melting ice. Currently, many people are concerned and affected by the vast spread of the contagious virus around the world.

Citation/Atıf: WONG, Y. W. A. (2021). iklim de i ikli inin buzullar üzerine olan esteti i (Baykal Gölü, zlanda ve Grönland örne i). *Journal of Awareness*. 6(2), 117-135, DOI: <https://doi.org/10.26809/joa.6.2.03>

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar:
Yonca Denizarslanı
E-mail: yonca.denizarslani@ege.edu.tr



Bu derginin içeri i Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Uluslararası Lisansı altında lisanslanmı tir.

Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Nonetheless, extreme weather and climate change are what we should worry about most since such irreversible phenomena can devastate millions of people's lives instantly. The lack of initiatives, efforts and ignorance behaviours of country leaders' in the climate change resolution directly expose us to these threats, unprotected. This visual research affirms the importance of glaciers. It showcases the irreversible effects and the aesthetics of vanishing glaciers and icebergs'— a world of shrinking ice sheets we have never encountered before.

Keywords: Baikal Lake, Iceland, Greenland, Ice, Glaciers, Icebergs, Climate Change, Photography.

1. GİRİŞ

Bu görsel araştırmanın temel amacı, iklim değişikliğinin estetiğini, özellikle de küresel ısınmayla karşılaşılan donuk manzaraları keşfetmek ve dünyanın farklı köşelerinde büyük miktardaki buzul kayıplarının ve buzdağları gibi hızla eriyen buzulların nedenini araştırmak ve aydınlatmak için fotoğrafçılığı kullanmaktır. Fotoğraf çekimleri, buz oluşumunun, dönüşümünün ve kaybolan buzun etkilerini hem görsel anlamda hem de konunun hassasiyetini sergilemiştir. Aynı zamanda, bu araştırma, epik ve sanatsal fotoğraf çalışmaları üretmek için iklim değişikliğinin acımasız gerçekliği ve kaybolan buz dünyasının kişisel keşfinin bir sentezini yapmayı hedeflemiştir. Metodoloji, bu destansı süreci altı kategoride inceleyip bunlar; 1) Buz Tuval, 2) Donuk Manzara, 3) Eriyen Buzullar, 4) Kopan Buzdağları, 5) Akış ve 6) İnsan ve Doğa. Dolayısıyla, iklim değişikliğinin buzullar üzerindeki estetiği gelişmeye devam ederken, bu görsel araştırma ortaya çıkmaktadır. Her yıl, dünya küresel sıcaklığın sürekli dalgalanması ve artması nedeniyle buzullar küçülmeye ve kaybolmaya devam ediyor.

Bu çalışmada buzun estetik dünyasını keşfetmek, belgelemek ve araştırmak özenli bir çaba gerektirir. Araştırma hedefleri, aşağıda ifade edilen yapılacaklar listesi ve çeşitli yerlerde kaybolan buzun süreci ve aşamalarında gezinmek ve bunları ortaya çıkarmak için bir pusula ve rehber görevi görüyor.

1. İklim değişikliğinin neden olabileceği görsel estetiği araştırmak,
2. İklim değişikliğinden kaynaklanan çeşitli buz oluşumlarının estetiğini aydınlatmak,
3. İklim değişikliğinin nasıl hızlı buz erimesine yol açtığına tanık olmak ve bunu belirtmek,
4. Dünyadaki hızlı buz erimesinin nedenlerini açıklamak,
5. Günümüz dünyasında insan ve doğa arasındaki karşılıklı ilişkiyi, nedeni ve ikilemin önemini vurgulamak,
6. Fotoğraf ve video çekim dokümantasyonu yoluyla kaybolan buz dünyasını görselleştirmek.

2. BUZ TUVAL

Donmuş Baykal Gölü'ndeki yolculuk (Şekil 1), kısmen macera belgeseli, kısmen de çevre destanı. Sanatsal arayışım, donmuş buz manzarasının destansı karşılaşma anlarını yakalamak. Bu seri, kışın en soğuk döneminde, dünyadaki en eski (25 milyon yıl önce), en derin (1615 m) (Alastair, 2012) ve biyolojik olarak tür bakımından çok çeşitli olan tatlı su gölünün olağanüstü oluşumunu ve kendine özgü yönünü göstermeyi amaçlamaktadır. Baykal Gölü'nün dünyadaki tatlı suyun beşte birini (% 20) barındırdığına inanılıyor. Bu göl, dünyadaki diğer göllerden daha fazla tür barındırır ve çoğu da endemiktir (Martin, 1994). Baykal Gölü ve çevresinde yaşayan 2500 hayvan türünün (Timoshkin, 1995) yarısından fazlası ve 1000 bitki türünün % 30'u endemiktir (Bondarenko vd., 2006). Bu nedenle, dünya üzerindeki hiçbir göl tür bakımından Baykal Gölü kadar zengin ve çeşitli değildir. 1996 yılında UNESCO, biyolojik çeşitliliği ve endemizmi nedeniyle Baykal Gölü'nü Dünya Mirası Listesi'ne ekledi. Ancak içinde bulunduğumuz yüzyılın en önemli problemlerinden birisi olan iklim değişikliğinden dolayı bu yüzyılın sonunda, Baykal Bölgesi'nin iklimi özellikle kışın daha sıcak ve ıslak olacak. İklim değiştiççe; Baykal Gölü ve çevresindeki buz örtüsü ve şeffaflığı, su sıcaklığı, rüzgar dinamikleri ve topraktaki besin seviyeleri gibi ana abiyotik değişkenler etkilenecek, böylece birçok biyotik tepkiyi ortaya çıkaracaktır. Dünyadaki birçok gölün aksine, buz, muhtemelen Baykal Gölü'ndeki en önemli abiyotik faktördür. Abiyotik değişimler arasında, buz örtüsündeki değişiklikler; en çok gölün baskın birincil üreticilerini (endemik diatomlar), en büyük yırtıcı hayvanını (dünyanın tek tatlı su fokusu) ve diğer abiyotik değişkenleri (Obolkina vd., 2000) çeşitli nedenlerden ötürü etkileyip, büyük olasılıkla besin zinciri yapısını ve işleyişini değiştirecektir. Gelecekte buz örtüsü süresinin kısalmasının, gölün endemik diatomlarının büyümesini yavaşlatması beklenmektedir. Çoğu diatomun aksine, endemik diatomlar ilkbaharda buzun altında çiçek açarlar ve bu nedenle üremeleri ve büyümeleri için buz örtüsüne oldukça bağımlıdırlar (Mackay vd., 2006). Daha sıcak ve daha ıslak kışlarda buz saydamlığındaki az ya da çok ışık geçirgenliğine etki eden değişiklikler, ilkbaharda

fitoplankton çiçeklenmesinde farklılıklara ve bunun gibi çeşitli senaryolara neden olabilir. Diatomlar gölde bol miktarda bulunan küçük kabukluların temel besinini oluşturur ve onlar da gölün balıkları tarafından avlanır. Eriyen sürekli donmuş tabaka muhtemelen ek antropojenik stres faktörlerinin (endüstriyel kirlilik ve kültürel ötrofikasyon) etkilerini şiddetlendirecek ve ekosistemin işleyişini büyük ölçüde etkileyecektir. Bu stres faktörleri arasında iklim değişikliği tartışmasız en sinsi olanıdır, çünkü önlenemeyen ivmesi ve şu anda gölün karşı karşıya olduğu diğer antropojenik stres faktörleriyle bir çok yönden eş etkileşime neden olabilir.

İklim değişikliğinin, Baykal Gölü'nün kültürel ötrofikasyonunu hızlandırabilecek arazi kullanımı ve kıyı şeridi bütünlüğündeki değişikliklere etki etmesi muhtemeldir. İklim ısınması devam ederken, kışın buz kalınlığı ve kapladığı alan azalmaya devam edecek, bu da gerekli ticari malların buzun üzerinden kıyı köylerine taşınmasını engelleyecektir. Bu durum, muhtemelen kışın mal ulaşımını sağlamak için köylere kara üzerinden yolların inşasını hızlandırıp yöresel kalkınmayı teşvik edebilir ve kıyıya yakın ötrofikasyonu arttırabilir. İklim ısınmasıyla birlikte arazi kullanım değişikliğinin bir başka örneği de daha fazla turizm ve daha fazla bina inşaatıdır ki bu, yüksek derecede aşınabilir topraklardaki bölgesel alanlarda halihazırda oluşmaktadır. Son olarak, iklim değişikliğinden kaynaklanan donmuş topraktaki çözülme, son yıllarda antropojenik kıyı şeridi erozyonu nedeniyle artan kıyıya yakın tortu ve besin maddeleri girdilerini şiddetlendirecektir. İklim değişikliğinin Baykal Gölü'nün kültürel ötrofikasyonunu arttırma potansiyeli özellikle önemlidir çünkü gölün mevcut trofik durumu değişmekte olabilir. Baykal Gölü'nün açık deniz suları hala oligotrofik olmasına rağmen (Tarasova vd., 2006) tüm gölün trofik durumu belirsizdir. Bunun nedeni ise besin konsantrasyonlarının güvenilir ölçüm aralıkları ile ilgili data banka verilerinin yetersiz olmasıdır (Granina, 1997).

Baykal Gölü, Kuzey Kutup Dairesi'nin altında olduğu halde, Baykal Bölgesi hava koşullarında aşırı değişkenlik, havza içindeki sürekli donma ve uzun mevsimsel buzlanma gibi karasal Arktik iklimi ile birçok ortak özelliğe sahiptir. Böylesi bir iklim farklılığının estetiğine tanıklık edebilmek için yapılan yürümlü girişim, dondurucu gölün özgünlüğünü en soğuk döneminde yakalamaktır. Kışın üstteki buz tabakası yaklaşık 2 m kalınlığına kadar donar (Marianne vd., 2009). Bu çalışma kapsamında DJI Phantom 4 Pro ve DJI Mavic 2 kullandığım. Drone'u

-20-40°C arasında, bazı durumlarda 50 kph rüzgar hızıyla uçurmayı başardım; bu adeta havada uçurtma uçurmak ve Drone'u bir çim kesme makinesinin sesiyle yere indirmek gibidir. Bazen, soğuk hava koşullarına karşı bir başkaldırı işareti olarak drone'um kendini daha erken yere indirmeyi tercih eder ve uzaktan kumanda ekranı kararır. Uzaktan bakıldığında, beyaz su sıçramaları deniz dalgaları gibi görünür; ancak kışın tüm gölün yüzeyi donarak çevresindeki köyü cansız bir harikalar diyarı haline getirir (Şekil 1). Bu arayışta; çatlaklar, dokular ve kırık buz parçaları, karmaşık mükemmel bir tuvali oluşturur. Donmuş tabakalar hareket eder, kırılır, çözülür, geri çekilir ve göz korkutur; tıpkı donmuş gölün yüzeyinin katı, ancak altından su akıntıları akarken kırılabilir olması gibi. Bu harikulade ancak geçici buz tabakaları sıcaklık yükseldikçe yok olur; dirençli ve kısa ömürlü. Kim bilir? Dünya sıcaklığı yükseldikçe yakın gelecekte katı buz kalmayabilir ve üzerinde yürümek için donmuş bir göl olmayabilir.

