

PAPER DETAILS

TITLE: ÇILDIR GÖLÜ HAVZASI'NDA (ARDAHAN-KARS) IKLİM-İNSAN İLİSKİLERİ

AUTHORS: Harun Resit BAGCI,Hediye KILIÇ

PAGES: 549-566

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2790404>



ÇILDIR GÖLÜ HAVZASI'NDA (ARDAHAN-KARS) İKLİM-İNSAN İLİŞKİLERİ

Climate-Human Relations in the Çıldır Lake Basin (Ardahan-Kars)

Harun Reşit BAĞCI¹ ve Hediye KILIÇ²

¹Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun, harun.bagci@omu.edu.tr, orcid.org/ 0000-0003-1833-6293

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya ABD, Samsun, klc75ardhn@gmail.com, orcid.org/0000-0002-9219-8397

Araştırma Makalesi/Research Article

Makale Bilgisi

Geliş/Received:
23.11.2022
Kabul/Accepted:
24.04.2023

DOI:

10.18069/firatsbed.1209061

Anahtar Kelimeler

İklim, Uygulamalı
Klimatoloji, Klimatik
konfor, Trend Analizi, Çıldır
Gölü.

ÖZ

Bu çalışmada; Türkiye'nin kuzeydoğusunda, Çıldır-Arpaçay ilçeleri arasındaki Çıldır Gölü Havzası'nda, iklim ile sosyoekonomik yapı arasındaki ilişkiler uygulamalı klimatoloji yaklaşımıyla incelenmiştir. Çalışmanın amacı; havza ikliminin tasnifi, sıcaklık ve yağışın zamansal değişiminin tespiti ve sosyoekonomik faaliyetlerle ilişkilendirilmesidir. Bu amaçla; arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş, iklim sınıflandırmaları yapılmıştır. Mann Kendall trend analizi ile yörenin; aylık ve yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık, yağış gibi parametrelerindeki değişim ve anlamlılık düzeyleri belirlenmiştir. Havzanın iklimik konfor koşullarını belirlemek için "Thermo Hygrometric Index" kullanılmıştır. Lapse Rate yöntemiyle havzanın; sıcaklık, yağış dağılışı haritaları üretilmiştir. Çıldır Gölü Havzası'nın ortalama sıcaklığı 6 ve -8°C arasında değişim göstermektedir. Sibirya kökenli cP hava kütleleri, yükseklik ve karasallıktan dolayı kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları kısa, serin ve yağışlıdır. Klimatik konfor açısından; temmuz ve ağustos ayları "konforlu", diğer aylar "çok soğuk, soğuk ve serin" kategorilerindedir. Trend analizleri yörede; aylık, yıllık sıcaklıklarda ve yağışta anlamlı artış eğilimi olduğunu göstermektedir. Bu durum yörede; vejetasyon devresini, tarım, turizm ve yaylacılık takvimini değiştirmektedir. Havzada sıcaklık ve yağış değişimlerinin orajları artırması, şiddetli yağışların erozyon ve taşkınları tetiklemesi muhtemeldir.

ABSTRACT

In this study; In the Çıldır Lake Basin, which is located between the Çıldır-Arpaçay districts in the northeast of Turkey, the relations between climate and socioeconomic structure were examined with an applied climatology approach. Purposes of the study are to classify of the basin climate, to determinate of the temporal changes of temperature and precipitation, and to associate them with socioeconomic activities. To that end; fieldworks were carried out and climate classifications were made. With Mann-Kendall trend analysis; the changes and significance levels in parameters such as monthly and annual average, maximum and minimum temperature and precipitation were determined. "Thermo Hygrometric Index" was used to determine the climatic comfort conditions of the basin. Temperature and precipitation distribution maps of the basin were produced with the Lapse Rate method. The average temperature of Çıldır Lake Basin varies between 6 and -8°C. Winters are cold and snowy and summers are short, cool and rainy because of the Siberian origin cP air masses, altitude and continentality. Regarding climatic comfort; July and August are in the "comfortable category", while the other months are in the "very cold, cold and cool category". Trend analysis in the region shows a significant increase trend in monthly and annual temperatures and precipitation. This situation in the region changes the vegetation period, agriculture, tourism and transhumance calendar. It is predicted that temperature and precipitation changes in the basin will increase thunderstorms. Therefore; erosion and floods may be triggered because of the heavy rains.

Keywords

Climate, Applied
Climatology, Climatic
comfort, Trend Analysis,
Lake Çıldır.

Atıf/Citation: Bağcı, H. R. ve Kılıç, H. (2023). Çıldır Gölü Havzası'nda (Ardahan-Kars) İklim-İnsan İlişkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33, 2, 549-566.

Sorumlu yazar/Corresponding author: Harun Reşit BAĞCI, harun.bagci@omu.edu.tr

1. Giriş

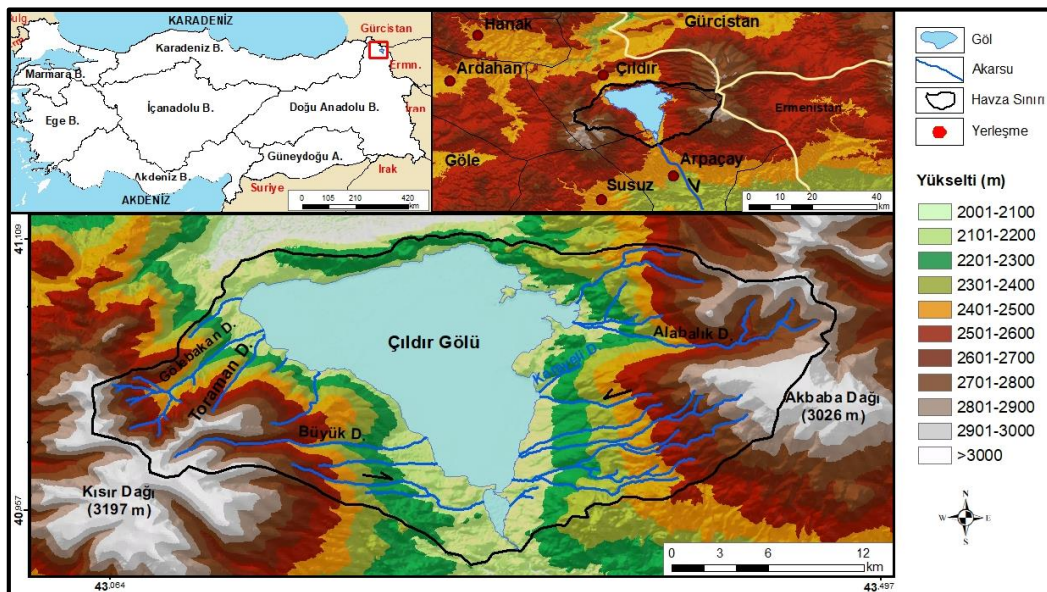
Hava olaylarının uzun süreli ortalaması olarak tanımlanan, güneşlenme, sıcaklık, yağış, basınç gibi meteorolojik olayları kapsayan iklim, canlı ve cansız çevre için önemlidir (Vaizoglu, 2008). İklim, sadece fiziki özellikleri değil, sosyoekonomik kalkınmayı da denetlemektedir. Nitekim tarım, sanayi, ulaşım ve ticaret ağlarının büyük bölümü, insan yaşamı için en uygun yer olan ılıman iklim kuşağındadır (Türkeş, 2010). İklimin; tiplerini, elemanlarını ve dağılışını Klimatoloji bilimi, Alansal ve Uygulamalı Klimatoloji şeklinde iki bölümde inceler. Alansal Klimatoloji, mikro, mezo ve makro ölçekte iklim koşullarını değerlendirirken; iklimin, nüfus, yerleşme, ekonomi ve afetler gibi konularla ilişkilendirilmesi Uygulamalı Klimatoloji kapsamındadır (Atalay, 2010; Souch ve Grimmond, 2006).

Tarımsal, Sinoptik, Sağlık klimatolojisi gibi alanları olan Uygulamalı Klimatoloji bir bakıma iklim-insan ilişkilerini incelemektedir. Uygulamalı Klimatolojinin amacı; coğrafi araştırma ve planlamalara temel oluşturmak, doğal-beşeri ortamla iklim ilişkisini açıklamaktır. Bu yaklaşım, bulguların toplum ve bilime hizmet etme şansını artırmaktadır (Koç, 1998). Fırtına, dolu gibi iklimatik afetlerin tahmini ve zararlarının azaltılması (Şahin ve Bağcı, 2015); iklim değişimlerine bağlı kuraklık, sel, fırtına gibi afetlerin analizi (Turan, 2018); tarımda verimlilik ve çeşitlilik, iklimle uyumlu organik tarım, gıda güvenliği (Türkeş, 2020) gibi konularda iklimi temele alan çalışmaları Uygulamalı Klimatoloji kapsamında değerlendirmek mümkündür (Karaman ve Gökalp, 2010; Doğan ve Tüzer, 2011; Doğanay vd., 2006; Bahadır, 2014).

Bu çalışmada, Çıldır Gölü Havzası, Uygulamalı Klimatoloji yaklaşımıyla ele alınmıştır. Havza; yükselti, karasallık ve Sibirya kökenli hava kütleleri nedeniyle zorlu iklim koşullarına sahiptir. Yörede iklim, sosyoekonomik faaliyetler üzerinde kısıtlayıcı olduğu gibi, bazı fırsatlar da doğurmaktadır. Çalışmayla, havza iklimini analiz edip, beşerî faaliyetlerle ilişkilendirmek amaçlanmıştır. Havzayı konu alan; jeoloji, jeomorfoloji, vejetasyon çalışmaları mevcuttur (Lahn, 1949; İnandık, 1965; Atalay, 1978; Kükrer, 2015; Öztürk ve Kılıç 2018; Şimşek, 2019). Yörenin ilgi çekici iklimi, insanın iklimle uyumu, ekonomik potansiyel ve iklim değişimleriyle ortaya çıkabilecek fırsatların değerlendirilmesi düşüncesi araştırmanın çıkış noktası olmuştur. Çalışmanın, yörenin tanıtımına, literatüre ve planlamalara katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırma Sahasının Konumu ve Coğrafi Özellikleri

Çıldır Gölü Havzası, Türkiye'nin kuzeydoğusunda Erzurum-Kars Bölümünde yer almaktadır. Çıldır (Ardahan) ile Arpaçay (Kars) ilçeleri arasındaki havza 640 km² alana sahiptir. 2500 m rakımlı Çıldır Gölü Havzası; Ardahan şehir merkezine 49, Kars şehir merkezine ise 85 km uzaklıktadır (Şekil 1).



Sekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.. Lokasyon haritası

Çıldır Gölü Havzası'nın temelini tüf, andezitik, bazaltik akıntılar ile marn ve konglomeralar oluşturmaktadır (Atalay, 1978; MTA, 2022). Lahn (1949)'a göre havzanın tektonik gelişimi şöyle olmuştur: "Pliyosende bölge dikey tektonizmaya uğramış, faylar boyunca blok çökmeler gerçekleşmiştir. Bugünkü havza ile Çıldır Ovası birleşik bir depresyon iken lav akıntılarıyla ikiye ayrılmıştır. Kısır Dağından gelen malzemenin birikmesiyle bağlantı tamamen kesilmiştir. Oluşan havzada suların birikmesiyle Çıldır Gölü oluşmuştur".

