

---

# BULANIK-MALAZGİRT HAVZASI'NIN (MUŞ) HİDROGRAFIK ÖZELLİKLERİ

## *Hydrographic Properties of Bulanık-Malazgirt Basin (Muş)*

Kemal KIRANŞAN<sup>1</sup>, M. Taner ŞENGÜN<sup>2</sup>

---

Geliş:20.06.2017 / Kabul: 06.10.2017

DOI: 10.29029/busbed.322721

### Öz

*Bulanık-Malazgirt Havzası, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin "Yukarı Murat-Van Bölümü"nin orta kesimlerinde yer alır. Bulanık-Malazgirt Havzası, hidrografik bakımdan Fırat Nehri su toplama havzasına dahil olup, bu havzanın yukarı kısmında yer alan Murat Nehri alt havzasında yer alır. Yörenin suları Murat Nehri ve kolları tarafından Fırat Nehri'ne oradan da Basra Körfezi'ne boşaltılır. Havzanın hidrografik özellikleri, sahanın iklim, jeoloji ve jeomorfolojik faktörleri tarafından şekillendirilmiştir. Bu çalışmanın amacı Doğu Anadolu Bölgesi'nde önemli bir konumda bulunan Bulanık-Malazgirt Havzası'nın hidrografik özelliklerini, Coğrafi bir bakışla ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda inceleme sahasına ait Sayısal Yükselti Modeli (DEM), sayısal topoğrafya haritaları, jeoloji haritaları ve sayısal hidrografik veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile analiz edilmiştir. Ayrıca akarsuların akım miktarları ve rejimleri ile ilgili analizlerin yapılmasında, DSİ (Devlet Su İşleri Müdürlüğü)'nin akım gözlem istasyonları verileri; yeraltı suları ile ilgili analizler için ise DSİ'nin Malazgirt, Bulanık ve Patnos Ovaları Hidrolojik Etüt Raporu (1978) verilerinden yararlanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Bulanık-Malazgirt Havzası'nda akarsu ağının her tarafta aynı özelliğe sahip olmadığı, drenaj tipleri bakımından zenginlik gösterdiği, akım-rejim koşulları üzerinde iklim şartlarının belirleyici olduğu, ova ve havza tabanlarının yeraltı suyu bakımından zengin olduğu görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık-Malazgirt Havzası, Hidroğrafya, Murat Nehri, Muş

---

1 Arş. Gör. Dr. Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, kemalkiransan@hotmail.com

2 Doç. Dr., Fırat Üniversitesi İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi Coğrafya Bölümü, mtsengun@firat.edu.tr