3. DONUK MANZARA

Buz, sık sık onu hafife alıyoruz; sert ortamından korkmamıza rağmen bizi şaşırtıyor. İnsan ve benzeri varlıklar onun katı güzelliğinde yine de dengeyi bulmuşlardır. Bu denge; iklim değişikliği, insan eli ve gezegen üzerindeki etkimizi hafifletme konusundaki isteksizliğimiz tarafından tehdit ediliyor. Fotoğraf ve video çekimi yaptığım donuk manzaralar sıcaklığı 0 ve -50°C'ye kadar değişen, dünyanın en soğuk bölgelerinden birinde bulunuyor. Bu manzaralar 2500 yıllık buzulların yeni oluşan ve sürekli değişen buz mağaralarının oluşumunun yanı sıra, çeşitli olağandışı buz biçimlerini de içeriyor.

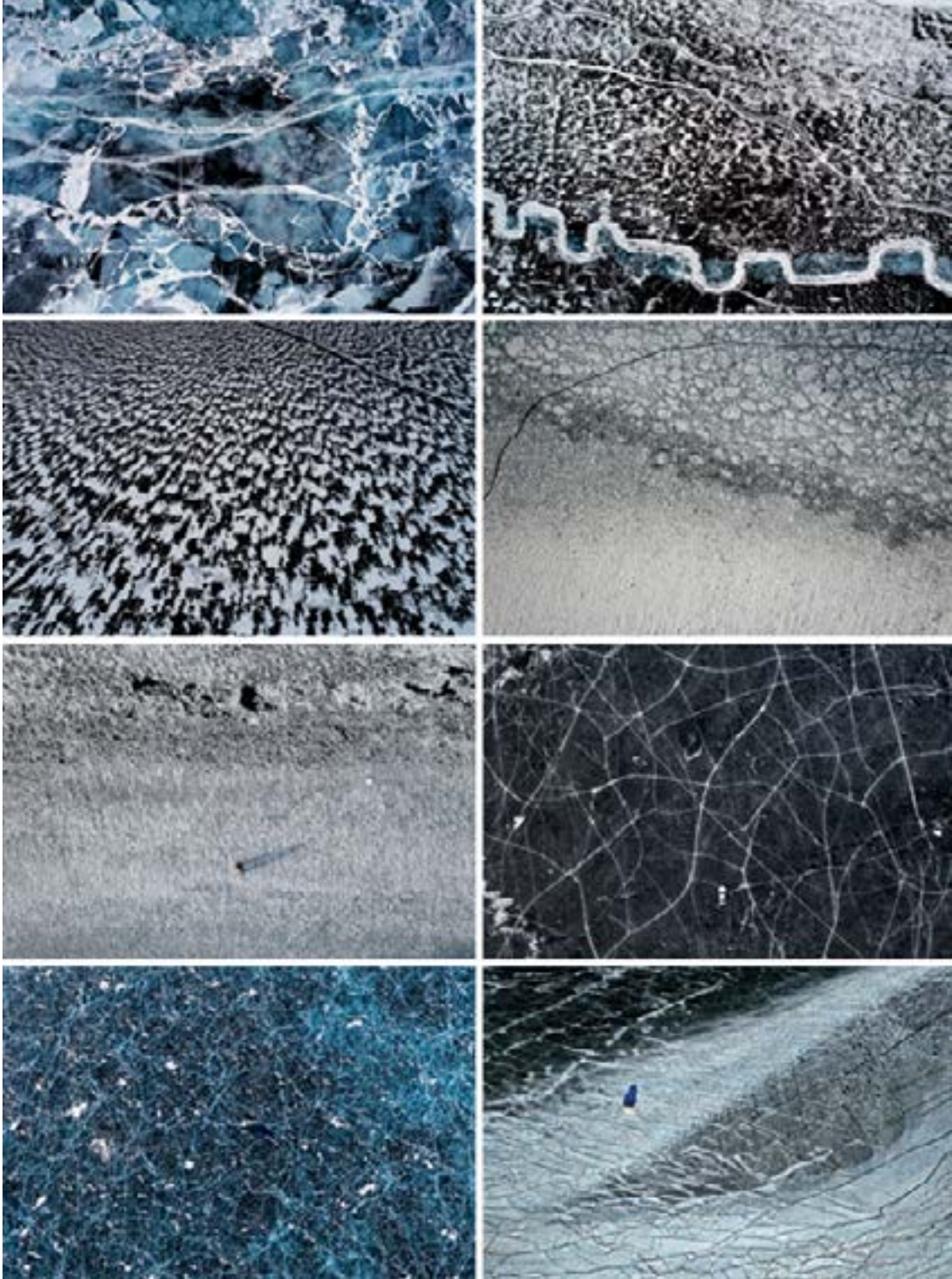
Buz mağaralarının keşfi heyecan verici olduğu kadar, tehlikeli olabilir. Nitekim, uzak buz mağaralarından bazılarında ulaşmak için büyük buzulların üzerinde yürüyüş yapmak gerekir. Buzulların bazıları kurudur, bu da karsız oldukları ve buzul buzunun fark edilebileceği anlamına gelir. Buzdaki çatlakları, çıkıntı yapan kayaları veya tepesini tespit etmek gibi farklı buzul tipleri tanımlanabilir. Kuru buzullar boyunca yürüyüş yapmak genellikle çok daha güvenlidir. Öte yandan ıslak buzullar, kısmen veya tamamen karla kaplı buzullardır. Yolun gizli eğilimi yürüyüşçüler

Antropojenik: İnsanlar tarafından oluşturulan veya insan faaliyetlerinden kaynaklanan.

Oligotrofik: Besin maddeleri ve bitki yaşamı bakımından yoksun ve oksijen bakımından zengin.

Ötrofikasyon: Göl gibi büyük su ekosisteminde, çeşitli nedenlerle besin maddelerinin büyük oranda artması sonucu, plankton ve alg varlığının aşırı şekilde çoğalması ve yaz mevsiminde sudaki çözünmüş oksijen miktarının azalması.

Şekil 1: Baykal Gölü.



Kaynak: Yazarn fotoğrafları. Şubat 2018 & 2019.

ve dağcılar için tehlikeli olabilir. Bu nedenle buzul yürüyüşü; güvenlik nedeniyle her zaman bir kaç kişinin bir araya gelmesini, ani düşüşleri ve tehlike şiddetini azaltmak adına halatla yürüyüşü gerektirir. Ekipman olarak kask, koşum takımı, krampon, buz baltası, halat, karabina ve buz vidası gerektirir.

Bir buz mağarasına girme hissini nefes kesici ve şaşırtıcı olduğunu söylemeliyim çünkü her buz mağarası formasyonunun her santimi benzersiz, olağanüstü ve kendine özgüdür. Güneş ışığının açısına bağlı olarak, her dakika buz mağarasının görünümü açısından farklıdır. Gün ışığı onları aydınlatıldığında, donmuş mağaralardan bazıları neredeyse başka bir dünyaya aitmiş gibi görünür. Bazı fotoğraflarda göze çarpan zarif, parlak, sağlam ve ipeksi yüzeyler bu sıradışı mağaraların güzelliğini ortaya koyuyor; ancak tam olarak ne kadar kaygan ve ölümcül olabileceklerinin farkında olmak ve her adımda tetikte olmak gerekir. Bu buz mağaralarından bazılarının içindeki buzulun altında aktif yanardağlar vardır ve her an yaşanabilecek bir deprem mağara girişine zarar verebilir. Buz mağaralarının oluşumu kısa sürelidir ve ana sorun ılık hava veya yağmurdur, çünkü buz mağaraları su akıntıları tarafından yaratılır - temelde bir buzulun su tahliye borusudur. Kışın, İzlanda'daki Breidamerkurjokull buzulu çevresindeki Vatnajokull Ulusal Parkı'ndaki gibi buz mağaraları kendi başlarına bir hayal dünyasıdır. Her yıl buzulların ölçeği küçülüyor. Bu durum, buz mağaralarının zamanla azaldığı, kısaldığı veya giderek yok olduğu anlamına geliyor.

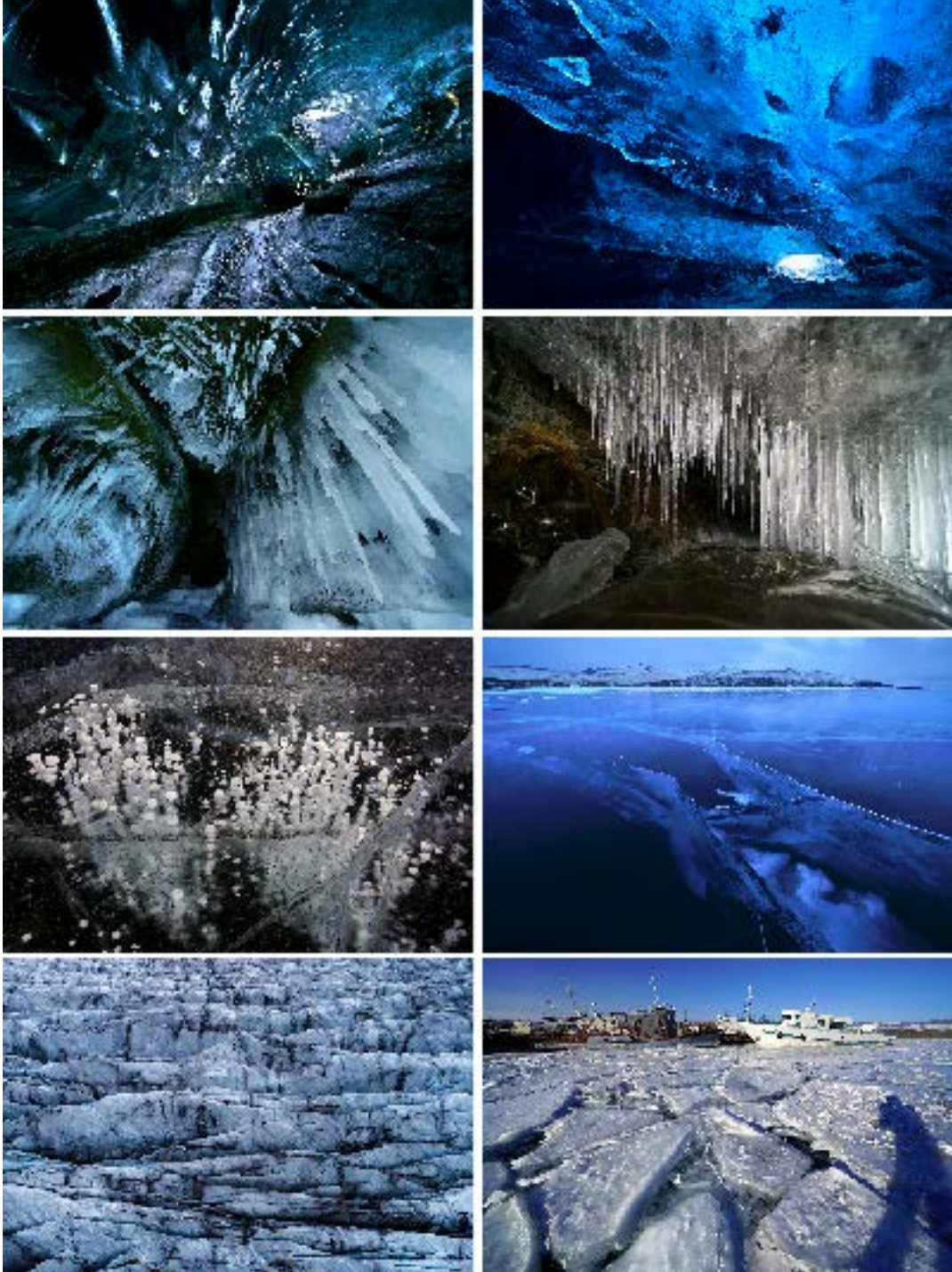
Buz sarkıtları tipik olarak hava sıcaklığının donma derecesinin altına geldiği günlerde oluşur. Güneş ışığı biraz kar veya buz ısıtıp eritir. Aşağı doğru damlarken, su damlası soğuk havadan dolayı ısı kaybettiğinde tekrar donar. Birkaç donmuş damlacıkla başlar ve belli bir boyuta ulaştıktan sonra, damlalar oluşan yapı boyunca damlayarak sivri çubuk benzeri bir form oluşturur. Buz sarkıtlarına aynı zamanda buz stalaktitleri de denir. Soğuk mevsimde orta ve yüksek enlem ve rakımlı mağaralarda, mağara girişlerinde buz stalaktitleri ve stalagmitleri yaygın olarak görülür. Daimi buzlu mağaralarda stalaktitler daimi olabilir; yer altı buzullarının çevresinde yıl boyunca süregelen negatif sıcaklıklar hayatta kalmalarına yardımcı olur. Bununla birlikte, stalagmitlerle karşın stalaktit ve sütunlar arasındaki fark, ikinci grubun daha erkenden ve genellikle bütünüyle eriyip yok olması, aynı zamanda sıcak suyun tavandan bütünüyle ayrılıp parçalanmalarına neden olmasıdır. Buzun hem oluşması hem de erimesi, hava sıcaklığı ile yağış miktarı ve dağılımı arasındaki değişken etkileşim