Çıldır Gölü Havzası, doğuda Akbaba (3026 m), batıda Kısır dağları (3197 m) ile çevrili olup, kuzeyindeki Çıldır Ovası'ndan, D-B uzanımlı sırtlarla ayrılmaktadır. Gölü, Toraman, Gölebakan, Sami ve Büyükdere gibi akarsular beslemektedir. Gölün fazla suları güneydeki Taşbaşı Boğazından, Arpaçay nehri ile Aras Nehri'ne ulaşmaktadır. Havzanın yerli topraklarını çernezyom ve kestane renkli topraklar oluştururken, vadi tabanları, göl kıyılarında alüvyal ve kolüvyal topraklar bulunmaktadır (Akgül ve Aytaç, 2008).

Davis 1988' a göre, Çıldır Gölü Havzası İran-Turan fitocoğrafik bölgesindedir. Ancak yörede Avrupa-Sibiry fitocoğrafyası elemanları da görülmektedir (Akgül, 1997; Şimşek, 2019). Havzanın karakteristik bitki örtüsü; kış boyu kar altında kalan, ilkbaharda yeşerip, yazın da yeşilliğini koruyan çayırlardır.

Çıldır Gölü Havzası'ndaki 11 köyün 2021 yılı toplam nüfusu 3.512'dir (TÜİK, 2022). 1985-2021 yılları arasındaki 36 yılda göç nedeniyle tüm köylerin nüfusu azalmıştır. İklimle bağlı olarak tarım; ürün çeşidi, vejetasyon devresi, hasat sayısı bakımından sınırlıdır. Çıldır İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü (2020) verilerine göre; yörede en fazla yulaf, arpa ve buğday yetiştirilmektedir. Havzada temel ekonomik faaliyet büyükbaş hayvancılık olup, et, süt işleme gibi diğer ekonomik faaliyetler de hayvancılığa dayanmaktadır.

2. Amaç, Veri ve Yöntemler

2.1. Amaç

Bu çalışmayla, Çıldır Gölü Havzasında iklim ve şekillendirdiği beşerî yapının araştırılması amaçlanmıştır. Yöre ikliminin kısıtlayıcılığı, sunduğu fırsatlar, olası iklim değişimleri ve etkilerinin belirlenmesi çalışmanın çıkış noktasıdır. Bu amaçla; iklim parametreleri ve değişimlerinin analizi, iklimin, havzadaki doğal, beşerî yapıya etkilerinin açıklanması hedeflenmiştir. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Çıldır Gölü Havzası'nın iklim özellikleri nelerdir? İklim koşullarının insan faaliyetlerine etkileri nasıldır?
- Havzada iklim değişikliğinin yönü ve anlamlılık düzeyi nasıldır?
- Havzada aylara göre iklimatik konfor durumu nedir?
- İklim değişmelerinin iklimatik konfor şartları ve sosyoekonomik faaliyetlere olası etkileri nelerdir?

2.2. Veri ve Yöntem

Tablo 1. Araştırma Sürecinde Kullanılan Veriler, Kaynakları ve Kullanım Amaçları.

Veri	Kaynağı	Amaç
1/25000'lik topografya paftaları	Harita Genel Müdürlüğü (HGM)	Havza sınırları ve fiziki unsurların tespiti
Ardahan, Arpaçay, Akyaka, Hanak, Kars, Harakani, Posof, Susuz istasyonları rasat verileri	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) 12. Bölge Müdürlüğü	Havza iklimini, iklim değişikliğinin yönü ve anlamlılık düzeyini belirlemek.
Nüfus verileri	Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)	Nüfus özellikleri ve değişimini belirlemek.
Tarımsal veriler	Tarım ve Orman Müdürlükleri	Ekonomik yapının iklimle ilişkilendirilmesi
Arazi örtüsü	Google Earth 2022 görüntüleri	Arazi kullanımı-iklim ilişkisini belirlemek

Meteoroloji istasyonlarının konumu, rasat süre ve sürekliliği, ortak rasat devreleri dikkate alınarak analiz ve değerlendirmelerde Ardahan, Arpaçay ve Kars istasyonlarının verileri kullanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Seçilen Meteoroloji İstasyonları ve Özellikleri.

İstasyon Adı	Koordinatları	Yükseltisi (m)	Rasat Dönemi
Ardahan	41°10'6" K - 55°73'55"D	1827	1958-2019
Arpaçay	40°83'39" K - 43°3'78" D	1720	1971-2019
Kars	40°60'42" K - 43°10'73"D	1777	1931-2019

- De Martonne, Erinc, Thorntwaite iklim tasnifleri seçilen istasyonların verilerine uygulanarak yörenin iklim tipi belirlenmiştir. İklimin; yöre turizmi ve tarımına etkilerinin değerlendirilmesinde ikincil veriler ve arazi çalışmalarından faydalanılmış, bulgular görselleştirilerek yorumlanmıştır.
- Sıcaklık ve yağışın havzadaki dağılımını belirlemek için seçili istasyonların; yükselti, ortak rasat dönemlerindeki ort. sıcaklık ve yağışları kıyaslanmıştır. MS Excel’de matris oluşturularak havzadaki yükselti-ort. sıcaklık ve yükselti-yağış korelasyonu ile Lapse Rate (LR) değerleri belirlenmiş, ArcGIS’de yükselti basamaklarına dağıtılarak dağılım haritaları üretilmiştir. Akıllı enterpolasyon olarak bilinen LR; rasatı olmayan alanların sıcaklığını hesaplamaya yarayan, en yakın istasyonunun sıcaklık ve yükseltisi ile verisi olmayan yerlerin yükseltisini kıyaslayarak sıcaklığını bulmada kullanılmaktadır (Demircan vd 2013).
- Çıldır Gölü Havzası’nda iklimatik konfor koşullarının belirlenmesinde THI (The Thermo Hygrometric Index–Thom Index) indisi kullanılmıştır (Güçlü, 2009). $THI = T - (0,55 - 0,0055 * RH) * (T - 14,5)$ (T: Sıcaklık; RH: Bağıl nem) formülüyle indis hesaplayan bu ölçeğin, seçili istasyonlara uygulanmasıyla insan iklimatik konforunun aylık değişimi belirlenmiştir. Konfor seviyesi Besansenot şemasıyla sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. THI (The Thermo Hygrometric Index – Thom Index) İndisinin Sınıflama Şeması.

THI Değeri (°C)	Konfor Sınıfları	THI Değeri (°C)	Konfor Sınıfları
< -40	İleri derecede buz gibi	13 to 14.9	Serin
-39.9 to -20	Buz gibi	15 to 19.9	Konforlu
-19.9 to -10	İleri derecede soğuk	20 to 26.4	Sıcak
-9.9 to -1.8	Çok soğuk	26.5 to 29.9	Çok sıcak
-1.7 to 12.9	Soğuk	>30	Kavurucu sıcak

- Havza iklimindeki olası değişimleri belirlemek için; seçili istasyonlara ait 7 parametreye (Ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık ortalamaları; toplam, maksimum yağış; ortalama bulutluluk ve nisbi nem) Mann- Kendal (Mann, 1945; Kendal, 1975) testi uygulanmıştır. Analiz, Salmi vd. (2002) geliştirdiği, verilerin dağılımına göre 4 farklı anlamlılık düzeyinde ($\alpha = 0.1, 0.05, 0.01, 0.001$) eğilim belirleyebilen MAKENSES programıyla yapılmıştır (Öztürk ve Kılıç, 2018). Seçili parametrelerin aylık ve yıllık serilerinden eğilimin yönü ve anlamlılık düzeyi yorumlanmıştır. Değişimi gösterebilmek için anlamlılığı en yüksek ayların grafikleri kullanılmıştır. Bu analizler daha önce benzer amaçlarla pek çok çalışmada kullanılmıştır (Polat ve Sunkar, 2017; Yue and Wang, 2002; Başıyigit, 2004; Saboya vd., 2021; Güçlü, 2009).
 - Havzada iklim ile arazi örtüsünü ilişkilendirmek için 2022 Google Earth uydu görüntüleri üzerinden meralar, yerleşme, tarım alanları ve göl sayısallaştırılarak, güncel arazi örtüsü haritası üretilmiştir.
 - Havzada katılımsız gözlem ve Niçin? Nasıl? sorularına cevap aramada ideal bir araç olan yarı yapılandırılmış mülakatla veri toplanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Karataş, 2012). “Kolay ulaşılabilir durum” örneklem seçimiyle belirlenen 8 kişiye aşağıdaki sorular yöneltilmiştir (Tablo 4).
1. İklim koşulları yaşamınızı, sosyoekonomik faaliyetlerinizi etkiliyor mu? Etkiliyorsa nasıl?
 2. Yaşadığınız yörede göç alma-verme durumu nedir? Bunun üzerinde iklim etkili midir?
 3. Meskenlerinizi inşa ederken iklimi göz önünde bulunduruyor musunuz?
 4. Yörenizde iklim değişiyor mu? Değişiyorsa, ne gibi değişimler yaşanmaktadır?
 5. Size göre bu yörenin iklimi fırsata dönüştürülebilir mi?

Tablo 4. Kaynak Kişilere Ait Bazı Bilgiler.

Kodu	Köyü	Yaşı	Cinsiyeti	Mesleği	Kodu	Köyü	Yaşı	Cinsiyeti	Mesleği
K1	Gölebakan	45	Erkek	Çiftçi	K5	Akçakale	57	Kadın	Ev hanımı
K2	Gölebakan	52	Erkek	Çiftçi	K6	Akçakale	53	Kadın	Ev hanımı
K3	Gölebakan	60	Kadın	Ev hanımı	K7	Aydınğün	60	Erkek	İşletmeci
K4	Akçakale	56	Kadın	Ev hanımı	K8	Aydınğün	54	Erkek	Çiftçi

- Çıldır Gölü buz kalınlığını belirlemek için 3/1/2020’de 15 farklı noktadan ölçüm yapılmış, bulgular ArcGIS’de enterpole edilerek haritalanmıştır. Araştırmanın bulgu ve verileri nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analizle değerlendirilmiştir.

3. Çıldır Gölü Havzasında İklim-İnsan İlişkileri

3.1. Çıldır Gölü Havzası'nın İklim Özellikleri

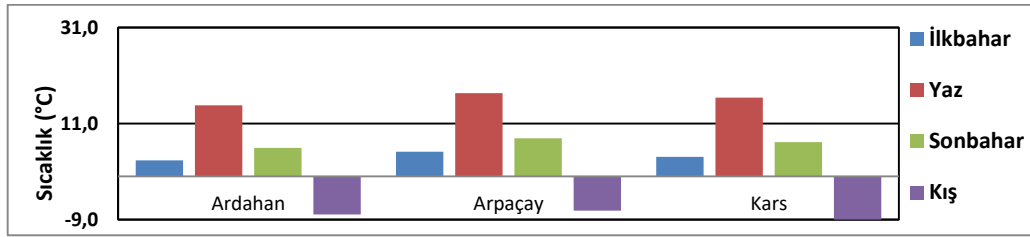
Çıldır Gölü Havzası, sert karasal iklimle karakterize olmuş, Türkiye'de karasallığın şiddetli yaşandığı yerlerdendir (Şimşek, 2019). Yükselti, karasallık ve Sibirya kökenli cP hava kütlelerinin etkisiyle kışlar uzun ve sert, yazlar ise serin, kısa ve yağışlı geçmektedir. İklimi nedeniyle yöre kendine has doğal ve beşeri koşullara sahiptir. Havza, sıcaklık ve yağış bakımından kendi içinde farklılıklar gösterse de Kuzeydoğu Anadolu iklimiyle uyumludur. Yörenin iklim tasniflerindeki yeri şöyledir (Tablo 5).