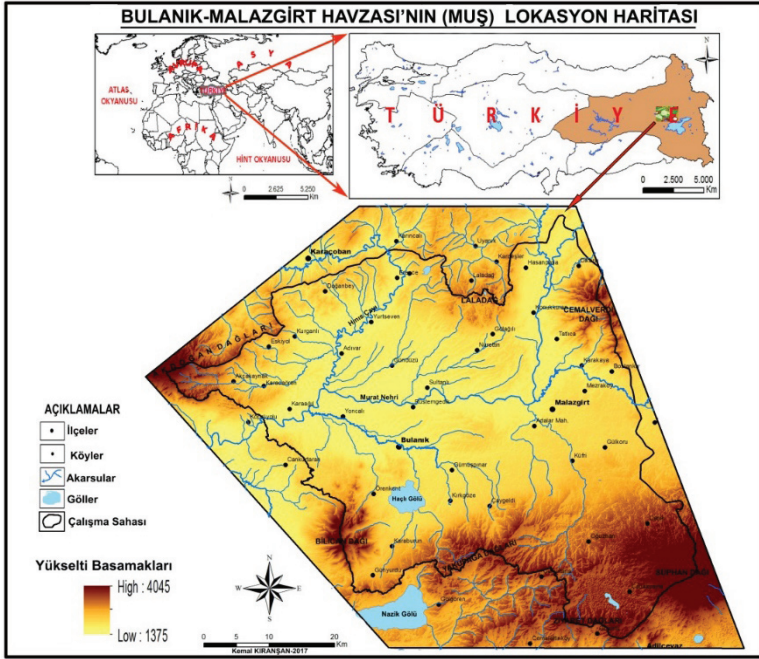
### **Abstract**

*Bulanık-Malazgirt Basin (Muş) exists in the middle of this section and in the “Upper Murat-Van Section “ of Eastern Anatolia Region. Bulanık-Malazgirt Basin (Muş) is included Euphrates River drainage basin hydrographically and it exists in downstream of Murat River at the top of this basin. Waters of the region are discharged to Euphrates River and from there to Persian Gulf by Murat River and its arms. Hydrographic properties of the basin were shaped by climate, geology and geomorphological factors of the field. The hydrographic properties of Bulanık-Malazgirt Basin (Muş) that exist in an important position in the Eastern Anatolia Region were 'nt searched geographically. The purpose of this work in this framework, The hydrographic properties of Bulanık-Malazgirt Basin are to search geographically. In accordance with this purpose, Digital Elevation Model (DEM), digital topography maps, geological maps and numerical hydrographic data field of examination were analyzed with Geographical Information Systems (GIS). In addition to analyzes related to flow quantities and regimes of rivers were made with data of the flow monitoring stations of DSİ and analyzes of underground waters were made with Malazgirt, Bulanık and Patnos Plain Hydrological Survey Report (1978). At the end of work frequency of streaming web in Bulanık-Malazgirt Basin is not the same everywhere. The basin is fertile in terms of drainage types and climate conditions are decisive on the flow-regime conditions. Plains and basin floors are fertile in terms of groundwater.*

**Keywords:** *Bulanık-Malazgirt Basin, Hydrography, Murat River, Mus*

### **1.GİRİŞ**

İnceleme alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nin “Yukarı Murat-Van Bölümü” nün orta kesimlerinde yer alır. Bulanık-Malazgirt Havzası kuzeybatıda Hıms-Karaçoban (Erzurum) Havzası, kuzeyde Göksu Çayı ve Kesik Çayı hidrografik havzaları, kuzeydoğuda Tutak (Ağrı) Havzası, doğuda Patnos (Ağrı) Havzası, güneyde Ahlat-Adilcevaz (Bitlis) Havzası ve batıda ise Liz (Erentepe) Çayı (Muş) havzası ile çevrilidir (Şekil 1).