tarafından etkilenen karmaşık bir süreçtir, dolayısıyla bu ikisinin birbiriyle net bir ilişkisi yoktur (Persoiu ve Lauritzen, 2018). Buz mağaralarına ulaşan yağış miktarlarının buz dinamiği üzerindeki etkisi, kışın hava sıcaklığına büyük ölçüde bağlıdır ve 0°C'nin altındaki koşullarda su girişi hızlı buz oluşumuna yol açarken, aynı girdi pozitif sıcaklık anormalliklerinin ortaya çıktığı dönemlerde buz kaybında yol açar. Bununla birlikte, buzun gizli ısıyı mağaraların içindeki sıcaklığın 0°C'nin üzerine çıkmasını engellediğinden, yazın sıcaklık çok önemli bir rol oynamaz. Bu nedenle, su girişi, buzun kesilmesine yol açan ana faktördür; dolayısıyla buzun erimesindeki ana faktör, ılık suyun içeri akmasıyla buza iletilen ısıdır.

Göletlerde, göllerde, nehirlerde ve bataklıklarda görülen buz formasyonunun; desenleri, şekilleri ve formları, gizemli ve şaşırtıcı aynı zamanda zarif ve geçicidir. Sessizlik içinde oluşurlar, hızla değişir ve süratle kaybolurlar. Bu çalışmada fotoğraflanan anlar sadece seçilen kendine özgün buz formasyonlarıdır (Şekil 2). Her mevsim buz oluşumu; rüzgar hızı, rüzgar yönü, yağmur miktarı, su akışı ve birikiminin yanı sıra her dönemdeki donma sıcaklığı nedeniyle farklıdır. Buz formasyonu arasında, buz altında hapsedilmiş metan ve karbondioksit (CO₂) gibi donmuş gaz baloncukları vardır. Su donarken, yüzeyinden içerisine doğru yavaşça buza dönüşür ve gazları hapseder. Bu tür mucizevi geometrik desenler, donma sıcaklığında suyun içerisinde kalan kabarcıklardan oluşur. Ölü organik maddeler (yapraklar ve hayvanlar) suya düşüp dibe çöker ve aşağıda beslenme zevkiyle bekleyen bakteriler bu maddeleri çiğnerken metan salgılar, bu da donmuş suyla temas ettiğinde beyaz yüzen kütlelere dönüşür. Metan, kuzey kutbu çevresindeki binlerce gölde oluşur, ancak sürekli donmuş buz tabakasının azalması metanın giderek atmosfere daha fazla salınması anlamına gelir (Natasha, 2014). Dünyanın dört bir yanındaki iklim araştırmacıları ve bilim adamları, sera etkilerine neden olan karbondioksit dışındaki donmuş gaz baloncuklarını araştırıyor. Bunun nedeni göllerden salınan metan gazının iklim değişikliğinin bir nedeni olmasıdır.

Güney Sibiry Bölgesi'nde yer alan Baykal Gölü yüzeyi, Ocak Ayı başından Nisan Ayı sonuna kadar donuyor. Baykal Gölü buzunda gözlenen benzersiz halka yapıların metan hidrat salınımından kaynaklandığı şeklinde yorumlanır. Depremlerin, Baykal Gölü'nün dibe yakın çökeltilerinde bulunan metan hidratların oluşumunu ve ayrışmasını etkilediği anlaşılmıştır (Granin, 2018, Granin vd., 2012). Metan hidratlar göl yüzeyine ulaştığında, izleri değişmiş buz yüzeyinin

Şekil 2: Baykal Gölü.



Kaynak: Yazarın fotoğrafları. Şubat 2018 & 2019

görünüşünde ve buzda artan metan konsantrasyonları sayesinde anlaşılabilir. Baykal Gölü çevresinde bulunan iki farklı yüzey buz biçimi, metan hidratların yükselişini ve gölün buz örtüsü ile etkileşimlerini belgeleyebilir. Yerel olarak "Kolobovnik" diye adlandırılan bir buz formu, buz örtüsü içinde donmuş, birkaç santimetreden 0.2 - 0.5 m çapa kadar buz topları ile pürüzlü bir yüzeye sahip, büyük miktarlarda yumrulu, taneli buz içeren ve içinde tortu parçacıkları oluşabilen bir buzdur (Shostakovich, 1908 ve Boroday, 1939). Potansiyel olarak metan hidratlarla ilişkili başka bir buz formu yerel olarak "Sopki" olarak adlandırılır. Sopki, gölün doğu tarafında daha sık görülmesine rağmen bazen kuzeybatı kıyısında da meydana gelir (Tsurikov, 1939) ve içi boş bir alanı veya göle bakan bir açıklığı çevreleyen koni şeklindeki buz tepeleri gibi oluşur. Yapıların bir çadır şeklini andırıldığı söylenebilir. Sopki, 6 m yüksekliğe kadar ulaşabilen bir dağ silsilesi gibi izole birimler, gruplar veya seri halinde oluşabilir. Sopki'de bulunan gözle görülebilen delikler, onu su dalgaları ve sıçramaların oluşturduğu tipik kıyı buz tepelerinden ayırır. Bununla birlikte, sopki ve kolobovnik morfolojileri ve oluşum mekanizmaları, bilimsel literatürde sistematik olarak tanımlanmamıştır.

Donmuş manzara serisindeki yakalanmış anlar (Şekil 2), izleyicilere doğaya bağlı hissetme ve ilgilerini uyandırma konusunda ilham vermenin yanı sıra, doğal olaylarından biri olan buz oluşumlarının harikalarına tanıklık etmelerine hizmet edebilir. Doğamızın farkında olmak ve sürekli korumak bizim için hayati önem taşır. Etrafımızı saran doğal fenomenler ve canlı organizmalar, önemsiz görünse bile, nihayetinde var olmalarının bir nedeni vardır ve dünyamızın etkileyen bir sistemin parçalarıdır.

4 ERİYEN BUZULLAR

İklim ve hava durumunun aynı doğa olayı olmadığını belirtmek gereklidir, bu da demektir ki ısınan bir dünyada daha sert kışlar beklemek mümkündür. Bu durum iklim değişiminin gerçekleşiyor olduğunu reddedenler için üzerinde uzlaşmış bilimsel bir fikri reddetme fırsatı doğuruyor. Peki bilim insanlarının gitgide ısındığını söylediği bir dünyada soğuk bir kış nasıl açıklarsınız? Öncelikle, iklim ve hava durumu arasındaki farkı anlamak gerekir. İklim, belirli bir bölgede uzun süreler boyunca devam eden hava durumunun ortalaması olarak tanımlanır. Avrupa'nın ılıman iklimi ve Akdeniz iklimleri karşısında Arktik tundrasının sert ve soğuk koşullarının arasındaki fark gibi (Sarah, 2019). Bu iklim bölgelerinin her birinin sıcaklığında, yağış miktarında (atmosfer

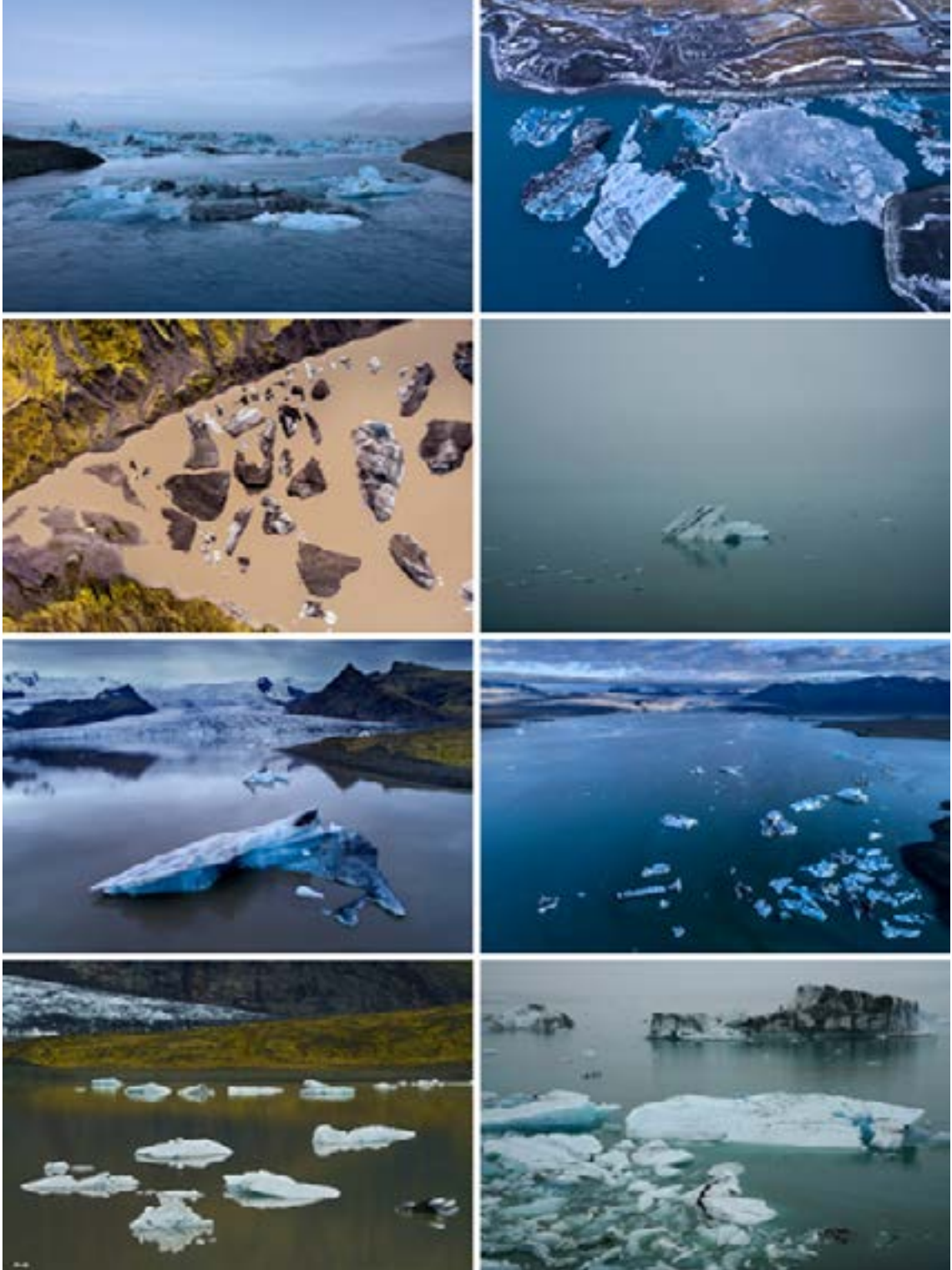
yoğunlaşmasında), atmosfer basıncında, vb. günden güne dalgalanmalar yaşanmaktadır, böylesi günlük değişimler de hava durumu olarak bilinir.