Tablo 5. Seçili İstasyonların Thornthwaite, De Martonne, Erinç İklim Tasniflerine Göre İklim Grupları.

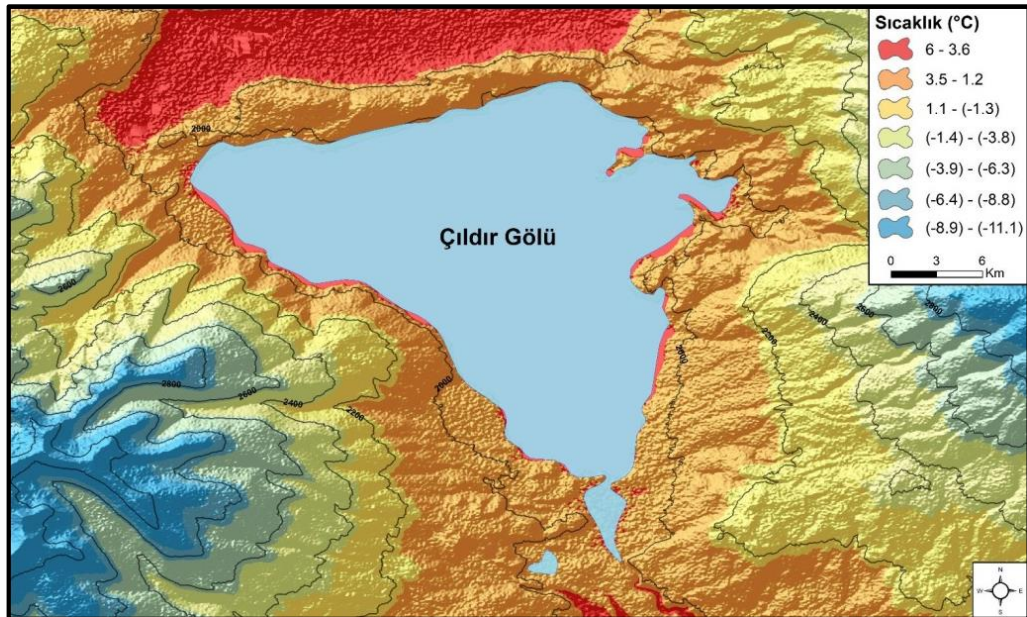
İstasyon	Thornthwaite	De Martonne	Erinç
Ardahan	B1 C'2 r b'2 Nemli, 2. derece, mikrotermal, su noksanı yok veya çok az	40,9= Nemli	53,56= Nemli
Arpaçay	C2 C'2 r b'2 Yarı nemli, 2. drc. mikrotermal su noksanı yok veya çok az	35,5= Nemli	41,52= Nemli
Kars	C2 C'2 r b'2 Yarı nemli, 2. drc. mikrotermal su noksanı yok veya çok az	34,7= Nemli	42,43= Nemli

3.1.1. Çıldır Gölü Havzasında Sıcaklık ve Zamansal Değişimi

Yörede yıllık sıcaklık ortalamaları 3,6°C ile 5,8°C arasındadır (Ardahan 3,6°C; Arpaçay 5,8°C; Kars 4,7°C). Havzada yıllık ortalama sıcaklık yükseklerde -8°C'lere kadar düşerken, göl kıyısında 6°C'leri bulmaktadır. Kars ve Arpaçay'da aralık dışındaki kış aylarında sıcaklık ortalamaları 0°C'nin altına düşmektedir. Havzada yılın en soğuk ayı ocak; (Ardahan -11,4 °C; Arpaçay -8,6°C; Kars -10,9 °C) en sıcak ayı ağustostur (Ardahan 15,9°C; Arpaçay 18,6°C; Kars 17,8°C). Yıllık sıcaklık farkı 27 °C'yi bulmaktadır (Şekil 2, 3).

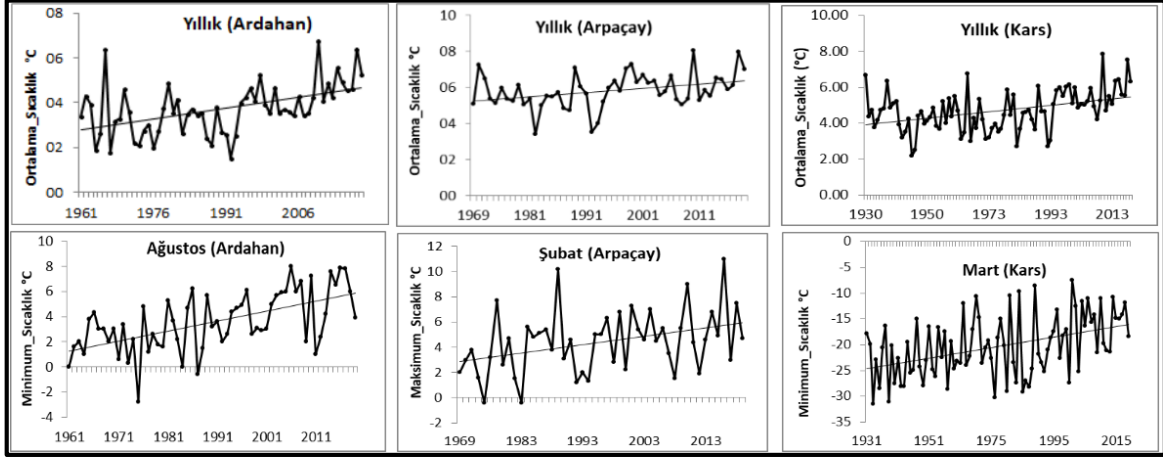


Şekil 2. Seçili meteoroloji istasyonlarının mevsimlik sıcaklık ortalamaları (°C)



Şekil 3. Havzanın yıllık ortalama sıcaklık dağılış haritası (MGM rasat verileri kullanılarak hazırlanmıştır).

Karasallığın şiddetini göstermesi bakımından minimum ve maksimum sıcaklıklar önemlidir. Yörede minimum sıcaklıklar; -30°C 'nin altındayken (Ardahan $-39,8^{\circ}\text{C}$, Arpaçay $-32,6^{\circ}\text{C}$, Kars -37°C) tüm aylarda 0°C 'nin altına düşebilmekte, -45°C 'nin altına indiği günler yaşanmaktadır. Türkiye'de az rastlanan bu değerler sosyoekonomik koşulları ağırlaştırmaktadır. Havzada, maksimum sıcaklıklar 35°C civarında olup (Ardahan, 35°C ; Arpaçay, $35,1^{\circ}\text{C}$; Kars, $35,4^{\circ}\text{C}$) temmuz, ağustosta zirveye ulaşmaktadır. Maksimum ve minimum sıcaklıklar arasındaki fark 70°C 'yi bulabilmektedir. Havzada sıcaklığın zamansal değişimini belirlemek için seçili istasyon verileriyle trend analizi yapılmıştır. Bulgular tüm istasyonlarda; aylık ve yıllık sıcaklık ortalamaları, maksimum ve minimum sıcaklıklarda anlamlı artış eğilimi olduğunu, artış trendinde anlamlılık derecesi en yüksek ayların Ağustos, Şubat ve Mart olduğunu göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Seçili istasyonların yıllık ortalama sıcaklık ve anlamlılık düzeyi yüksek aylardaki minimum, maksimum sıcaklık trendleri.

Aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklara ait, 108'i aylık; 9'u yıllık 117 parametrenin değerlendirildiği analizde, Kars ve Ardahan'da 18'er; Arpaçay'da ise 19 parametrede 0.1, 0.05, 0.01, 0.001 seviyesinde anlamlı artış eğilimi belirlenmiştir. En kuvvetli artışların; Kars'ta maksimum sıcaklıklarda ocak, şubat, mart, haziran, eylül, ekim aylarında; Arpaçay'da minimum sıcaklıklarda eylül, mayıs ve ağustosta olduğu belirlenmiştir. Ardahan istasyonunda ise ortalama, minimum ve maksimum sıcaklıklarda artış olduğu, en kuvvetli artış eğiliminin minimum sıcaklıklarda mart, ağustos ve ekimde yaşandığı görülmüştür (Tablo 6).

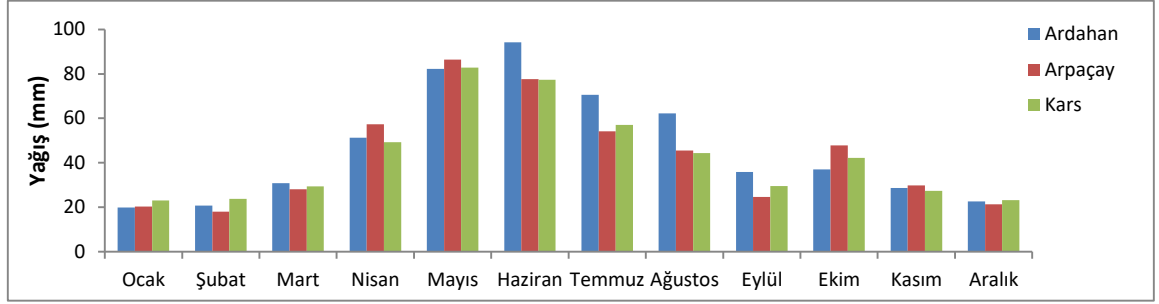
Tablo 6. Seçili İstasyonların Sıcaklık Parametrelerinin Mann-Kendall Trend Analizi Sonuçları (Anlamlılık düzeyleri ***p > 0.001; **p > 0.01; *p > 0.05; +p > 0.1).