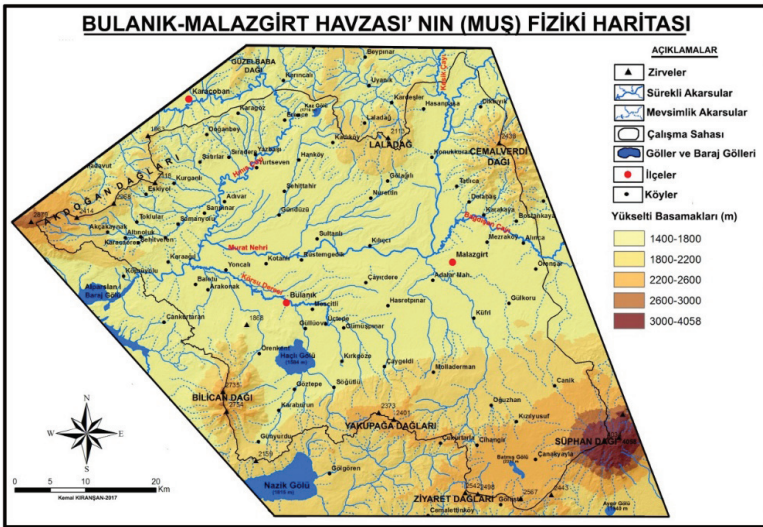


Şekil 1: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Lokasyon Haritası

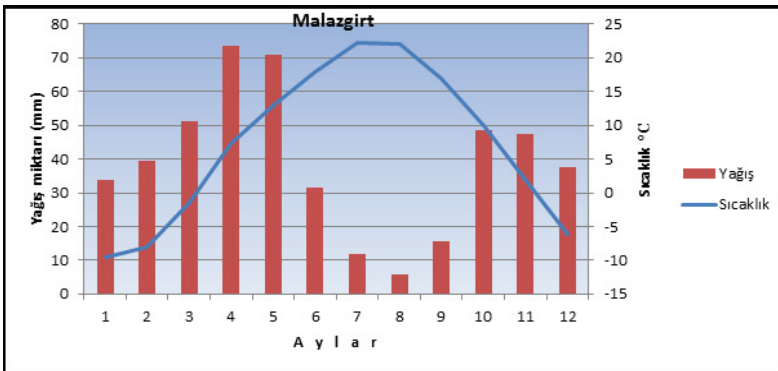
Bulanık-Malazgirt Havzası, Alp Orojenik sistemine bağlı dağlık kuşakların Doğu Anadolu'da (Bingöl-Bayburt hattında) bağlanmış bir demet misali (Erinç, 1953) birbirine en çok yaklaştığı noktadan doğuya doğru açılmaya başladığı saharların en geniş kısımlarından birine karşılık gelir. Bulanık-Malazgirt Havzası, jeolojik ve jeomorfolojik açıdan tam bir havza karakteri gösterir. İnceleme alanının kuzeyinde Güzelbaba Dağı (2022 m) ve Laladağ (2113 m), Batısında Akdoğan Dağları (2879 m) ve Bilican Dağı (2754 m), güneyinde Yakupağa Dağları (2401 m), Ziyaret Dağları (2567 m) ve Süphan Dağı (4058 m) bulunur. Doğuda Cemalverdi Dağı (2438 m) ve yükseltileri 1600-2200 m olan volkanik plato bulunur. Sahanın ortalama yükselti ise 2709 m'dir. Bu ortalama yükselti ile inceleme sahası Doğu Anadolu Bölgesi'nden daha yüksekte yer almaktadır. İnceleme sahasında yer alan ovalar, Bulanık Ovası, Malazgirt Ovası, Kazan Ovası ve Süte Ovasıdır. Yine sahada volkanik platolar ve düzlükler doğuda önemli bir alan kaplamaktadır (Şekil 2).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinin hidrografik özellikleri, jeoloji, iklim ve jeomorfolojik faktörler tarafından şekillendirilmiştir. İnceleme sahasında volkanik arazilerin olduğu sahalarda kayaçların geçirimsizlik durumlarına bağlı olarak yeraltı suları bol su taşıırken tortul kayaçların olduğu alanlarda ise bunun

tersi bir durum yaşanır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın morfolojik havza özelliği, sahada su kaynaklarının zengin olmasını sağlamıştır. Havzanın, ortalama yüksekliği 1800- 2700 m arasında değişen yüksek dağlık alanlarla çevrili olması, yüzey suları ve yeraltı sularının potansiyelinin artması üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. İncelem alanında yıllık toplam yağış miktarı 467 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 7.1 C°'dir (Şekil 3). İklim özellikleri açısından Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, güneyde (Tatvan, Bitlis, Ahlat istasyonları), batıda (Varto) ve kuzeydoğuda (Ağrı) bulunan sahalar ile karşılaştırıldığında bu sahalarla göre daha kurak ve soğuk bir iklim özelliğine sahiptir. Yılın çoğu ayı nemli ya da yarı nemlidir. Hazirandan başlayıp Ekim ayına kadar devam eden bir kurak mevsim nedeniyle araştırma alanı ve çevresindeki akarsular genelde mevsimlik karakterdedir.