Buzullaşmanın ortaya çıkabilmesi için öncelikle kutuplara yakın büyük kara parçalarına ve bu kara parçalarının yüksek rakımlarda olmasına ihtiyaç vardır. Bu kara kütleleri oraya levha tektonikleri ile ulaşırlar. Buzullar, karın sıkışması ve tekrar kristalize olması ile karada oluşan buz kütleleridir. Basınç erimesi süreci, karın tekrar eden kar yağışları sebebiyle gömülmesi ve tanecikli kara dönüşmesidir. Kar fırtınası sebebiyle gömülüp, sonunda basınç ile sıkılış katı forma gelir. Buzullar yaz mevsimi erimesi az olduğunda büyür. İki ana tip buzul vardır: Kıtasal Buzul ve Dağ Buzulu (Alpin Buzulu). Kıtasal buzullar ana bölgeden kayan ve altta yatan topoğrafyadan büyük ölçüde etkilenmeyen buz tabakalarıdır (Örneğin, Grönland, Kuzey Kutbu ve Anktartik buz örtüsü). Dağ (Alpin) buzulları ise dağların tepesinde bulunup, vadilere uzanan buzullara denir. İki ya da daha fazla sayıda buzul, dağların eteklerinde buluşup birleştiği zaman dağ eteği buzulu adı verilen yeni bir buzul oluşur. Oluşan Dağeteği Buzulu eğer daha sonra denize ulaşırsa buna Gelgit Suyu Buzulu denir (Driedger, 1986).

Buzulların yok oluşuna tanık olmak şaşırtıcı ve üzücü. İklim bilimcilerin tahmin ettiği gibi buzullar, artan hava sıcaklıkları sebebiyle yavaş yavaş yok oluyorlar. Özellikle yıl boyunca buzlu ve karlı olan bölgeler erimeye başlayacak. Alpin buzulları, dik dağlarda oluşabilen ve genelde sirk adı verilen kaseler şeklinde olan dev buz kütleleridir. Yer çekimi sebebiyle buz yavaşça aşağı doğru akar ve üst bölgesinde yenilenir. Dipte meydana gelen erime ya da kayma sebebiyle meydana gelen buz kaybı, yağış sebebiyle kazanılan donmuş toprağa eşitse bir denge meydana gelir.

Dünya ısındığında, erime hattı yükselir ve buzulun dipten hızlıca erimesine, törpülenmesine ve hacminin azalmasına sebep olur. Eriyen su, derelere ve nehirlere, en sonunda da okyanusa doğru akarak deniz seviyesini yükseltir. Buzullar düşünce açısından ilgi çekici olmakla birlikte, ekosistemler ve insanlık için de eşit derecede önem taşırlar. Örneğin, buzulların erime hızı havzaya akan su seviyelerini, nehirlerin akma hızını ve insanların tükettiği suyu etkiler. Eriyen buz, deniz seviyelerinin yükselmesine ve kıyı bölgelerin su altında kalmasına sebep olabilir. Ayrıca kasırgalar ve tayfunlar gibi fırtınaların da daha tahrip edici olmasına neden olur. Eriyen buz ayrıca gelecekte daha fazla ısınmaya ve bununla birlikte daha fazla buz kaybına sebep olarak bir döngüye yol açar.

Şekil 3: İzlanda Eriyen Buzullar.



Kaynak: Yazarın fotoğrafları. Ocak 2018 & Mayıs 2019.

Buzul araştırmacıları, uydu görüntülerini kullanarak buzun hareketindeki dalgalanmayı gerçek zamanlı olarak izleyebildiler. Hareketi takip edip, inanılmaz akış hızını gösterebildiler (John, 2018). Bu nedenle gelecekteki buzullara ne olacağını öngörmemiz ve su ulaşılabilirliğinin nasıl değişeceğini tahmin etmemiz gerekiyor.

Bu ani harekete ne sebep oldu? Bu önemli bir soru çünkü eğer insanlar küresel ısınmaya sebep oluyorsa, ısı arttıkça bu durumun başka yerlerde de aynı şekilde tekrar etmesini bekleyebiliriz. Hem hava hem de okyanus suyu sıcaklıkları da önemli birer etken olabilir. Olası sebeplerden biri yüzey erime sularındır. Buzun tepesi eriyebilir ve daha sonra eriyen sıvı su sonrasında çatlak ve deliklerden buzun içine doğru akabilir. Bu akan su, buzun hızlı hareket etmesi için uygun koşula hazırlayabilir. Aslında erimiş su, buzun ve zemin arayüzeyini kayganlaştırıp daha fazla kayma ve sürtünmeye neden oldu. Sürtünme, dipteki buzun bir kısmının erimesine ve daha fazla sıvı su yaymasına sebep oldu, böylece bir dönüşüm başladı.

Araştırmacılar ayrıca buzun kalınlaştığı ya da incelendiği yerleri daha iyi anlamak için yükseklik ölçümleri yaptılar. Ayrıca, artan hızın sebebini açıklığa kavuşturmak için buzun içinde var olan kuvvetleri incelediler. Bu hala gelişmekte olan bir çalışma alanı ve tüm sorular henüz cevaplanmış değil. Vavilov Buz Örtüsü'ndeki buz kaybı oranını "Aşırı" olarak tanımlıyorlar. Peki ne kadar aşırı oranda hareket ediyor? 2015 yılında tek bir günde 25 m hız ulaştı. Şu anda ise günde 4.5-10.5 m arası kayıyor. Karşılaştırılacak olursak, bu dalgalanma olayı aksi halde göreceğimiz günlük ortalama 5 cm'lik kaymadan çok daha hızlıdır (John, 2018). Bu, dünya için hiç de hoş bir haber değil. Çoğu insan, bu büyük kütleli buzulların değişen iklim koşullarına yavaş tepki vereceğini düşünür. Ama bunlar bizlere buz tabakasının hızlı hareket edebildiğini ve bir eşiği geçtikten sonra geri dönüşün olmayacağını göstermiştir.

Küresel ısınmanın sonuçları ve halkın tepkisi dağ buzullarına, kutup buz örtüsüne ve deniz buzlarına odaklandı. Dağ buzulları dünya genelinde çoktan yok olmaya başladı: Alp Dağları, And Dağları, Cascade Sıradağları, Rocky Dağları ve Himalaya Dağları sarsıcı kayıplar yaşıyor (Christopher, 2013). Buzullar, dünya genelindeki temiz su ihtiyacımızın %50'den fazlasını karşılamaktadır – içme, tarım ve hidroelektrik enerji gibi. Dahası, dağ buzları, balıklar ve vahşi yaşam için gerekli olan ekosistemleri sağlayan sayısız havza ve akarsuları besler.

Eriyen buzullar (Şekil 3), hem bir övgü ilahisi hem de

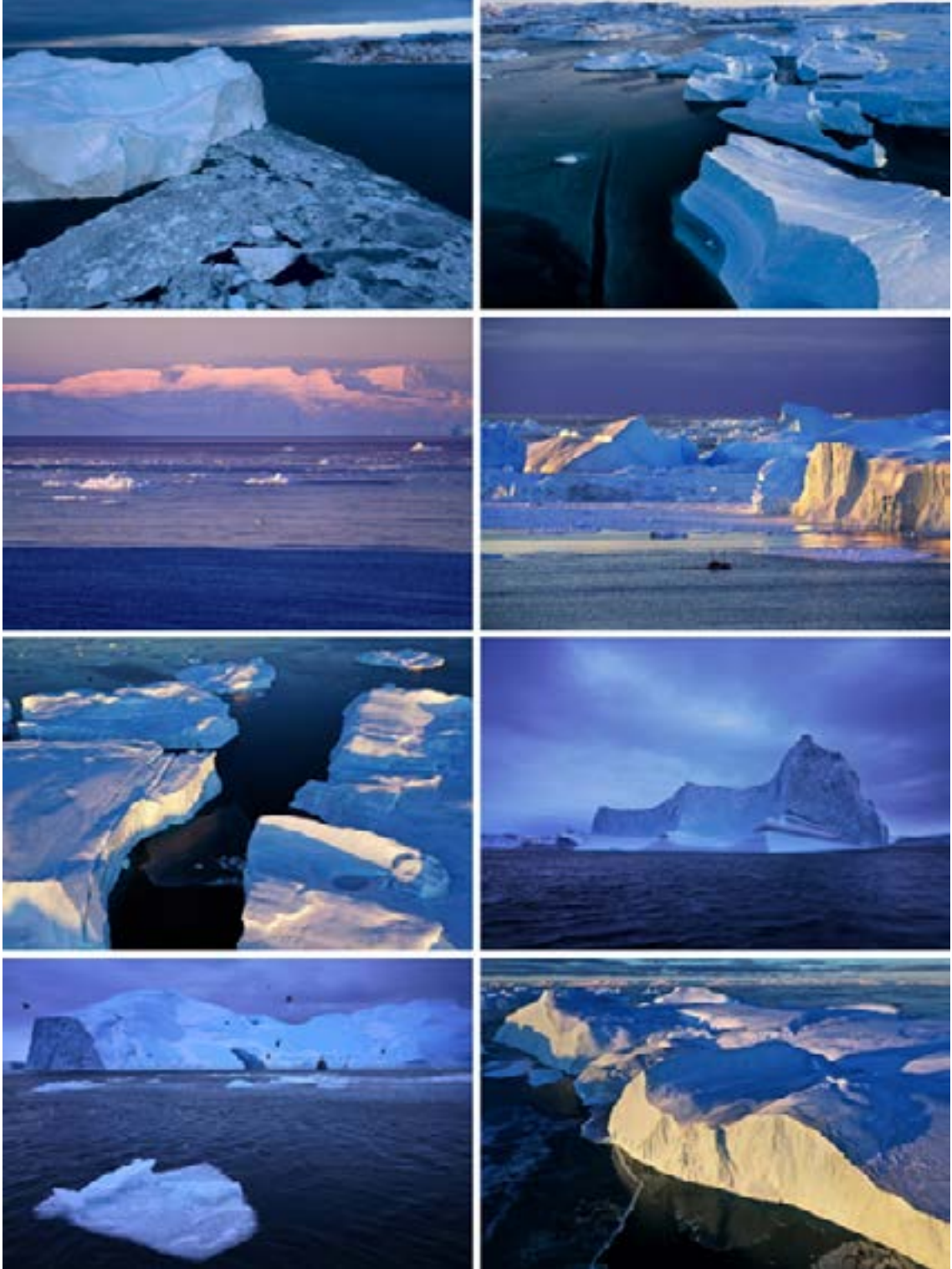
dağlardaki karlı alanların geçici güzelliği için bir ağıt. Kadınlar ve erkekler, kaçınılmaz bir şekilde gözden kaybolursa da, donmuş dünyanın gizemlerini anlamak için iklim değişimine karşı yarışıyorlar. Dünyanın buzullarının yavaşça ortadan kayboluşu ve bunun yaratacağı etki çok az kişi tarafından hissedilecek, fakat küresel olarak, buzulların ve buzullardan doğan nehirlerin yok oluşu milyonlar tarafından hissedilecek, özellikle de hayatta kalma ve sulama için suya ihtiyaç duyanlar tarafından. Himalayalar, Alpler, Andes, Cascades ve Rockies yakınlarındaki sakinler için özellikle hayati ve yadsınamaz, çünkü günlük kaynakları ve kazançları buzulların varlığına bağlıdır.