İstasyon	Sıcaklık	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Ardahan	Ort.	3,3**	1,1	1,2	0,3	0,2	0,9	0,7	2,4*	0,9	2,2*	0,2	0,2	1,5
	Maks.	2,5*	2,8	3,3***	1,8+	1,7+	2,7**	1,4	4,6***	2,0*	3,3***	0,5	1,9+	4,4***
	Min.	2,7**	1,7+	2,3	1,3	1,8+	0,1	0,1	1,1	0,9	1,6	0,2	0,6	3,7***
Arpaçay	Ort.	2,1*	1,6	3,3**	0,4	1,0	2,4	1,2	2,5	1,8+	1,8+	0,6	0,3	2,5*
	Maks.	1,0	1,5	2,3*	-0,3	3,1**	2,4	0,7	2,8**	3,3***	2,3*	1,2	0,4	2,8**
	Min.	-0,1	1,4	1,8+	0,7	0,7	1,7+	2,5*	2,4*	1,6	0,7	1,0	0,7	2,5*
Kars	Ort.	2,8**	1,5	1,8+	2,5*	0,8	1,6	1,0	2,4*	1,3	2,8**	1,1	0,6	3,2**
	Maks.	2,2*	1,2	1,6	2,5*	-1,4	0,3	0,9	3,2**	1,3	1,3	0,2	-0,5	1,8+
	Min.	3,1**	3,0**	2,6*	2,5*	2,3*	3,0**	1,6+	2,1*	2,7**	2,7**	1,1	1,3	4,6**

3.1.2. Çıldır Gölü Havzasında Yağış ve Zamansal Değişimi

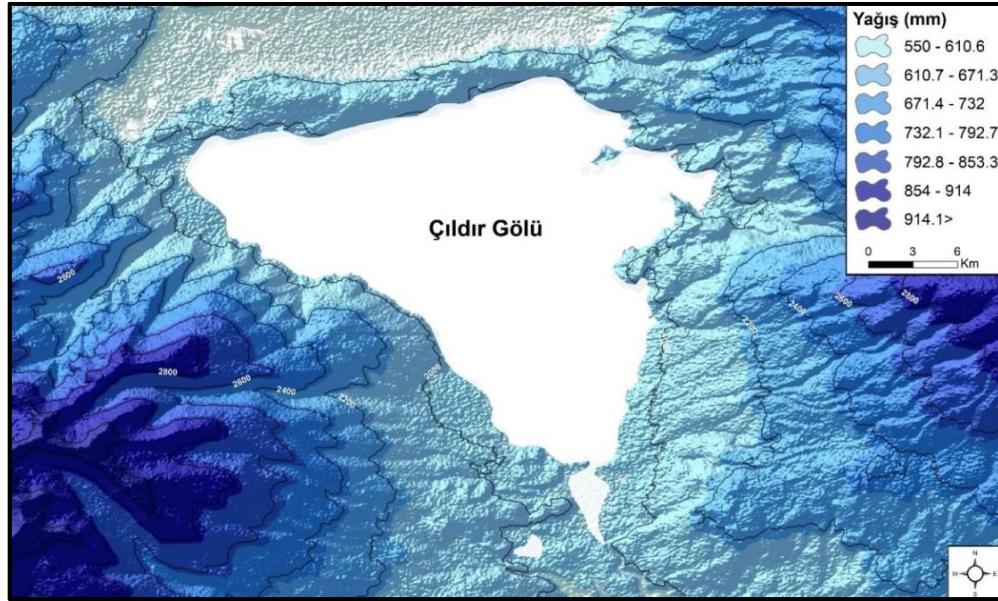
Araştırma sahasının yüksek ve deniz etkisine kapalı olması, yağışın miktarı ve şekli üzerinde etkili olmakta, istasyonların yıllık yağışı 510-556 mm arasında değişmektedir (Ardahan 555,6; Arpaçay 551,1; Kars 509,6 mm), (MGM, 2022). Havzada yağışın aylara dağılımında sıcaklık belirleyicidir. Kışın cephe faaliyetlerinin

yetersizliği yağışı azaltırken, ilkbahar ve yaz aylarında sıcaklığın artmasıyla yağış da artmaktadır (Atalay, 2011). Yörede en fazla yağışı mayıs, haziran ve temmuzda almaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Seçili istasyonlarda yağışın aylara göre dağılımı (MGM verileriyle hazırlanmıştır).

Çıldır Gölü Havzasında ilkbahar sonu ve yaz boyunca kuvvetlenen konvektivite yağışa neden olmaktadır. Bunun yanı sıra ilkbahar sonunda Sibirya kökenli (cP) hava kütleleri kuzeydoğuya çekilirken Ardahan-Kars platolarında cephe oluşturup, yaz yağışlarını artırmaktadır (Arınç, 2016; Çelik vd., 2018). Kışın sıcaklığın 0°C'nin altında olması kar yağışına sebep olmaktadır. Haziran, temmuz ve ağustos dışındaki aylarda karlı günlere rastlanmaktadır. Karlı günlerin en fazla olduğu aylar; Ardahan'da mart (7,8 gün), Arpaçay'da aralık (3,9 gün) Kars'ta ise ocaktır (6,8 gün). İlkbahar ve yaz yağışlarının yağmur şeklinde olduğu görülmektedir. Yağmurlu günlerin en fazla olduğu aylar; haziran, temmuz ve ağustostur. Bulgulara göre havzada yıllık yağış göl kıyısında 557 mm civarında iken yükseklerle doğru 850 mm'lere ulaşmaktadır (Şekil 6).

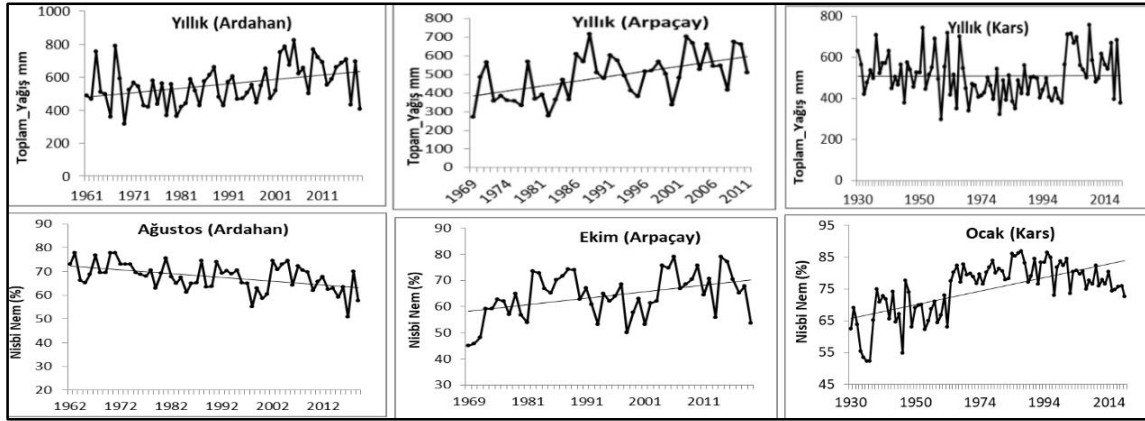


Şekil 6. Çıldır Gölü Havzası yağış dağılışı haritası (MGM rasat verileri kullanılarak hazırlanmıştır).

Seçili istasyonların yağış verilerine uygulanan Mann-Kendal testi tüm istasyonlarda artma eğilimini göstermiştir. İstasyonların aylık toplam ve maksimum yağış değerlerinden oluşan, her bir istasyon için 24'ü aylık, 2'si yıllık, 26 parametreyle yapılan analizde; Kars'ta 9; Arpaçay'da 3; Ardahan'da ise 8 parametrede "0.001, 0.01, 0.05 ve 0.1" seviyesinde anlamlı artış eğilimi belirlenmiştir (Şekil 7). Yörede sıcaklığın artması, konvektiviteyi kuvvetlendirerek yağışı artırmaktadır (Öztürk ve Kılıç, 2018). Ancak yağış artarken ortalama bulutluluk azalmaktadır. Bulutlulukda; Ardahan'da 12; Arpaçay'da 7; Kars'ta 3 parametrede (0.001, 0.01, 0.05, 0.1) anlamlı azalış eğilimi belirlenmiştir (Tablo 7). Sıcaklığın artmasıyla konvektivite güçlendiği için hava doyma noktasına hızla ulaşır, nemini boşaltmakta, dolayısıyla bulutluluk azalmaktadır.

Tablo 7. Yağış İçin Trend Analizi Sonuçları (Anlamlılık *p > 0.001; **p > 0.01; *p > 0.05; +p > 0.1).**

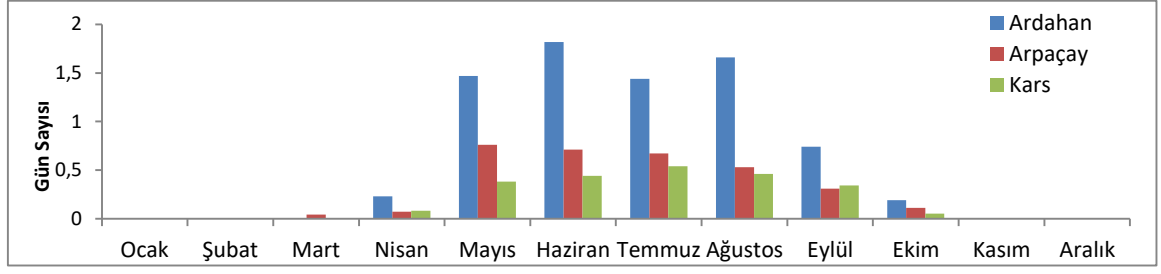
İstasyon	Sic.	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Ardahan	Top.Yağ	3,0**	0,8	1,0	0,7	1,3	1,6	1,4	0,9	0,8	1,8+	0,5	0,6	3,1**
	Maks.Yağ	2,2*	2,3*	2,4*	0,1	0,7	2,1*	0,2	-0,3	1,2	1,3	1,2	0,9	2,1
	Ort.Bul.	-1,3	-2,6**	-1,9+	-1,8+	-2,4*	-	-	-	-2,0*	-0,8	-2,5*	-2,9**	-3,9
	Nis. Nem	-2,6**	-	-	-	-2,0*	-2,4*	-1,1	-1,8+	-1,3	-1,1	-	-	-
Arpaçay	Top.Yağ	1,4	4,1***	4,7***	2,6**	2,9**	0,6	1,5	1,4	0,6	1,1	3,0**	4,1***	4,2***
	Maks.Yağ	1,3	0,6	1,4	2,2	-0,7	0,3	-0,3	0,3	1,4	1,9+	0,8	0,5	3,5***
	Ort.Bul.	-0,3	-3,1**	-1,1	-2,3*	-	-1,5	0,6	1,7+	2,6*	0,6	-1,9+	-2,6	-2,5*
	Nis. Nem	2,9**	-0,9	-2,3*	-1,4	-1,2	0,0	-1,1	-1,4	-0,6	0,8	0,6	0,4	-1,1
Kars	Top.Yağ	1,6	0,7	1,3	2,5*	1,0	-0,4	1,3	1,5	0,1	2,1*	0,4	0,0	2,4*
	Maks.Yağ	2,4*	1,0	1,8+	1,3	1,8+	-0,7	0,9	1,7+	0,4	2,1*	0,4	1,0	2,8**
	Ort.Bul.	-2,5*	-1,2	-1,0	0,3	0,4	-0,8	-1,1	-0,8	-0,6	-	-0,5	-1,0	-2,4*
	Nis. Nem	4,4**	4,8***	3,5***	0,8	0,9	0,9	0,6	0,9	-0,2	-1,2	-0,2	3,8***	1,8+

**Şekil 7. Seçili istasyonlarda yıllık yağış miktarının ve anlamlılık düzeyi yüksek aylardaki nispi nemin trendi.**

3.2. Sıcaklık ve Yağış Değişimlerinin Çıldır Gölü Havzasına Olası Etkileri

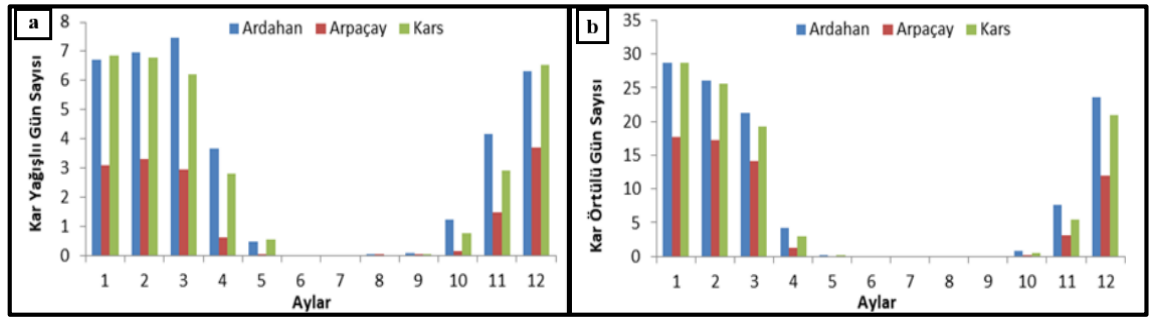
Çıldır Gölü Havzasında sıcaklık ve yağış değişimlerinin, doğal ve beşeri koşullara yansımaları kaçınılmazdır. Değişen iklim koşullarının havzadaki olası etkileriyle ilgili öngörüler şöyledir;