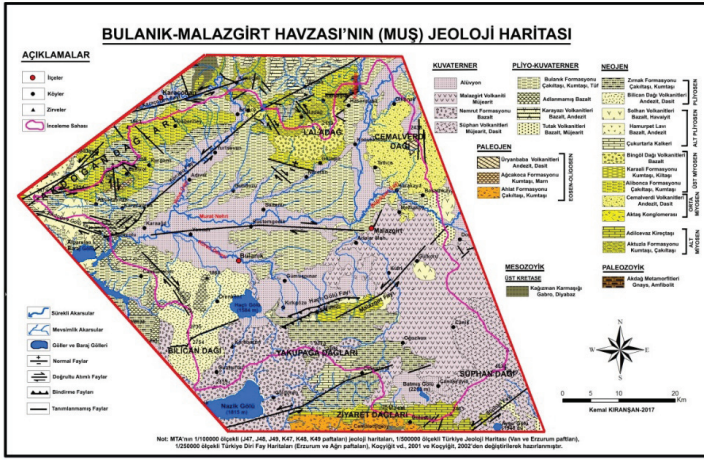


Şekil 2: Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş)'nın Fiziki Haritası

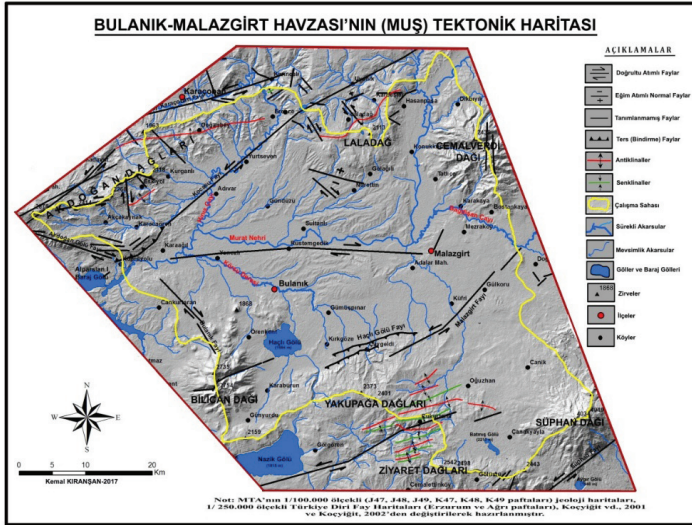


Şekil 3 Malazgirt İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri

İnceleme alanı ve yakın çevresinin stratigrafik özelliklerine bakıldığında, bölgenin temel kayaları, Paleozoyik yaşlı metamorfitletler ile Kretase yaşlı ofiyolitler olup, bunların üzerinde Üst Kretase-Pleyistosen zaman aralığında çökelmiş bir tortul istif yüzeylenmektedir. (Şengüler ve Toprak, 1991: 15). (Şekil 4). İnceleme sahası ve çevresinde, kıvrımlar havzasının kuzey, kuzeybatı ve güney bölümlerinde yer alır. Sahada bulunan faylar, Akdoğan Gölü Fayı, Bulanık Fayı, Nazık Gölü Fayı, Karaçoban Fayı, Kocasu Fayı ve Malazgirt Fayı ile Akdoğan ve Haçlı Gölü bindirme faylarıdır (Şekil 5).