Öncelikle halihazırda eriyen ve yok olan buzullara tanıklık ederek harekete geçelim ve dünya hala yerli yerindeyken elimizden geleni kurtarmak için samimi bir çağrıda bulunalım. İklim değişiminin nasıl ölümcül hava koşullarına sebep olduğunu görmek için 2100 yılına kadar beklememize gerek yok. Dünyadaki buzulların paha biçilmez buzunu kaybetmeye giden hızlı yolunda üzücü ve ürkütücü bir ironi var.

5. KOPAN BUZDAĞLARI

Kopma, buz biliminde buzulun kenarından kırılıp ayrılan buza verilen addır. Kopma, buzulun ayrılıp, akıntıyla sürüklenerek suya karışmasıyla olur fakat karada da meydana gelebilir; buna da kuru kopma denir. Kopma sürecinin neden önemli olduğu sorusu sorulabilir. Kopma genellikle oldukça verimli bir erime işlemidir, sadece dünyaya su kaynağı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda buzul kütle dengesindeki basıncı azaltmak konusunda da oldukça önemlidir. Kopma, iklim değişimiyle bağlantılı olarak hem buzul denizlerinin çekilmesi hem de buzul dinamikleri konularında önemli rol oynar. Kopma meydana gelmeden önce buzullardaki daha küçük çatlaklar ve kırıklar daha büyük yarıklara dönüşür. Yarıkların genişlemesi buzun geniş ölçüde böler ve sonunda buz, tepesinden yakındaki bir nehre çöker ve oradan akıntıyla denize sürüklenir. Buzul külesinden ayrılan ve bağımsız yüzen parçaya buzdağı denir. Büyük önem arz etmesine karşın, buzullarda meydana gelen kopmaların kapsamlıca anlaşılması çeşitli sebeplerden ötürü zorluğunu korumaktadır; kopma süreçlerinin uzun periyot aralıklarında gerçekleşmesiyle birlikte, bu süreçler dünyanın farklı noktalarında çeşitlilik göstermektedir. Kopmaları gözleme ve belgeleme olanakları ise kısıtlıdır. Günde sadece bir kez üzerlerinden geçen uydular, buzul hareketlerinin çoğunu yakalayamamaktadır. Kritik önem arz eden hareketlerin çoğu su yüzeyinin altında ya da buzul yataklarında gerçekleştiğinden gözlemlenmesi

Şekil 4: Grönland Eriyen Buzdağları.



Kaynak: Yazarm fotoğrafları. Ocak 2020.

mümkün olmamaktadır.

Gerek deniz buzunun, gerekse buzdağının erimesinden ortaya çıkan yığıntılar, “salınan buz parçaları” veya “Birikinti” olarak adlandırılır. Buzullardan kopan ve denize (ya da göllere) ulaşan buzdağları, özellikle de ılıman buz dillerinden olanlar, sıklıkla buz kütesinin üstünde ya da içinde donan birikintilerden oluşur. Buz, okyanus akıntıları ve rüzgarlarla sürüklenirken içerdiği birikinti uzak mesafelere taşınabilir. Bir buzdağı sıcak sulara ulaştığında, yeni iklim onu her yönden ele geçirir. Sıcak hava, karı ve buz erime göleti denen havuzlara dönüştürür, bu da buzdağında daha geniş çatlaklar oluşmasını tetikleyebilir. Aynı zamanda, sıcak su buzdağının kenarlarına temas ettikçe yüzeyinden daha fazla buz eritmeye ve buz parçalarının yarıp düşmesine yol açar. Yüzeyin alt tarafında, daha sıcak sular buzdağına aşağıdan yukarıya doğru eritir. Suda sürüklenen buzdağlarının kaçınılmaz kaderi sonunda yok olmaktır (NSIDC, 2020).

Kopmanın, yavaşlaması ya da kış boyunca tamamen durması sebepleriyle, hızı çoğu zaman yıllık olarak değişir. Buzul yüzeyinin erimesi, fiyort sularının etkisiyle parçalanma yüzeyinin oyulması ya da fiyortlardaki deniz buz direnci gibi bir sürü farklı çevresel faktör bir araya gelip buzulun parçalanmasını hızlandırır ya da önler. Büyük kütleli buzulun ne zaman kırılıp buzdağı tsunamisine sebep olacağını öngörmenin ve ölçmenin zorluğu bir sorun teşkil eder. Bu olay balıkçılık ve gemicilik endüstrileri ve kıyı yerleşimleri için tehdit oluşturur. Grönland’daki örnekler arasında, 2014’te Eqip Sermia buzulunda meydana gelen buzdağı kopma olayı sırasında kayda geçen 50 metrelik bir dalga büyüklüğü ve 1995’te devrilen bir buzdağının limana zarar verdiği tsunami sayılabilir (Chen vd., 2013).

Grönland buz tabakasından okyanusa (Şekil 4), çok büyük parçalardan oluşan bir buzul serisi süzülür. Bunlardan en ünlüsü, Ilulissat Buzulu olarak da bilinen 250.000-11.550 yaşlarındaki (UNESCO, 2004) Jacobshavn Isbrae’dır; bu dünyanın en hızlı akan buzulunun, batmaz gemi denen Titanik’i 1912 senesinde batıran buzdağına doğurduğu düşünülmektedir (Alasdair, 2016). 1990 yıllarının ortalarından beri bu buzullar önemli ölçüde hızlandı, inceldi ve geri çekildi; buzullardan kopan parçalar okyanusa karışan buz miktarını artırır. Bu buzullardaki kopma (Şekil 4), çoğu zaman kopan cephenin buzuldan ayrılması ve ters dönmesi şeklinde olur. Levhaların boyları 1000m’ye ulaşabilir ve bu inanılmaz bir manzara oluşturur. İlginçtir ki yeni uydu

verilerine göre Ilulissat Buzulu senelerdir tonlarca buz okyanusa bırakıyor olmasına rağmen seneler içinde daha irileşmiştir. BBC’den Jonathan Amos, 2000’li yıllarda Ilulissat Buzulu’nun senede 16.9 km hızla hareket ederek Grönland’dan en hızlı akan buzul olduğunu belirtti. Uydu verileri devasa buz nehrinin ön ucunun bu dönemde senede 20 m’ye kadar geri çekildiğini gösterdi. Disko Koyu’na dökülen buzul Grönland buz tabakasından gelen en önemli buz kaynağıdır. Grönland, Antarktika’dan sonra, okyanusa dökülen ve deniz seviyesinin yükselmesine neden olan en büyük buz kaynağıdır. 2000-2010 yılları arasında Ilulissat Buzulu tek başına, dünyadaki su seviyesinin 1 mm yükselmesine neden olmuştur (Ole vd., 2004).

İklim değişimi girişiminin bir parçası olarak buzulu çeşitli uydularla gözlemleyen Avrupa Uzay Ajansı’na göre, 2014’ten beri Jakobshavn’ın buz cephesi incelmeyi bırakıp kalınlaşmaya başladı, bu durum 2019 yılına kadar devam etti. Bu, buzulun daha yavaş yüzdüğü ve artık iç kesimlere çekilmediği anlamına geliyor. Bu davranış tamamen bir tersine dönmedir ve daha önceden tahmin edilmemiştir. İklim bilimcileri böyle bir duraksamayı nasıl açıklıyorlar? Jakobshavn Buzulu’ndaki ani değişim, Kuzey Atlantik Okyanusu’nun 250 m derininde 2014’ten (Adam, 2019) bu yana meydana gelen yaklaşık 2°C’lik ısı düşüşüyle beraber Ilulissat Icefjord’a dökülen Disko Körfezi’nde yaşanan soğuk yıllardan kaynaklandı. Mayıs 2019’da Milan’daki Living Planet Symposium’da araştırmalarını sunan soğuyan okyanus aslında bu buzulun geri çekilmesini tersine çevirdi ki aslında çoğu bilim insanı okyanusun buzulun yeni kütle kazanımında mühim bir rol oynayacağını düşünmemiştir (Jason, 2019). Bu bulgu, buzulların okyanus sıcaklıklarına ne kadar duyarlı olduğunu açığa çıkardı. Soğuk suların akışı sadece bu örnekle sınırlı değil. Her yirmi yılda bir, Atlas Okyanusu’nda değişen sıcak soğuk dengeleri yüzünden Grönland’ın batı kıyısına daha da soğuk sular dolar. Bu da belirli bir zamanda tekrardan ılık suların dolacağı anlamına da gelir. Bu sebepten Jakobshavn Buzulu büyümeye devam edemeyecektir. Kar yağışı buzulun kaybettiği buz miktarını karşılayamadığından uzun vadede buz küçülecektir.

Buzların daha fazla erimesi yakın dönemde daha fazla, uzak gelecekte ise daha az buzdağı olacağı anlamına gelir. Yüzyılın sonunda Grönland’dan gelen daha az buzdağı olabilir. Grönland buzul kıtası 1.7 milyon km² (NSIDC, 2020) boyunca kara ve deniz arasında uzanır. Buzulun daralması karaya doğru gerçekleştiğinde buzulun denize dökülüp buzdağı oluşturması imkansızlaşır.