- Sıcaklık artışı havzada; vejetasyon devresinin uzamasına, tarım üst sınırının yükselmesine, ürünlerin yetiştirme süresinin kısalmasına neden olacaktır. Bu durum yörede tarımsal olanakları artıracaktır. Sıcaklık ve yağış trendine bakılarak gelecekte; kar örtüsünün daha erken kalkacağı, çayırların erken yeşereceği, yağış artışıyla çayırların gürleşeceği düşünülmektedir. Bu durum hayvancılığa olumlu yansıyacaktır.
- Konvektif fırtınalar olan orajlar; yüzeyin ısınmasıyla şimşek ve yıldırımlarla birlikte gelişen, kuvvetli yağmur, dolu bazen de kar sağanaklarına neden olan, bünyesinde hamleli rüzgâr ve cumulonimbuslerin gözlemlendiği olaylardır (Türkeş, 2017,293). Havzada kasım, aralık, ocak ve şubat dışındaki aylarda orajlı günlere rastlanmaktadır. İlkbahar ve yazda orajlı günler maksimuma ulaşmaktadır (Şekil 8). Havzada sıcaklık artışının; buharlaşmayı, konvektiviteyi ve yağışı artırması muhtemeldir. Bu durum orajları ve sağanakları artıracaktır. Mülakatlarda; yazın görülen sağanaklar ve ilkbahardaki kar erimelerinin taşkına neden olduğu, Gölebakan gibi bazı köylerde akarsu kenarlarına setler yapıldığı öğrenilmiştir (K1, 2, 3). Gelecekte sıcaklığa paralel orajlı günlerin de artacağı düşünülürse, taşkınlar ve erozyonun şiddetlenmesi muhtemeldir. Aykır ve Fıçı (2022) havza için yaptıkları erozyon risk analizinde benzer bulgulara ulaşmıştır.



Şekil 8. Seçili istasyonlarda aylık orajlı gün ortalamaları (MGM,2022).

- Yörede haziran temmuz ve ağustos dışında tüm aylarda karlı günler bulunmaktadır. Yıllık ortalama karlı gün sayısı Ardahan, 37.14, Arpaçay, 15.4 ve Kars'ta, 33.41 iken; karla örtülü gün sayıları, Ardahan; 112.12, Arpaçay; 65.76 ve Kars; 103.54 şeklindedir (Şekil 9).



Şekil 9. Seçili İstasyonlarda aylık; a) kar yağışlı b) karla örtülü gün sayılarının ortalaması (MGM, 2022).

Havzada sıcaklıkların artması yağış tipini etkileyecektir. Sıcaklık trendi gelecekte karlı ve karla örtülü gün sayılarının azalacağını göstermektedir. İlk ve sonbahardaki kar yağışlarının azalarak, yağmura dönüşmesi olasıdır. Bu durum yoğun kar yağışının getirdiği zorlukları da azaltacaktır.

- Havzada yaylacılık yapılmaktadır. Yaylacılık takvimi sıcaklık ve kar erimelerine göre belirlenmektedir (Bağcı ve Kılıç, 2019). Yörede 60-70 gün olan yaylacılık süresi haziran ortasında başlayıp eylül başında bitmektedir (K4,5,8). Sıcaklık artışı yaylacılık süresini uzatarak besicilik maliyetlerini düşürecektir.
- THI ölçeğine göre havzada, temmuz ve ağustos iklimik açıdan konforlu iken diğer aylar çok soğuk ve serin kategorisindedir. Sosyoekonomik faaliyetleri kısıtlayan bu durumun avantajları da vardır. Türkiye'nin batı, güney kıyıları ve iç kısımlarında yazın aşırı sıcak ve nem nedeniyle iklimik konfor kötüleşmektedir (Kum ve Gönençgil, 2018). Ancak havza, serin ve az nemli olması nedeniyle yazın konforludur.
- Çıldır Gölü yüzeyi yaklaşık 4 ay (aralık ile mart arası) kalınlığı 50 cm'yi bulan buzla kaplanmaktadır (K1, 2, 5). Sıcaklıkların artması, donma süresini, buz kalınlığını, gölün turizm takvimini etkileyecektir.

3.3. Çıldır Gölü Havzası'nda İklim-İnsan İlişkileri

İklim, doğal, beşeri ve iktisadi yapıyı şekillendirmektedir. 14. yy'da İbn-i Haldun'un Mukaddimede ele aldığı "Coğrafi Determinizm", coğrafi koşulların medeniyetler için önemini vurgulamaktadır (Şahin ve Belge, 2016). Bu kavram içindeki "Klimatik Determinizm" ise toplumsal olguların iklime bağlı olduğunu belirtmektedir (Atalay, 2010). Çıldır Gölü Havzası'nda iklimin ortaya çıkardığı sosyal ve ekonomik koşullar, iklimle uyumlu yaşam tarzı, iklimin kısıtlayıcı yanları ve sunduğu fırsatlar bu bölümde ele alınmıştır.

3.3.1. İklim-Nüfus İlişkileri

Çıldır Gölü Havzasında; kışların soğuk ve uzun; yazların kısa ve serin geçmesi ekonomik faaliyetleri zorlaştırarak, nüfusu azaltmaktadır. TÜİK (2022) verilerine göre, 2021 nüfusu 3512 olan havzada, km²'ye 5,48 kişi düşmektedir (2021 Türkiye ortalaması km²'ye 110 kişi). Türkiye'nin seyrek nüfuslu alanlarından

olan havzada nüfus azalmaktadır (Tablo 8). Yörede daha çok Ahıska ve Terekeme Türkleri yaşamakta, istihdam, sosyoekonomik faaliyetlerin yetersizliği gençleri göçe itmektedir (K1, 2, 3, 4, 6). Yöre halkı kışın vaktinin çoğunu evinde geçirmekte, erkekler kışın çalışmak için bölge dışına göç etmektedir (K1, 3, 4).

Tablo 8. Çıldır Gölü Havzasında Köy Nüfuslarının Yıllara Göre Değişimi (TÜİK, 2021).

Köyler	1985	1990	2000	2010	2015	2021
Akçakale	409	371	248	218	179	205
Doğruyol	2.019	1.865	1.262	1.046	1.051	867
Taşköprü	463	376	247	188	173	160
Gülyüzü	1.371	1.127	862	770	717	635
Bozyiğit	394	266	167	152	122	96
Taşbaşı	861	650	490	320	274	217
Göldalı	955	693	423	308	227	197
Aydınğün	730	617	496	413	319	257
Çanaksu	582	497	337	290	241	202
Gölebakan	954	708	615	503	447	413
Kakaç	375	276	122	103	91	263
Toplam	9113	7266	5269	4311	3841	3512

3.3.2. İklim-Yerleşme İlişkileri

Yapı malzemesinden mimariye birçok konuda iklim belirleyicidir (Atalay, 2010). Çıldır Gölü Havzası'nda geleneksel mimariden uzaklaşmış olsa da yerleşme dokusu, mesken tip ve yapı malzemeleri iklimle uyumludur. Zorlu kış koşulları nedeniyle havzada yerleşmeler göle yakın ve toplu dokuludur. Köyler güney ve güneydoğu yamaçlara kurulmuştur. Havzada kışın suların donması yerleşmeleri göl kıyısında toplamıştır. Kışın hayvanların su ihtiyacı; göldeki buz tabakası delinerek karşılanmaktadır (Foto 1).



Foto 1. Göl yüzeyi delinerek açılmış sulak (Akçakale Köyü).

Yörede mesken duvarları bir kısmı toprağa gömülü şekilde, iki sıra taş dizilip araları çamurla doldurularak örülmektedir. Havzadaki geleneksel meskenlerde pencereler küçük ve tavana yakındır. Bu şekilde soğuk havanın girebileceği yerlerin azaltılması ve güneşten faydalanmak amaçlanmıştır (K2, 7, 8), (Foto 2).



Foto 2. Kısmen toprağa gömülü mesken duvarları (Aydınğün Köyü).

Meskenler önce ahşap malzemeyle örtülmekte, üstü bir kat toprakla kapatıldıktan sonra suyun sızmasını engellemek için naylon serilmekte, onun da üstü toprakla örtülmektedir. Kışın tavanın çökmemesi için sıklıkla karlar temizlenmektedir (K1, 2, 3). Yapı malzemesi temininin kolaylaşması, meskenlerin meyilli sac çatılarla kapatılmasıyla evlerin üzerine naylon germe, kar temizleme işlemleri ortadan kalkmıştır (Foto 3).

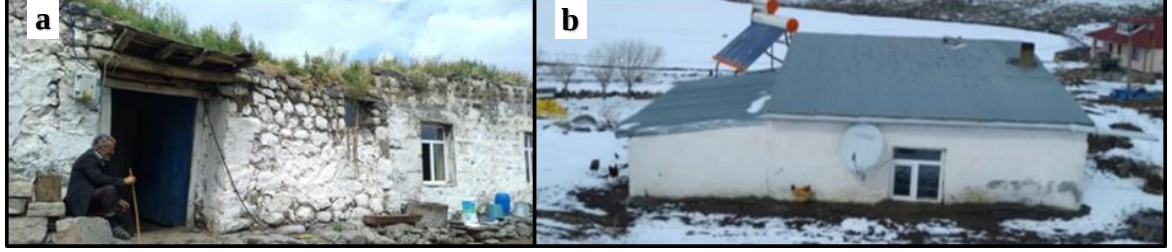
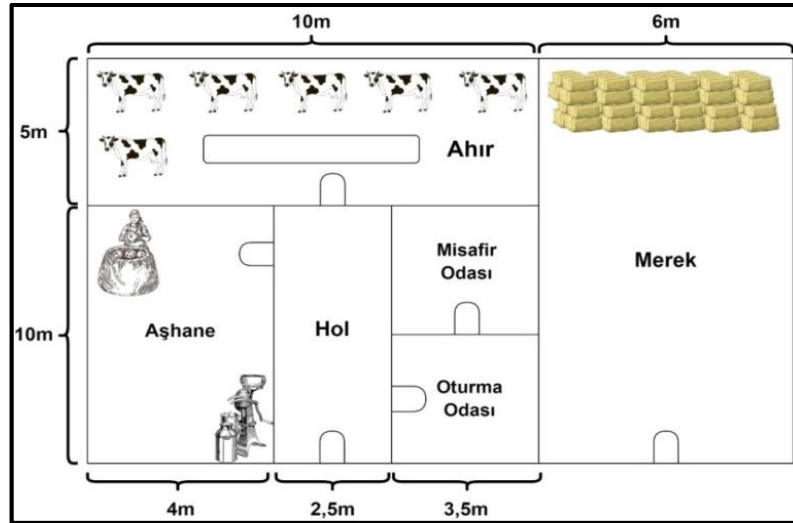


Foto 3. Havzadaki geleneksel meskenler; a) Gölebakan, b) Akçakale Köyünde üzerine çatı eklenmiş mesken.