Şekil 4: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Jeoloji Haritası



Şekil 5: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Tektonik Haritası

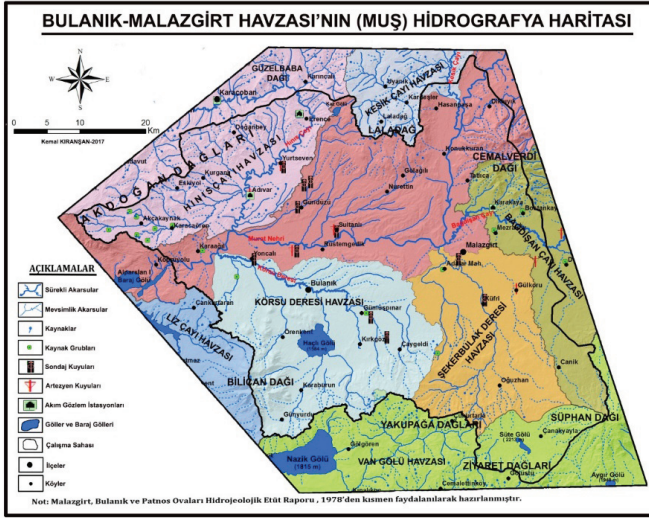
## **2. AMAÇ, MATERYAL ve YÖNTEM**

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın hidrografik özellikleri konusunda literatürde yapılmış herhangi bir coğrafi çalışma mevcut değildir. Bu çerçevede çalışmanın amacı, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın hidrografik özelliklerini (akarsular, yeraltı suları, kaynaklar ve göller) Coğrafi bir bakışla değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle araştırma sahası ve konusu ile ilgili literatür verileri incelenerek gerekli bilgi ve bulgular elde edilmiş daha sonra ise inceleme sahasına ait 1/25.000 ölçekli sayısal topoğrafya haritaları, 1/50.000 ölçekli basılı topoğrafya haritaları, 1/25.000 ve 1/100.000 ölçekli basılı jeoloji haritaları ve meteorolojik veriler ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Ayrıca akarsuların akım miktarları ve rejimleri ile ilgili analizlerin yapılmasında, DSİ (Devlet Su İşleri Müdürlüğü)'nin akım gözlem istasyonları verileri; yeraltı suları ile ilgili analizler için ise DSİ'nin Malazgirt, Bulanık ve Patnos Ovaları Hidrolojik Etüt Raporu (1978) verilerinden yararlanılmıştır. Verilerin analizi ve değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yöntemlerinden faydalanılmıştır. Basılı haritalar ve sayısal topoğrafya haritaları, Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında analiz edilerek, inceleme sahasına ait Sayısal Yükselti Modeli (SYM), jeoloji haritası fiziki harita, hidroğrafya haritası ve drenaj tipleri haritası gibi çeşitli haritalar elde edilmiştir. Büro çalışmaları safhasında elde edilmiş çeşitli bilgi ve bulgular ile CBS yöntemleri ile çizilmiş çeşitli taslak haritalar, arazi çalışmaları ile yerinde gözlenmiş ve arazi çalışmaları ile elde edilmiş çeşitli veriler ise fotoğraflar çekilerek kayıt altına alınmıştır. Büro çalışması verileri ile arazi çalışmaları verileri birlikte sentezlenerek çalışma tamamlanmıştır.

## **3. BULGULAR**

### **3.1. Akarsular**

Bulanık-Malazgirt Havzası, hidrografik bakımdan Fırat Nehri su toplama havzasına dahil olup, bu havzanın yukarı kısmında yer alan Murat Nehri alt havzasında yer alır (Şekil 6) (Foto 1). Yörenin suları Murat Nehri ve kolları tarafından Fırat Nehri'ne oradan da Basra Körfezi'ne boşaltılır. Çalışma alanı ve çevresi, bu özelliği ile eksoreik bir karaktere sahiptir. Murat Nehri, kuzeydoğuda Ergeçidi köyü civarında inceleme sahasına girer ve Hasanpaşa köyü mevkinde Kesik Çayı ile birleşerek kuzey-güney doğrultusunda yaklaşık olarak 30 km akar. Malazgirt'in batısında Bağdıran Çayı ve Şekerbulak Deresi'ni aldıktan sonra, sıkışma tektonik rejimin etkisiyle boğazlı bir dirsek yaparak batıya yönelir. Doğubatı doğrultusunda irili ufaklı birçok dereyi bünyesine katarak yaklaşık 30 km aktıktan sonra Hınıs Çayı ile birleşme bölgesinde doğrultu atımlı fayların etkisiyle yön değiştirerek kuzeydoğu-güneybatı yönünde akışını sürdürür ve Balotu köyü civarında Körsu Deresi'ni bünyesine alarak Köprüyolu mevkinde oluşturduğu antedant boğaz ile inceleme sahasını terk eder. İnceleme sahası içerisinde Murat Nehri karsu yatağı boyunca geniş tabanlı vadi karakterindedir.