Deniz seviyesinin yükselmesi meselesi görüldüğü kadar basit değildir. Grönland adası küçülmeye ve erimeye devam etmektedir. Ocak 2009 tarihli PNAS tarafından hazırlanan raporda Grönland'ın 2003'e göre dört kat daha hızlı eridiği belgelenmiştir (Zamira, 2019). Öte yandan bu buz kaybı koparak denize karışan buzullardan kaynaklı değildir. Atmosferin ısınması, okyanusa dökülen nehir ve kaynakların ısınmasına sebebiyet vererek buzun hızla erimesinden sorumludur. Eriyen buz ve ısınan atmosfer arasındaki ilişki (kış ayının kısalması ve kar yağışının azalması) buzul kopması dışında buz kaybındaki önemli bir etkidir. Bu kompleks duruma ek olarak 1979'dan 2012'ye kadar Grönland'a düşen yağış miktarındaki artış ani buz erimelerini tetiklemiştir. Ayrıca yükselen sıcaklıklar kar hattını yükselterek daha fazla buzun atmosfere maruz kalmasına ve böylece erimesine sebep olur. Doğadaki mucizevi oluşumlar ve dönüşümlerle bağlantısından ötürü, buzulların morfolojik faktörlerini bütünüyle öngörmek ve ölçebilmek zordur.

6. AKIŞ

Dünya'da 5x10⁶ kübik milden fazla buzul bulunmaktadır (National, 2013). Bugün deniz seviyesinin altında bulunan birçok ülke ve toprak, buzlar eridiğinde deniz altında kalacak, yok olacak ve yakın gelecekte artık var olmayacaklar. Dünya'nın kütle kaybının ana nedeni yüzey erimesi olduğunda, yeryüzündeki buz küçülüyor. Dengesizlik ve aşırı hava olayları, kutup buzulları ve buzullar üzerinde kargaşa yaratmaya devam ediyor. Okyanus suyu, buz eridiğinde ve sıcaklıklar yükseldiğinde hacim olarak ısınır ve genişler, buzullardan ve buz örtülerinden denizlere daha fazla su akar. Bu etkilerin kombinasyonu, ortalama küresel deniz seviyesinin yükselmesinde önemli bir rol oynamıştır. İklim bilimcileri, deniz seviyelerinin Dünya'nın 4.6x10⁹ yıllık tarihinde gözle görülür şekilde yükselip düştüğüne inanıyor. Son küresel deniz seviyesi yükselme oranı, son iki ila üç bin yılın ortalama hızından şaşırtıcı ve daha hızlı bir şekilde, yılda yaklaşık onda biri oranında yükseliyor. Böyle bir eğrinin devamı veya hızlanması, dünya kıyı şeritlerinde önemli değişikliklere neden olma eğilimi göstermektedir.

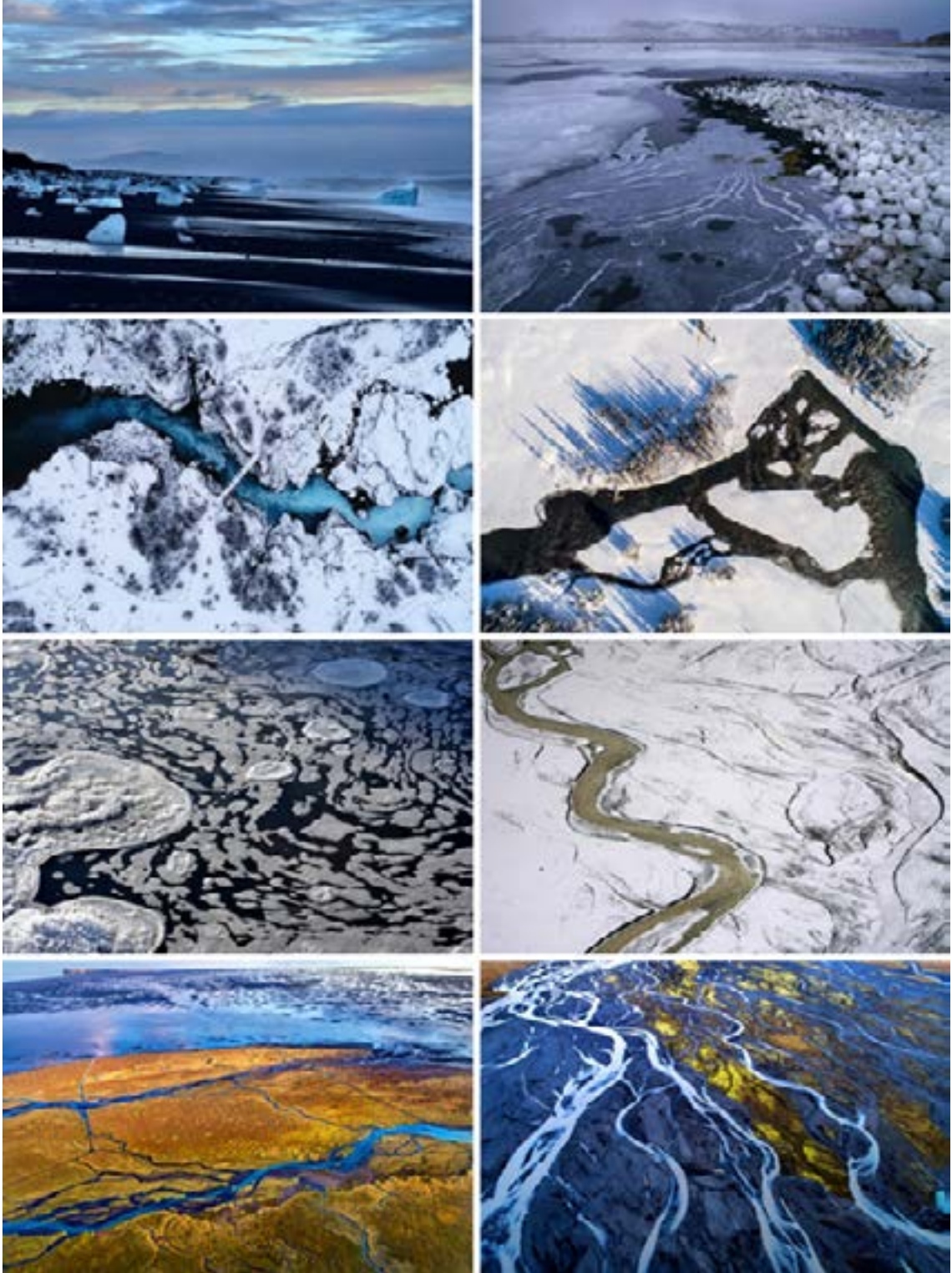
Felaket tellallığı yapmak için Dünya sıcaklığının yalnızca birkaç derece artması gerekiyor. Örneğin, 20. yüzyılda İzlanda'nın buzullarının yaklaşık %10'u yok oldu. Ülkedeki buzun bu yıkıcı kaybı daha da artmaya devam ediyor, buz tabakasının neredeyse %3'ü yalnızca bu yüzyılın başından beri yok oldu. 21. yüzyılda, bilimsel iklim araştırmalarına ve verilere göre

İzlanda'nın çoğunluğunun, ülkenin kurulduğundan bu yana en sıcak iklime maruz kaldığını gösterdi. İzlanda, bol miktarda temiz enerjiye (Hidroelektrik ve Jeotermal) sahip olan, 364.000 nüfusa ev sahipliği yapan küçük bir "ateş ve buz" ülkesidir (Yanardağ ve buzul). Bununla birlikte, buzun hızla erimesi, İzlanda'nın manzarasında kritik bir değişim yarattı. Çoğu buzulun küçüldüğü, beklenmedik akarsuların ve daha fazla gölün olduğu, daha büyük ve hızlanmış nehirlerin keşfedildiği özellikle dikkat çekicidir. İzlanda'da buzulla beslenen nehirlerle bağlı birçok devasa enerji santrali vardır. Buzullar eridiğinde hidroelektrik santrallerine daha fazla su akışı olmasına rağmen, erime azaldığında veya sona erdiğinde, su hacimleri zamanla azalmaya başlayacaktır.

Birçok ülke, buzullar eridikçe deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle toprak kaybından endişe duyarken, İzlanda'nın bazı kısımları deniz seviyesinde düşüş yaşıyor. Benzer şekilde Vatnajökull'un incelenen buzulu, Dünya'nın buz kütlelerinin yakınındaki kabuğunun toparlanıp yukarı kalkmasına neden oluyor. GPS alıcılarından alınan verileri kullanan bir 2015 çalışması, İzlanda'nın güney-orta kesimlerinin, hızlandırılmış buz kaybı nedeniyle yılda yaklaşık 3.5 cm (1.4 inç) yükseldiğini ortaya koydu (Thin, 2017). Güneydoğu İzlanda'daki langoustine başkenti olarak bilinen bir liman kenti olan Hofn'da, yükselme yılda 1 cm, bu da yüzyılda 1 metreye karşılık geliyor. İzlanda'yı kendine özgü buzulları olmadan hayal etmek kesinlikle umut kırıcı. Yine de onların yok oluşu kaçınılmaz. Gezegenin ısınmasına neden olan sera gazı emisyonlarının acil durdurulması sağlansa bile, buzullar 200 yıl içinde yine de tamamen yok olabilir (Thin, 2017). Buz, volkanlar ve iklimle ilgili "bin yıllık bir tarihten" oluşur. Bu tüm İzlandalıların tarihinin bir parçasıdır. Bunun anlamı, İzlanda'nın her yıl beş yıllık tarihini (buzulları) kaybettiği anlamına geliyor. Böyle bir tarihin tamamen erimeden önce iyi bir şekilde belgelenmesi ve restore edilmesi gerekiyordu.

İzlanda'da yaşayan pek çok kimse, farkında olmadıkları potansiyel sel bölgesinde yaşıyor. Nehir taşkınlarının büyük bir kısmı nehirdeki buzul buzlanmaları ile ilgilidir. Bazen, büyük buzlar dar nehir belinde birbirine yapışarak ani sellere neden olur ve yol, köprü, baraka, tabela gibi altyapı unsurları sürüklenir. İzlanda'da, özellikle yaz döneminde çok sayıda azgın nehir olur. İzlanda'nın hacim olarak en büyük nehirleri olan Pjorsa ve Olfusa, bir zamanlar birleşik bir nehirdi. Yaklaşık 8700 yıl önce, ülkedeki en büyük lav akışı olan Büyük Pjorsa lavından kaynaklanan patlama bu değişikliğe sebep oldu. Bugün her iki nehir de, biri güneybatıya doğu tarafı boyunca, diğeri

Şekil 5: İzlanda Deniz Kıyısı ve Akan Nehirler.



Kaynak: Yazarın fotoğrafları. Ocak 2018 & Mayıs 2019.

ise batı tarafına doğru ayrı yollara akmaktadır. Pjorsa nehri, İzlanda'nın en uzun (230 km) ve hacim olarak ikinci en büyük nehri olup, saniyede ortalama 370 m³ su akarak adanın güney tarafında Atlantik Okyanusu ile buluşmaktadır.

Öte yandan, Olfusa oldukça kısadır (25 km, ancak Atlantik Okyanusu'nda bitmeden önce Selfoss kasabasını geçerek saniyede ortalama 423 m³ su taşır (Kathryn, 2019). Buzul suyu ve deniz suyu, sıcaklıklar ve yoğunluklarla karşılaştığında ve onlardan farklılık gösterdiğinde, iyi karışmayan iki su türü nedeniyle delta buluşma noktasında ki renkte keskin kontrast (turkuaz ve koyu mavi renkler) görülebilir. Deltada ki nehir ve okyanus buluşma noktası (Şekil 5), akan nehrin hırçın ve kıvrımlı deseninin yanı sıra tek başına muhteşem bir manzardır.