Havzada meskenler bütün eklentileriyle dış ortamdan izole tasarlanmaktadır. Meskenler; oturma odası, misafir odası ve yemek pişirmek, süt işlemek, ürünleri saklamak için kullanılan aşhane olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlara ek olarak ahır, samanlık ve kümes bulunmaktadır. Meskenlerin girişi güneyden olmakta, kuzeyde ise evle ortak duvarı olan ahır yer almaktadır. Evin içinden ahıra geçilebilmektedir. Evin ortasında aşhane, oturma, misafir odası ve ahır kapılarının açıldığı bir hol bulunmakta, hayvanların ahıra buradan geçmektedir (Şekil 10). Ahır ve diğer eklentilerin yaşam alanına bitişik ve birbiriyle geçişli olması, kışın dışarı çıkma gereksinimi azaltmakta, ahırdaki ısıdan faydalanmayı sağlamaktadır. Ahırla bitişik odanın diğerlerine göre daha sıcak olduğunu belirtilmektedir (K1, 3, 4, 5).



Şekil 10. Yöredeki geleneksel bir meskenin planı.

3.3.3. İklim-Sosyoekonomik Faaliyetler Arasındaki İlişkiler

Çıldır Gölü Havzasında ekonomi; büyük ve küçükbaş hayvancılığa ve hayvansal ürünlere dayanmaktadır. Sosyal hayat da bu geçim kaynakları etrafında gelişmiştir. İklimin hayvancılık için avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Kışların uzun ve kar yağışlı geçmesi, karın uzun süre yerde kalması nedeniyle hayvanlar yılın önemli bölümünde yem ve kuru otlarla beslenmekte, ilkbahar sonunda meraya çıkabilmektedir. Havzada yağışın yazın artması, yazın çişli günlerin fazla olması, çayırların taze kalmasını sağlamaktadır. İlkbaharda yeşerip, yaz yağışlarıyla gürleşen çayırlar, ağustosta biçilip, bükülerek "bulun" denilen ot burmaları şeklinde merelerde depolanmaktadır. Hayvanlar, çobanlar tarafından kar erimelerini takiben kademeli olarak meralara çıkarılmaktadır. Ağustos ortalarına kadar süren tırmanışta çobanlar, taze ot ve suyun bol olduğu

yerlerde hayvanları otlatmaktadır. Eylül başında dönüğe geçilmekte, kasım ortalarında hayvanlar ahıra alınmaktadır. Hayvanların beslenmesine bağlı olarak mayıs ve haziranda üretim artmaktadır (K3, 5, 6). Yöre ekonomisinde hayvansal ürünlerin işlenmesi ve satışı önemlidir. Üretim aileler tarafından, aşhanelerde yapılmaktadır. Yazların serin geçmesi ürünlerin saklanması kolaylaştırmaktadır. Üretimin yoğun olduğu dönemde daha serin olan yaylalara çıkılmaktadır. Peynir, tereyağı gibi gıdalar koyun postu veya tuzlu suya basılarak tel dolaplarda saklamaktadır (Foto 4). Pazarlama altyapısı gelişmediği için ihtiyaç fazlası ürünler ilçe merkezlerindeki mandıralara satılmakta, gurbettekilere yollanmaktadır. Göçler nedeniyle son dönemde yaylaya çıkan aile sayısının azaldığı, üretimin de gerilediği belirlenmiştir (K5).

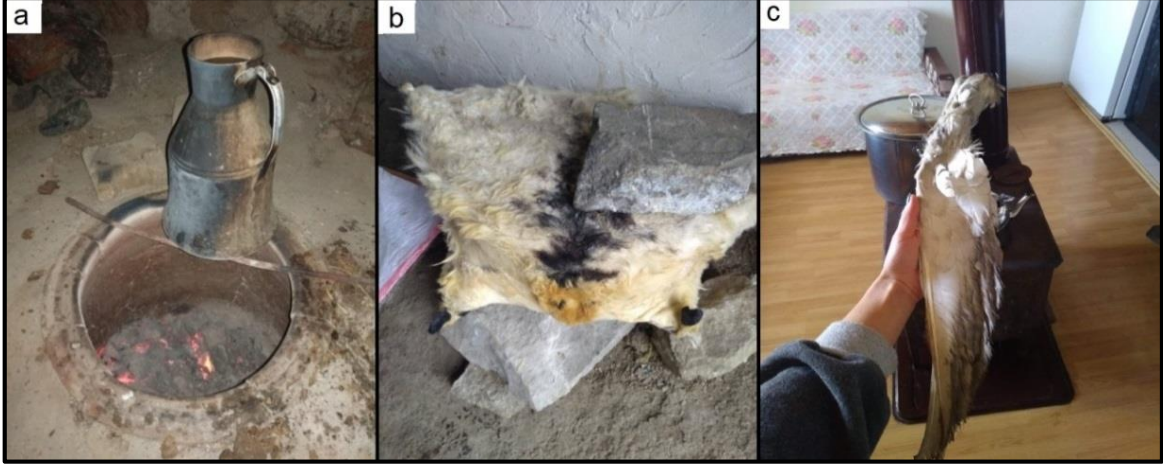


Foto 4. a) Ekmek pişirmede kullanılan tandır b) koyun derisi içine konmuş peynir c) Soba küllerini temizlemede kullanılan kazkanadı (Gölebakan Köyü).

İklim yörede kışa hazırlık içgüdüünün gelişmesini sağlamıştır. Uzun geçen kışlar için; yiyecek, yakacaklar (tezek, odun, çalı) hazırlanmakta, soğuktan korunmak için; yün yorgan ve döşekler, kaz tüyü yastıklar yapılmaktadır. Yörenin geleneksel kıyafetlerinde de yünün kullanıldığı görülmüştür.

Çıldır Gölü'nde; sazan, şafak, alabalık, karabalık gibi türler yaşamaktadır (Koday, 2001). Bu türler havzaya ekolojik ve ekonomik katkı sağlamaktadır. Ancak Arpaçay HES'le birlikte, yerli sazanın üreme ve beslenme alanlarında suyun azalması göl ekosistemi ve balıkçılığı olumsuz etkilemiştir (Şimşek, 2019). Gölde kooperatif tekneleriyle avlanan balıklar göl çevresindeki 7 restoranda ve ilçe pazarlarında satılmaktadır. Kışın gölde balıkçılık buzda 300-400 m aralıkla iki oyuk açılıp, oyuklar arasına ağ gerilerek yapılmaktadır (K4, 5, 6). Eski-mo usulü balıkçılık olarak bilinen bu yöntem turistlerin ilgisini çekmektedir (Foto 5).



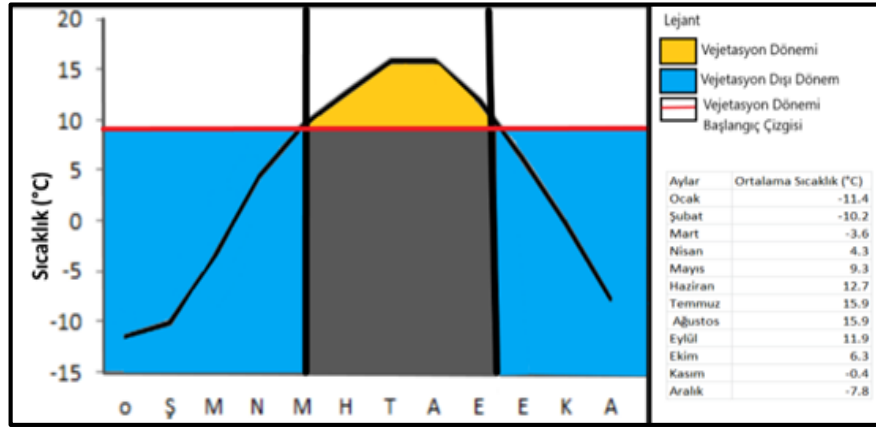
Foto 5. Çıldır Gölü'nde Eskimo usulü balıkçılık.

Havzada iklime bağlı olarak kaz yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Mayıs'ta kuluçkaya yatan kazların yavruları, yaz başında yumurtadan çıkmakta, yaz ve sonbaharda taze çayırarla beslenmektedir (Foto 6). Aralık başında kazların bir kısmı kesilip, kışa saklanmakta, mandıra ve pazarlara, bölge dışında yaşayanlara satılmaktadır. Havza kaz yetiştiriciliğine uygun olmasına karşın bu faaliyet yerince gelişmemiştir.



Foto 6. Otlaklarda beslenen kaz sürüleri (Çıldır Gölü'nün doğu kesimi).

Çıldır Gölü Havzasında iklimin elverdiği ölçüde tarım yapılmaktadır. Göl kıyılarında yoğunlaşmış tarım alanlarında; yem bitkileri ve sebze üretilmektedir. Yulaf, arpa ve buğday yörede ekim alanı en geniş ürünlerdir. Atalay, (1994)'a göre vejetasyon dönemi; ağaçların tomurcuklarını patlatmaya başladığı, eşik sıcaklık olarak 8°C ve üstü değerlerin kesintisiz devam ettiği dönemdir. Buna göre havzada vejetasyon süresi 4 aydan kısa olup, mayıs ortalarında başlamakta eylülün ilk haftasına kadar devam etmektedir. Havzada karın kalkması mayısın ikinci haftasını bulmakta, tarım bu dönemde başlamaktadır. Sıcaklıklar düşük olduğu için tohumların filizlenmesi uzun sürmekte, bu da tarımı sınırlandırmaktadır (Şekil 11).

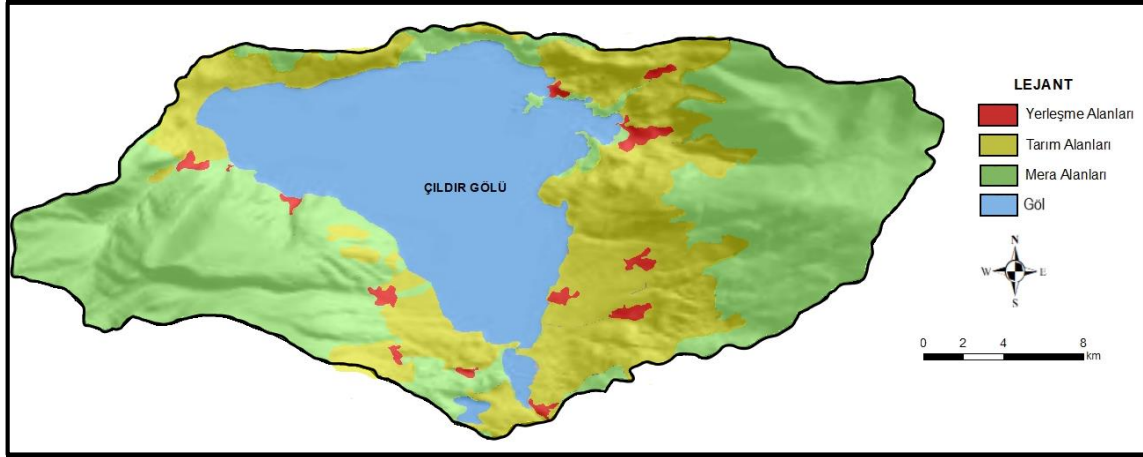


Şekil 11. Ardahan meteoroloji istasyonu verilerine göre hazırlanmış vejetasyon devresi grafiği.