Misafirperver olmayan platolar ve kara kumlu çöller, devasa buzullar, engebeli volkanlar ve karmaşık bir şekilde bükülmüş nehirler içeren, uçsuz bucaksız yaylaların vahşi doğasını ve olağanüstü manzarasını daha çok keşfetmek ve belgelemek için İzlanda'yı farklı mevsimlerde pek çok defa ziyaret ettim. Merakımı gidermek, daha fazla yol almak isteyen ruhumu beslemek ve sanatsal araştırmalarımı sürdürmek için şimdiye kadar adayı beş kez ziyaret ettim. Adadaki hızla değişen hava nedeniyle her seferinde deneyimim aydınlatıcı oldu. Yine de keşfedilecek çok şey olduğu için, daha fazla çaba sarf etme ve daha iyi görüntüler yakalama arzusunun dolayısıyla hoşnutsuzdum. Özellikle beni çevreleyen ve yabancı gibi hissettiren bu tür devasa buzul kütlelerine hayranlık duyuyorum. Bununla kalmayıp, insansız hava aracımın yükseltilmiş bir bakış açısıyla, görsel olarak tahrik edici ancak hiçbir anlam ifade etmeyen belirsiz bazı desenleri fark edebiliyorum. Okyanusa karışan çok renkli kan damarlarıyla parçalanmış bir spektrum camı gibiydi (Şekil 5). İzlanda'daki hava ve mevsim değişikliği karşısında şaşkına dönmüştüm. Tüm eşyalarım yanımda olmasına rağmen (kamera ekipmanı ve giysiler) hazırlıksız yakalandığımı düşünmüştüm. Tıpkı bir tan vakti veya ayın döngüselligi gibi, manzaradan yılın farklı mevsimlerinde farklı ideal sonuçlar elde edilebileceğini öğrendim. Günün belirli saatlerinde ve yılın belirli zamanlarında nehirler çok daha parlak ve renkli akmakta. Oradaki alışılmadık manzaralar ve öngörülemeyen hava koşulları beni tamamen aciz hissettirdi.

Yıllar geçtikçe, İzlanda'da muazzam buzulların büyümesine (kış) ve büyük ölçüde küçülmesine (yaz) tanık oldum. Buzulların yıllar geçtikçe azalmaya devam ettiğini fark etmek, beni inanılmaz bir yıkıma

sürükledi. Bu sanatsal projenin çok daha büyük bir görsel hikaye sunma, tüm deneyimlerimi ve daha önce fotoğraflanmış buz serilerini çevresel ve belgesel bir destan olarak birbirine bağlama potansiyeline sahip olacağına inanıyorum ve bunu toplulukla daha fazla paylaşmaktan sorumlu hissediyorum. İzlanda'daki manzara gerçekten olağanüstü olduğu için ülkenin narin güzelliğini sergilemek benim için bir zevk. Bu arada gelecek neslin böylesine geçici doğa olaylarını göremeyeceğini düşünmekten vazgeçemiyordum. Bu beni pek çok yönden endişelendirdi çünkü çalışmamı tatmin eden görsel etkiyi yakalamak için yaz mevsiminde gece yarısına ve sabahın erken saatlerine kadar çok çalışmak zorundaydım. Tekrar tekrar sarsıldığımı hissettiğimde, İzlanda'nın vahşi manzaralarını kaybetmesinin kaçınılmaz gerçeği önüme uzanıyordu.

7. İNSAN VE DOĞA (SONUÇ)

2100 yılına gelindiğinde, yaklaşık 2 milyar insan (dünya nüfusunun beşte biri) evlerinden çıkarılabilir, zorlanabilir ve iç bölgelere taşınmaya mecbur kalabilir (Cornell University, 2017) Maldivler, Fiji, Tuvalu, Seyşeller, Solomon Adaları, Fransız Polinezyası, Cook Adaları, Marshall Adaları gibi uzak ada ülkeleri ve daha pek çoğu deniz seviyesinin altında kalabilir. Grönland, Arktik ve Antarktika buzullarının yanı sıra, Himalayaların buzulları hızla geri çekilmeye devam ediyor. Himalaya buzulları Asya'nın yedi büyük nehri olan; Ganj, İndus, Brahmaputra, Thanlwin, Mekong, Yangtze ve Sarı Nehir'i besler. Buzulların içme suyuna ve kaynaklara bağımlı olan bu nehir bölgelerinde yaşayan dünya nüfusunun yüzde kırkı kuraklık yaşayacak.

İnsanlar doğal ortamda yaşar ve onu çevreler, bağlanır ve onunla etkileşime girer. İnsanlar için doğa ile en bağlantılı ve samimi kısım, dünyayı hassas bir şekilde besleyen aura, gömülü toprak ve tüm canlı organizmalar olarak Biyosferdir. Çevremiz bizim dışımızda olsa da, Biyosferin ekosistemi bizi her zaman çevreler. Gerçekliğin tam ya da hayali bir yansıması olsun, çevremiz aynı zamanda her türlü enerjiyi ve bilgiyi büyük ölçüde kapsar ve yönlendirir. Doğal alemde, doğanın böylesine uyumlu ilkeleri göz ardı edildiğinde veya terk edildiğinde, sadece doğanın görüntüsünü kaybetmiyoruz, doğanın beslenmesini de engelliyoruz ve sonuçta hayatlarımızı da kaybediyoruz.

İnsanlar ve doğal alem, her bağda ve kökte sıkıca bağlantılıdır, ki insanlar ekosistemlerin doğal düzeni dışında hayatta kalamazlar. Çünkü insan, soluduğu hava, içtiği su, tükettiği gıda ve Biyosfer çevresinde

Şekil 6: Manzaralar Üzerindeki İnsan Hakimiyeti.



Kaynak: Yazarın fotoğrafları. Ocak 2017, 2018 & 2019.

enerji ve bilgi sirkülasyonu ile doğanın etkisinin bilincine ve farkındalığına sahiptir. Uzay araştırmaları için Dünya yüzeyini terk ederken bile astronotlar yanlarında küçük bir Biyosfer getiriyor. Bununla birlikte, insanların belirli eylemleri ve sorunları, iklim değişikliğinin hızlanmasına, kirlilik, aşırı nüfus ve doğal kaynakların aşırı tüketimi gibi dünya üzerinde çeşitli değişikliklere ve sonuçlara yol açtı. Buna karşılık, kozmik enerjinin yoğunlaştırılmış ışınlanması, şiddetli fırtınalar, korkunç kasırgalar, berbat musonlar, öngörülemeyen ve tarif edilemez doğal afetler gibi dengesiz doğa olaylarını tetikliyor. Doğal alem insanlığa bol miktarda sunar, ancak merhamet göstermeden yok eder.

Güneşi yaşamın tek enerji kaynağı olarak tanımlamak tamamen doğru değildir. Canlı organizmalar, çevrelerinin farklı duyularına karşı hassastırlar. Yıldızlar, nebula ve galaksi gibi uzaktaki kozmik cisimler bile Biyosferin yaşamını etkileyebilir. Canlı organizmalar ve insanlar, dış enerjinin etkisine ve akışına göre uyum sağlayabilen, evrimleşebilen ve genişleyen yetkin ve hassas rezonatörlerdir. Kozmik alemdeki titreşim ve hareket, doğrudan ve dolaylı olarak Biyosferdeki enerji akışlarını ve süreçlerini etkiler. İnsan, hidrosfer, fitosfer, termosfer, fonosfer ve radyasyon küresi gibi karmaşık unsurları içeren Biyosferde yaşar. İnsan ayrıca çok fazla bilgi edindi ve atmosferdeki bu karmaşık bileşenlerin sağladığı enerjiyi topladı. Bu yerkürede doğal düzenin dengede olması mutlak bir gerekliliktir.

İnsan sadece yeryüzünün sakini değildir, aynı zamanda yeni bilgi, ileri düzey gereksinimler ve yerine getirilmeyen gerekçeler hüküm sürdüğünde onu değiştirir. İnsan, sayılamaz flora ve fauna türlerini doğal ortamlarından anormal iklim koşullarına ve doğal olmayan ortamlara taşıdı. İnsan ve doğa (Şekil 6) arasındaki sürekli etkileşim öyle bir yöne sürüklendi ki, toplum geliştikçe doğaya doğrudan bağımlı olmayı daha az tercih etti, dolaylı olarak bağımlılığı büyürken doğayı ele geçirmek için her türlü yapay ikame ve maddeyi geliştirmeye ve denemeye başladı. İnsan ile keşfettiği unsurlar arasındaki dönüşüm süreci çelişkiliydi ve genelde felaket ile sonuçlandı. Dahası doğa, insanla etkileşimi doğrultusunda görüntüsünü ve niteliğini değiştirdi. Doğanın temel güçleri bir zamanlar insanlığa düşman olarak görülüyordu. Gelişen bilim ve teknolojiyle, insanlar aşırı miktarda jeolojik kaynak ve doğa unsurlarını, öncelikle kar ve konfor amacıyla endüstriyel kullanım ile çıkarmaya devam ediyor.

İnsanın ve doğanın bağı kopmaya başladığında

beklenmedik bir belirsizlik ortaya çıktı. İnsanın doğa üzerindeki etkisi milyonlarca yıldır çok azdı. Biyosfer, düzenli olarak insan ihtiyaçları için kaynaklar sağlıyordu. Zamanla insanlar, Biyosferin uyumlu dengesinin temel esaslarını ve ilkelerini göz ardı ettiler. İnsanın doğaya karşı tepkisi gittikçe uyumsuzlaştı ve koptu. İnsanların zararlı kimyasal ürünleri aşırı kullanımı gibi sorumsuz hareketleri su, hava, toprak, flora ve faunanın niteliğini ve karakteristik değişimini etkiledi. Her gün, insanın mevcut yaşayan dünyayı akıllı bir teknolojiye ve insan yapımı bir dünyaya dönüştürme hırsı ve motivasyonu, Biyosferi yıkıcı moda yaklaşıyor. Biyosferin kirlenmesini önleyemezsek, yenisiyle değiştirme paradoksuyla yüzleşebiliriz. Ekolojik piramitlerin dengesi, canlı organizmaların varlığını ve hayatta kalmasını etkileyerek onu insanlığa geri döndürecek bir tavır değişikliği biçiminde olabilir. Kırılgan dünyamız büyük ölçüde insanlığın bugün ekolojik düzendeki paradoksları çözüp çözemeyeceğine bağlıdır. İnsanın doğaya düşmanlığı, modern teknoloji ve yapay icatların gurur verici başarılarıyla donanmış durumda. Doğayı bozan, tıpkı kanserin büyümesi gibi, başarısız eylem ve misyonumuzu sık sık sorguluyoruz, bu insanlığın kendisi için mi? İnsanlarda başarı arzusu ve ilerleme sendromu devam ederken, Biyosferin yok olması da kaçınılmaz değil mi? İnsan planlarını tatlılıkla formüle etmesine rağmen, beklenmedik neticelerle sonuçlanıyor, genellikle sınırı aşıyor.

İnsan-doğa ilişkisi (Şekil 6) arasında ortaya çıkan böyle bir ekolojik mesele evrensel bir ikilemdir. Bu gezegensel sorumluluk, her bireyin merhametli, mantıklı ve doğru bir çözümü önceliklendirmesi, farkındalık duygusu ve bir eylemin sonuçlarının anlaşılmasıyla ilgilidir. Entelektüel zekamız (IQ) her zaman duygusal zeka (EQ) ile senkronize olmalıdır. İnsanın sözleri ve eylemleri genellikle kendine çok fazla sorun çıkarır. Geri dönüştürülmüş malzemelerin, güneş enerjisi, rüzgar ve hidroelektrik gibi doğal kaynakların yaygın kullanımı, insan ve doğa kriziyle başa çıkmak için geniş ölçüde kullanılmalıdır. Kömür, mazot ve benzin savaşları, ağır hasara ve insanların ağır bedel ödediği gereksiz bir rekabete neden oluyor. Doğayı ilk sıraya koyarak düşünce yapımızı değiştirirsek, bu tür kirlenici ve yıkıcı sonuçlar ortadan kalkabilir. İyicil bir zihniyet (IQ + EQ), iyimserlik ve denge inancını ekolojik olgulara kaydırabilir.

Hayat sadece simbiyoz veya metabolizma ile ilgili değildir. Biyosferde sıklıkla enerjinin bir formdan diğerine akışı ve dönüşümü gerçekleşir. Örneğin canlılar öldüğünde bedeni toprak tarafından absorbe edilir, toprak otlığı zenginleştirir ve otlak, evcil ve

vahşi hayvanlar gibi canlıları besler. Yemek olarak et veya sebze tükettiğimizde doğanın enerjisini, özellikle güneş enerjisini ve dolaylı olarak kendimizin bir parçasını alırız. Enerji akıp çeşitli biçimlere dönüşmesine rağmen, doğa her zaman tazmin edilir ve sürekli olarak yeniden dengelenir. Biyosfer anarşik veya tekinsiz bir yaratım değildir, bu mucizevi doğa olaylarının muammasını henüz tam olarak kavrayamadığımız içindir. Biyosferin, ekolojik alanın bir parçasıdır ve o evrenin bir parçasıdır. Bilge büyükler, doğanın bir parçası olduğumuz için, hep doğayla uyumlu yaşamamız gerektiğinden, doğanın ihtiyaçlarımızı bolca karşılayacağından ve bizi kutsayacağından bahsettiler. Hala bir zaman penceresi var ve biz ona bir şans verirsek doğa yine de galip gelebilir.

KAYNAKÇA

- ADAM, P. (2019). Bir Grönland buzulu büyüyor. Bu erimenin bittiği anlamına gelmez. <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/03/one-part-of-greenland-ice-growing/> [Erişim tarihi 3 Mayıs 2020].
- ALASDAIR, W. (2016). Titanik'i batıran Buzdağına ne oldu? <https://www.wired.com/2012/04/titanic-iceberg-history/> [Erişim tarihi 29 Nisan 2020].
- ALASTAIR, B. (2012). Baykal Gölü ve Dünyanın En Tuhaf Göllerinden Daha Fazlası. <https://www.smithsonianmag.com/travel/lake-baikal-and-more-of-the-weirdest-lakes-of-the-world-15341548/> [Erişim tarihi 29 Aralık 2018].
- BONDARENKO, N.A., TUJI, A. & NAKANISHI, M. (2006). Antik Biwa Gölleri ve Baykal Gölleri arasındaki fitoplankton topluluklarının bir karşılaştırması. *Hydrobiologia* 568 (ek 1), 25–29.
- BORODAY, N. I. (1939). Baykal Gölü buz örtüsünün yapısının incelenmesi için malzemeler. *Baykal Limnological Station IX Bildirileri*, 71–114.
- CHEN, F., HELLER, V. & BRIGANTI, R. (2013). Buzdağı buzağlamasıyla oluşturulan tsunamilerin sayısal simülasyonu. <https://www.researchgate.net/publication/336651583> [Erişim tarihi 29 Nisan 2020].
- CHRISTOPHER, W. (2013). Eriyen Dünya: Amerika'nın Kaybolan Buzullarında Bir Yolculuk. St Martin's Basın. ISBN-13: 978-0312546281.
- CORNELL UNIVERSITY. (2017). Yükselen denizler, 2100 yılına kadar 2 milyar mülteciye neden olabilir. <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/06/170626105746.htm> [Erişim tarihi 25 Mayıs 2020].
- DRIEDGER. (1986). Rainier Buzulları Dağı için Ziyaretçinin Kılavuzu: Pasifik Kuzeybatı Ulusal Parkları ve Ormanlar Derneği. <https://www.ux1.eiu.edu/~cfjps/1300/glacialterms.html> [Erişim tarihi 20 Nisan 2020].
- GRANIN, N. G., RADZYMINOVICH, N.A., GRANINA, L.Z., BLINOV, V. & GNATOVSKY, R.Y. (2012). Baykal Gölü'ndeki dibe yakın suların tazelenmesi, Ağustos 2008'deki Mw6.2 Kultuk depremiyle tetiklendi *Geo-Marine Letters* 32, 453–64.
- GRANIN, N. G. (2018). Baykal Gölü'nün uzak depremlere tepkisi: göl seviyesinde dalgalanmalar ve dibe yakın su tabakası sıcaklık değişimi. *Deniz ve Petrol Jeolojisi* 89, 604–614. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2017.10.024>
- GRANINA, L. (1997). Baykal Gölü'nün kimyasal bütçesi: Bir inceleme. *Limnoloji ve Oşinografi*, 42, 373–379.
- JASON, D. (2019). "Titanik" Buzdağını Oluşturan Buzul Aniden Akmayı Durdurdu. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/one-greenlands-major-glaciers-thickening-again-180972187/> [Erişim tarihi 12 Ocak 2020].
- JOHN, A. (2018). Yeni araştırmalar, dünyanın buzunun daha önce görülmemiş bir şey yaptığını gösteriyor. <https://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent/2018/sep/26/new-research-shows-the-worlds-ice-is-doing-something-not-seen-> [Erişim tarihi 21 Nisan 2019].
- KATHRYN, H. (2019). İzlanda'nın Azgın Nehirleri. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/145408/icelands-raging-rivers> [Erişim tarihi 12 Mayıs 2020].
- MACKAY, A.W., RYVES, D.B., MORELY, D.W., JEWSON, D.H. & RIOUAL, P. (2006). Baykal Gölü'ndeki endemik diatom türlerinin gelecekteki iklim değişikliğini tahmin etmek için savunmasızlığının değerlendirilmesi: Çok değişkenli bir yaklaşım. *Küresel Değişim Biyolojisi* 12, 2297–2315.
- MARIANNE, V.M., STEPHANIE, E.H., LYUBOV, R.I., EUGENE, A.S., EKATERINA, V.P. & BORIS, K.P. (2009). İklim Değişikliği ve Dünyanın "Kutsal Denizi" - Baykal Gölü, Sibirya. *BioScience*, Cilt 59, Sayı 5. sayfa 405–417.
- MARTIN, P. (1994). Baykal Gölü. *Archiv für Hydrobiologie* 44, 3–11.
- NATASHA, G. (2014). Abraham Gölü Altında Donmuş Çarpıcı Baloncuklar. <https://www.>

- smithsonianmag.com/travel/lake-abrahams-frozen-bubbles-are-stunning-and-silent-danger-180949520/ [Erişim tarihi 30 Ocak 2014].
- NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE ONLINE. (2013). Tüm Buz Erimiş Olsaydı Dünya Nasıl Görünürdü. <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2013/09/rising-seas-ice-melt-new-shoreline-maps/> [Erişim tarihi 12 Mayıs 2020].
 - NSIDC – NATIONAL SNOW AND ICE DATA CENTER. (2020). Buz Sayfalarında Kısa Bilgiler. <https://nsidc.org/cryosphere/quickfacts/icesheets.html> [Erişim tarihi 4 Mayıs 2020].
 - OBOLKINA, L.A., BONDARENKO, N.A., DOROSHENKO, L.F., GORBUNOVA, L.A. & MOLOZHAVAYA, O.A. (2000). Baykal Gölü'nde kriyofilik bir topluluğun keşfi hakkında. Doklady Akademii Nauk 371, 815–817.
 - OLE, B., NAJA, M., HENRIK, P. & ANKER, W. (2004). Ilulissat Icefjord. Bir dünya mirası alanı. Ilulissat'taki buzun portresi. ISBN: 87-7871-134-7.
 - PERSOIU, A. & LAURITZEN, S.E. (2018). Buz Mağaraları. Mağaralarda Buz Dinamiği. Elsevier: s. 103. ISBN 978-0-12-811739-2.
 - SARAH, G. (2019). Soğuk hava neden iklim değişikliğinin sahte olduğu anlamına gelmez. <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/01/climate-change-colder-winters-global-warming-polar-vortex/> [Erişim tarihi 26 Ocak 2019].
 - SHOSTAKOVICH, V. B. (1908). Baykal Gölü Üzerindeki Buz. Baykal Gölü'nün Yelken Yönleri ve Fiziksel ve Coğrafi Anahatları (Ed. Drizhenko, F. K.), 330–346.
 - TARASOVA, E.N., MAMONTOV, A.A., MAMONTOVA, E.A. & KUZ'MIN, M.I. (2006). Baykal Gölü ekosisteminin durumunun bazı parametreleri uzun vadeli gözlemlerden çıkarılmıştır. Doklady Yer Bilimleri 409A, 973–977.
 - THIN, L.W. (2017). Buzullar erirken, "Ateş ve Buz Ülkesi" tarihinin uzaklaştığını izliyor. <https://www.reuters.com/article/us-iceland-climatechange-glaciers/as-glaciers-melt-land-of-fire-and-ice-watches-its-history-seep-away-idUSKBN1AQ10M> [Erişim tarihi 15 Mayıs 2020].
 - TIMOSHKIN, O.A. (1995). Baykal Gölü Biyoçeşitliliği: Mevcut bilgi durumu ve çalışmaların bakış açılarının gözden geçirilmesi. Baykal Gölü Pelajik Hayvanlarına Ekolojik Notlarla Rehber ve Anahtar. Nauka, 25-51.
 - TSURIKOV, V. L. (1939). 1934'te Güney Baykal'ın buz örtüsü üzerine gözlemler. Baykal Limnoloji İstasyonu IX Bildirileri, 23-44.
 - UNESCO. DÜNYA MİRASI SÖZLEŞMESİ. (2004). Ilulissat Icefjord. <https://whc.unesco.org/en/list/1149/> [Erişim tarihi 29 Nisan 2020].
 - ZAMIRA, R. (2019). Yeni bir araştırma, Grönland'ın buzunun 2003'e göre dört kat daha hızlı eridiğini gösteriyor. <https://www.independent.co.uk/environment/greenland-ice-sea-level-rising-climate-change-ohio-state-university-a8739681.html> [Erişim tarihi 2 Mayıs 2020].