İklim nedeniyle havzada arazi kullanımı sade ve sınırlıdır. Yükselti-sıcaklık ilişkisi doğrultusunda havzada; yerleşmeler 2400 (Kakaç Köyü), tarım alanları ise 2600 m'lere kadar çıkabilmektedir. Daha yüksek alanlar ise yazın mera olarak kullanılırken, yılın önemli bölümünde karla kaplıdır (Foto 7, Şekil 12).



Foto 7. Çıldır Gölü çevresindeki tarım alanları

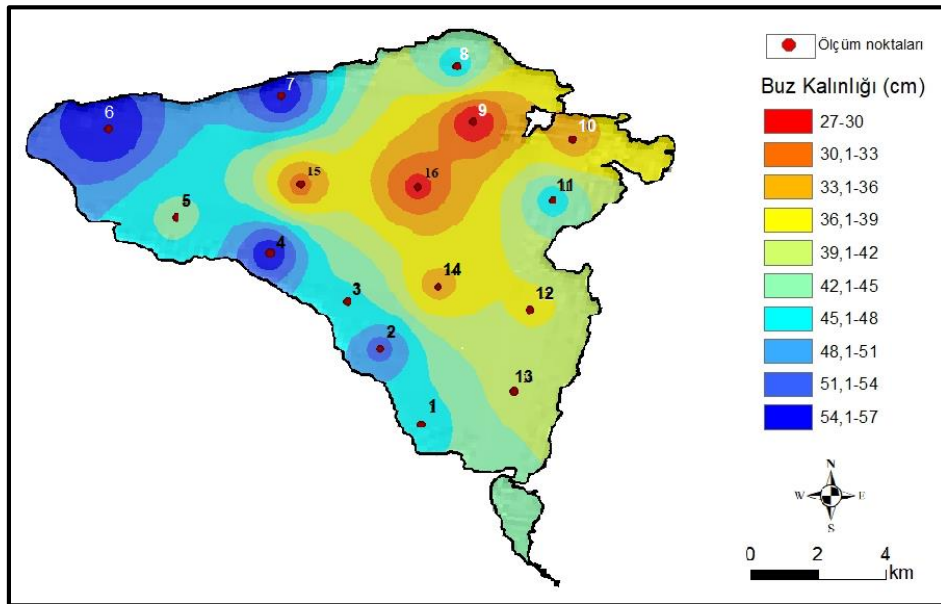


Şekil 12. Havzanın 2022 yılı arazi kullanımı haritası (2022 yılı Google Earth görüntülerinden üretilmiştir).

Yörede yoğun kar yağışı yolları, meskenleri tamamen kapatabilmektedir. Yöre halkı kendi imkânlarıyla karı temizleyerek samanlık, hayvan sulakları, köy kahvesine yollar açmaktadır. İlçe ile köyler arasındaki yollar ise belediye tarafından temizlenmektedir. Kışın olumsuz hava koşulları elektrik kesintilerine neden olmakta, su tesisatları, motorlu taşıtların donmasıyla, günlük hayat zorlaşmaktadır.

3.3.4. İklim-Turizm İlişkileri

İklim, turizmin türü ve mevsimini etkileyen önemli bir faktördür (Güçlü, 2010). Çıldır Gölü Havzası; doğa, spor ve kış turizmi potansiyeline sahiptir. Havza iklimi turizm süresini kısaltıp, turistik hizmetleri aksatırken aynı zamanda ziyaretçilere Türkiye şartlarında az rastlanan turizm olanakları sunmaktadır. Yörede; karın yerde kalma süresinin uzun, karlı gün sayısının fazla olması kış turizmi potansiyelini artırmaktadır. Göl yüzeyi yaklaşık 4 ay boyunca (kasımın sonundan mart ortalarına kadar) kalın bir buz tabakası ile kaplanmakta, bu tabaka üzerinde atlı kızaklarla gezinti, Eskimo usulü balıkçılık, buz heykelciliği, paten gibi faaliyetler yapılmaktadır (Foto 8). 01.03.2020 tarihinde yapılan ölçümlerde göldeki buz kalınlığının yer yer 58 cm'yi bulduğu, gölün kuzey ve batı kesiminde buzun daha kalın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. 01.03.2020 tarihinde Çıldır Gölünün olası buz kalınlığı haritası.



Foto 8. Göl üzerindeki bazı turizm aktiviteleri (a) kızaklı gezi, (b) kar heykeltiriliği, (c) halaylar.

Çıldır Gölü Havzasının tanıtımı ve turizminde Doğu Ekspresi büyük öneme sahiptir. Bu trenle Kars'a gelen turistler için Çıldır Gölü önemli bir destinasyon olmaktadır. Göl sadece kışın değil yaz döneminde de turizm potansiyeline sahiptir. Yazın havzada; trekking, kamping, safari gibi doğa turizmi olanakları artmaktadır. Bunun yanı sıra Türkiye'deki pek çok yerde yüksek sıcaklıklar nedeniyle iklimik konforun düştüğü yaz döneminde Çıldır Gölü Havzası ziyaretçilerine daha serin ve konforlu koşullar sunmaktadır (Foto 9).



Foto 9. Haziran ayında Çıldır Gölü'nden görüntüler.

İnsanın kendisini sağlıklı ve dinamik hissettiği, en az miktarda enerji harcayarak çevresine uyum sağlayabildiği koşullar iklimik açıdan konforludur (Güngör ve Cengiz, 2006). İklimik konfor, sosyal hayat, sağlık, turizm ve ekonomik faaliyetler açısından önemlidir. Çıldır Gölü Havzasında iklimik konforun aylara dağılımını belirlemek için meteoroloji verileri ışığında THI (The Thermo Hygrometric Index – Thom Index) indisi kullanılarak iklimik konfor hesaplanmıştır. Bulgulara göre; yörede temmuz ve ağustos tüm istasyonlar için “konforlu” iken, diğer aylar “çok soğuk, soğuk ve serin” kategorilerindedir (Tablo 9). Havzada yılın büyük bölümünde iklimik konforun düşük olması turizm için bir handicap olarak değerlendirilebilir. Ancak yöreye özgü turizm olanakları, karşılaşılmaması muhtemel zorlukların çeşitli tedbirlerle aşılabılır nitelikte olması, THI değerlerinin düşük olduğu aylarda da yörenin turist çekebileceğini düşündürmektedir. Bunun yanı sıra küresel iklim değişimlerine bağlı olarak Türkiye'nin pek çok yeri için sıcaklık stresinin artması beklenirken araştırma sahasının daha konforlu hale gelmesi olasıdır.

Tablo 9. Seçili İstasyonların THI Değerleri ve Açıklaması.

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ardahan	-8.1 Çok Soğuk	-7 Çok Soğuk	-1.2 Çok Soğuk	5.9 Soğuk	10.1 Soğuk	13 Serin	15.6 Konforlu	15.6 Konforlu	12.3 Serin	7.6 Soğuk	1.6 Soğuk	-5.2 Çok Soğuk
Arpaçay	-5.3 Çok Soğuk	-4.2 Çok soğuk	1.1 Soğuk	7.8 Soğuk	11.5 Soğuk	14.8 Serin	17.6 Konforlu	17.6 Konforlu	14.5 Serin	9.4 Soğuk	3.2 Soğuk	-2.6 Çok Soğuk
Kars	-7.4 Çok Soğuk	-5.7 Çok Soğuk	1.3 Soğuk	6.7 Soğuk	10.9 Soğuk	14.2 Serin	16.8 Konforlu	17.5 Konforlu	13.8 Serin	8.8 Soğuk	2.1 Soğuk	-4.8 Çok Soğuk

4. Sonuç ve Öneriler

İklim, geçmişten günümüze beşeri faaliyetler üzerinde belirleyici olmuştur. İnsanların diyetlerinden, kıyafetlerine; fiziksel özelliklerinden, karakterlerine pek çok özelliği iklime göre şekillenmiştir. Bu araştırmada zorlu iklim koşullarıyla dikkat çeken Çıldır Gölü Havzasında yaşayanların iklim koşullarına nasıl uyum sağladığı, iklim-insan ilişkileri çerçevesinde ele alınmıştır. Ulaşılan sonuçlar özetle şöyledir;

- 640 km²'lik Çıldır Gölü Havzası, deniz seviyesinden ortalama 2500 m yüksektir. Çıldır Gölü'nü, Kısır ve Akbaba dağlarından doğan Toraman, Gölebakan, Alabalık, Büyükdere gibi akarsular beslemektedir.
- Çıldır Gölü Havzası'nda; sert karasal iklim hâkimdir. Kışlar uzun, soğuk ve kar yağışlı; yazlar kısa, serin ve yağışlı geçmektedir. Havza kışın Sibiryâ üzerinden gelen (cP) hava kütlelerinin etkisi altında kaldığı için karasallık şiddetlenmekte, sis ve ayaz olayları artmaktadır.
- Yörede yıllık sıcaklık ortalamaları 6 ile -8°C arasındadır. Havzada yıllık ortalama sıcaklığın yüksek kesimlerde -8 °C'leri göl kıyılarında ise 6 °C'leri bulunduğu görülmektedir.
- Seçili istasyonların verilerine göre, havzada yıllık yağış miktarı 550-850 mm arasındadır. Göl kıyılarında yağış 550-600 mm civarlarındayken yüksek kesimlere doğru artarak 850 mm'lere ulaşmaktadır.
- Ardahan, Arpaçay ve Kars istasyonlarının verileri ile yapılan trend analizi sonucunda tüm istasyonlarda; aylık ve yıllık sıcaklık ortalamaları, maksimum ve minimum sıcaklıklarda "*anlamlı artış*" eğilimi tespit edilmiştir. İstasyonların aylık toplam ve maksimum yağış değerlerinde 0.001, 0.01, 0.05 ve 0.1 seviyelerinde "*anlamlı artış*" eğilimleri tespit edilmiştir.
- Havzada sıcaklık artışlarının konveksiyonel faaliyetleri kuvvetlendireceği, orajlı gün sayısında ve ani sağanak yağışlarda artışa neden olabileceği düşünülmektedir. Bunun sonucu olarak havzada sel riskinin artabileceği, erozyonun şiddetleneceği öngörülmektedir.
- Yörede vejetasyon dönemi kısa olduğu için tarımsal üretim kısıtlıdır. Yetiştirilen ürünler büyükbaş hayvancılığı destekler niteliktedir. Kışların soğuk, uzun ve kar yağışlı geçmesi, karın yerde kalma süresinin uzun olması hayvanların yılın önemli bölümünde ahırlarda yem veya kuru otlarla beslenmesine neden olmaktadır. Hayvanlar ancak ilkbaharın sonuna doğru meralara çıkarılabilmektedir.
- Küresel iklim değişimlerine bağlı olarak havzada; iklimik konfor koşulları, tarım, hayvancılık, yaylacılık takvimi, vejetasyon süresi, balıkçılık ve turizm gibi konularda birtakım değişikliklerin yaşanması muhtemeldir. Sıcaklık değerlerinin artmasıyla; vejetasyon süresinde, tarımsal ürün çeşitliliği ve üretim miktarında artış yaşanacağı, kar örtüsünün daha erken kalkacağı, hayvanlar meralara daha erken çıkacağı için besicilik masraflarının azalacağı öngörülmektedir.
- İklim koşulları yöre halkı tarafından beşerî ve ekonomik yapıyı kısıtlayıcı bir etmen olarak değerlendirilmektedir. Bunun sonucunda genç nüfus bölge dışına göç etmektedir.
- Çıldır Gölü Havzası'nda iklim, kısıtlayıcı etkilerinin yanında birtakım fırsatlar da sunmaktadır. Kış mevsiminde Çıldır Gölü yüzeyinin yaklaşık 4 ay boyunca donması yöreye turistik değer katmaktadır.

Çıldır Gölü Havzasında araştırma sürecinde tespit edilen birtakım sorunlara çözüm bulunabilmesi, havzanın sürdürülebilir ve verimli kullanımı açısından sunulan öneriler şöyledir:

- İklim değişikliği ve olası etkileri göz önünde bulundurularak uzun vadeli planlamalar yapılmalıdır. Yöreye yapılacak yatırımlarda iklim koşulları ve değişimler göz önünde bulundurulmalıdır.
- Bölge dışına göçün önüne geçmek amacıyla genç nüfusa istihdam imkânı sağlanmalıdır. Yörede önemli potansiyele sahip olan büyükbaş hayvancılık desteklenmeli, bu faaliyete yönelik; et ve süt işleme tesisleri açılmalıdır. Yöre halkına ürünlerini satabilmeleri için pazarlama imkânları sunulmalıdır.
- Çıldır Gölü Havzasında iklimin fırsata dönüştürülmesi için planlamalar yapılmalıdır. Turizm planlamalarına yöre halkı dâhil edilerek, yöre ekonomisine canlandırılmalıdır. Yöresel ürünlerin sunulabileceği stantlar kurulmalıdır. Çıldır Gölü'nün tanıtımı için broşürler hazırlanmalı, göl çevresi ve işlek noktalara tanıtıcı panolar yerleştirilmelidir. Alternatif turizm planları oluşturulmalı ve tanıtılmalıdır.

- Göl ve çevresinde meydana gelebilecek kirliliğin önüne geçebilmek için çöp kutuları yerleştirilmeli, düzenli olarak çöpler alınmalıdır.
- Kış mevsiminde yöreyi ziyaret edecek turistlerin yollardaki buzlanma gibi tehlikelere karşı uyarılması amacıyla uyarı tabelaları konulmalı, tedbirler alınmalıdır.

Araştırmanın bulguları; Çıldır Gölü Havzasındaki sosyoekonomik faaliyetlere dikkat çekecek, zorlu iklim koşullarına uyum sağlayan yöre insanının geliştirdiği kültürel ekolojinin kayıt altına alınmasını sağlayacaktır. Bunun yanı sıra çalışmanın yörenin; tanıtımına, literatürüne ve planlamalara katkı sağlaması ümit edilmektedir. Ele alınan konuların, ekonomik faaliyetlerini doğayla uyumlu ve sürdürülebilir kılmak isteyen insanlara ilham kaynağı olacağı düşünülmektedir. Çalışma toplumların doğaya uyum sağladığı sürece en zorlu koşullarda bile var olabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Katkı Belirtme ve Teşekkür

Bu çalışmada Doç. Dr. Harun Reşit BAĞCI danışmanlığında, Hediye KILIÇ tarafından hazırlanan “Çıldır Gölü Havzasında (Ardahan-Kars) Uygulamalı Klimatoloji” başlıklı yüksek lisans tezinin bazı bulgularından faydalanılmıştır. İklim verilerinin temin edildiği MGM’ye ve araştırma sürecinde desteklerini esirgemeyen Yüksek Lisans Öğrencisi Serdar DEMİR’e teşekkür ederiz. Makalenin değerlendirilme ve yayın sürecinde görüş ve önerileriyle katkı sağlayan sayın editör ve değerli hakemlere teşekkürü borç biliriz.

Kaynakça

- Akgül, G. (1997). *Çıldır ve Aktaş Gölleri (Ardahan) arasında kalan bölgenin florası*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akgül, G., ve Aytaç, Z. (2008). Çıldır ve Aktaş gölleri (Ardahan) arasında kalan bölgenin florası. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 15(1), 37-70.
- Arıncı, K. (2016). *Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri*. Erzurum: Biyosfer Araştırmaları Merkezi.
- Atalay, İ. (1978). Çıldır Gölü ve çevresinin jeomorfolojisi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 7.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Yayıncılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011). *Türkiye İklim Atlası*, İnkılâp Yayınevi, İstanbul.
- Aykır, D. ve Fıçıcı, M. (2022). Çıldır Gölü Havzasında Erozyon Risk Analizi. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (9), 38-49. DOI: 10.46453/jader.1144699,
- Bağcı, H., R., ve Kılıç, H. (2019). Gölde (Ardahan) Yaylacılık. *Uluslararası Yaylacılık ve Yayla Kültürü Sempozyumu* (26-28 Eylül, Giresun).
- Bahadır, M. (2014). Samsun’da Meydana Gelen 4 Temmuz ve 6 Ağustos 2012 Taşkınlarının Klimatik Analizi. *Coğrafya Dergisi*, (29), 28-50.
- Çelik, M. A., Kopar, İ., ve Bayram, H. (2018). Doğu Anadolu Bölgesi’nin mevsimlik kuraklık analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(3), 1741-1761.
- Davis, P.H. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vols, 1-10, Edinburgh UP
- Demircan, M., Arabacı, H., Bölük, E., Akçakaya, A., Şensoy, S., And Ekici, M., (2013) “İklim normalleri ve 1981-2010 sıcaklık normallerinin coğrafi bilgi sistemleri ile topografya kullanarak yüksek çözünürlüklü grid veri setinin üretilmesi”, 6. Atmosferik Bilimler Sempozyumu, 24-26 Nisan, İTÜ, İstanbul.
- Doğan, S., ve Tüzer, M. (2011). Küresel iklim değişikliği ve potansiyel etkileri. *CÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 21-34.
- Doğanay, S., Mete, A. L. I. M., ve Tanfer Altaş, N. (2006). Atmosfer kökenli doğal afetlere bir örnek: 10 Ağustos 2005 Erzurum seli. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11(16), 305-322.
- Güngör, S., Cengiz, T. (2006). Artvin ilinin iklim konforuna sahip rekreasyon ve turizm alanları. *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 7(1), 69-80.
- Güçlü, Y. (2009). Batı Karadeniz kıyı kuşağında iklimatik konfor ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (53), 1-14.
- Güçlü, Y. (2010). Sinop-Ordu kıyı kuşağında iklim konforu ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre belirlenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(23), 119-144.
- İnandık, H. (1965). *Türkiye Bitki Coğrafyasına Giriş*, İst. Üniv. Coğrafya Enstitüsü Yayın No:42, İstanbul.
- Karaman, S., ve Gökalp, Z. (2010). Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 3(1), 59-66.
- Karataş, Z. (2012). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Kitap Özeti (Remzi Altunışık, Recai Çoşkun, Serkan Bayraktaroğlu, Engin Yıldırım). Selçuk Üniversitesi. Konya

- Kendall, M. (1975). "Rank correlation methods", Griffin, London, UK.
- Koç, T. (1998). *İklim Bilimi Çalışmaları Klimatoloji*. Balıkesir.
- Koday, Z. (2001). Çıldır Gölü'nde balıkçılık. *Türk Coğrafya Dergisi*, (37), 171-182.
- Kükrer, S., Erginal, A.E., Şeker, S., Karabıyıkoglu M. (2015). Distribution and environmental risk evaluation of heavy metal in core sediments from Lake Çıldır (NE Turkey). *Environ Monit Assess* 187, 453
- Kum, G., Gönençgil, B. (2018). Türkiye'nin Güneybatı Kıyılarında Turizm İklim Konforu. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17(1).
- Lahn, E. (1949). "Çıldır Gölü ve Hazapın Gölünün jeolojisi hakkında (Kars ili)", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 2(1), 113-117.
- Mann, H. B. (1945). Nonparametric test against trend. *Econometrica* 13, 245-259.
- MGM, 2020, 12. Bölge Müdürlüğü, Yayınlanmamış İklim Verileri.
- MTA, 1/100.000 Ölçekli F50, 1/25.000 Ölçekli F50d1, F50d2 Jeoloji Paftaları.
- Polat, P., Sunkar, M. (2017). Rize'nin İklim Özellikleri ve Rize Çevresinde Uzun Dönem Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizleri, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi The Journal of International Social Sciences* Cilt: 27, Sayı: 1, Sayfa: 1-23, Elâzığ
- Saboya, L. M. F., de Medeiros, R. M., de Holanda, R. M., de França, M. V., de Araújo, W. R., and Neto, F. C. R. (2021). Métodos Das Classificações climáticas De Thorntwaite E Köppen Para Recife-Pe, Brasil. *Recima21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 2(8), e28575-e28575.
- Salmi, T., Maatta, A., Antilla, P. ve Ruoho, A. (2002). Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sen's slope estimates-the excel template application MAKENSES. *Publications on air quality, no 31 Finish Meteorological Institute*, Haalsinki.
- Souch, C., Grimmond, S. (2006). Applied climatology: urban climate. *Progress in physical geography*, 30(2), 270-279.
- Şahin, C., Belge, R. (2016). İbn Haldun'da Coğrafi Determinizm. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (57), 439-467.
- Şahin, K., Bağcı, H. R. (2015). Türkiye'de Lodos'un Sinoptik Klimatolojisi (Samsun İli Örneği). *Journal of International Social Research*, 8(40).
- Şimşek, O. (2019). "Çıldır ve Aktaş gölleri havzasında bazı coğrafi gözlemler" *Belgü*, 4, 103-127.
- Öztürk, M. Z., Kılıç, H. (2018). "Ardahan'da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi". *Türk Coğrafya Dergisi*, 70, 37-43.
- Turan, E. S. (2018). Türkiye'nin iklim değişikliğine bağlı kuraklık durumu. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(1), 63-69.
- TÜİK, (2022). Yayınlanmış Nüfus Verileri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Türkeş, M. (2020). İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim ve Gıda Güvenliğine Etkileri: bilimsel Bir Değerlendirme. *Ege Coğrafya Dergisi*, 29(1), 125-149.
- Türkeş, M., (2017). *Genel Klimatoloji & Atmosfer, Hava ve İklim Temelleri*, İstanbul: Kriter Yayınları
- Vaizoglu, S., A. (2008). Küresel İklim Değişikliğinin Halk Sağlığına Etkileri. *TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu*, (Bildiriler Kitabı), Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin Yay.
- Yue, S., Wang, C. Y. (2002). Applicability of prewhitening to eliminate the influence of serial correlation on the Mann-Kendall test. *Water resources research*, 38(6), 4-1.

Etik, Beyan ve Açıklamalar

1. Etik Kurul izni ile ilgili;
☒ Bu çalışmanın yazar/yazarları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun tarih 20.12.2019 sayı 12 ve karar 2019/446 ile etik kurul izin belgesi almış olduklarını beyan etmektedir.
2. Bu çalışmanın yazar/yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedir.
3. Bu çalışmanın yazar/yazarları kullanmış oldukları resim, şekil, fotoğraf ve benzeri belgelerin kullanımında tüm sorumlulukları kabul etmektedir.
4. Bu çalışmanın benzerlik raporu bulunmaktadır.