Şekil 6: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Hidrografya Haritası.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yer alan başlıca akarsular ve onlara bağlı alt havzalar, Hınıs (Kocasu) Çayı Havzası, Körsü Deresi Havzası, Şekerbulak Deresi Havzası, Bağdıışan Çayı Havzası ve Kesik Çayı Havzası'dır. Söz konusu bu havzalardan Hınıs Çayı, inceleme sahasının kuzeybatısında yer alan Hınıs-Karaçoban Depresyonu'na, Bağdıışan Çayı ise inceleme sahasının doğusunda yer alan Patnos Depresyonu'na yerleşmiş olup, bu havzaların sularını boşaltırlar.

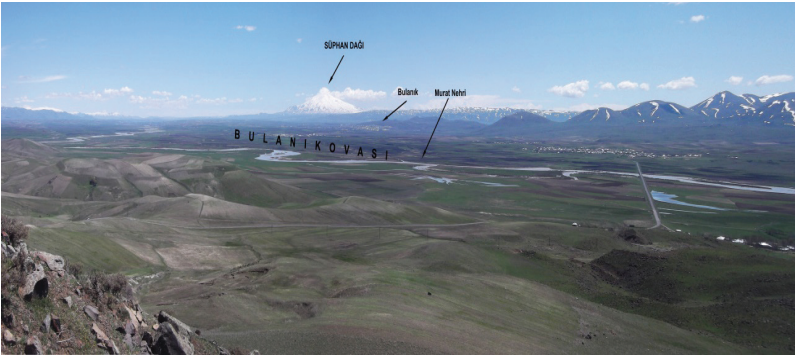


Foto 1: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Sularını Drene Eden Murat Nehri (Bakış Güneydoğuya).

İnceleme alanına havzanın kuzeybatısında açtığı bir boğazdan dahil olan Hınıs Çayı, kaynağını Bingöl Dağı ve Akdoğan Dağları'ndan alan derelerin Hınıs ilçesinin güneydoğusunda birleşmeleri ile meydana gelir ve inceleme alanına Karıncalı köyü civarında dahil olur. Havza içerisinde kuzeydoğu-güneybatı doğ-

rultusunda geniş tabanlı bir vadi içerisinde menderesler çizerek akan Hınıs Çayı Sarıpınar köyü güneyinde Murat Nehri'ne karışır. Hınıs Çayı'nın inceleme sahası içindeki toplam uzunluğu yaklaşık 27 km'dir (Foto 2).



**Foto 2:** Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Hınıs (Kocasu) Çayı (Bakış Kuzeydoğuya).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın batı-kuzeybatı tarafında bulunan Hınıs Çayı Havzası, inceleme sahası ve yakın çevresi içerisinde kalan su toplama alanı 694.6 km<sup>2</sup>'dir. Hınıs Çayı'nın en büyük alt havzası, yıl boyunca yatağında su olanı Tuzlu Deresi Havzası'dır. 139.5 km<sup>2</sup>'lik bir su toplama alanına sahip olan Tuzlu Deresi Havzası, Hınıs Çayı'nın batısında yer alır ve ana akarsuya akış yönüne ters bir şekilde bağlanır. Tuzlu Deresi Havzası'nın sularını toplayan Tuzlu Deresi, yıl boyu yatağında su bulunduran sürekli bir akarsu niteliğindedir. Bu durumun oluşmasında havzanın özellikle yukarı kısmında yer alan kaynak suları etkili olmuştur. Yukarı mecrada yer alan Altınoluk, Akçakaynak ve Karacaören köyleri kaynak suları bakımından çok zengin olup, bunlar içerisinde en fazla akım miktarına sahip olan kaynaklar Altınoluk köyünde bulunur. Bu bölgede kaynak sularının bol sulu olmasında litoloji, morfoloji (yükselti, eğim, orografi) ve iklim faktörleri etkili olmuştur. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın ikinci önemli akarsuyunu oluşturan Bağdışan Çayı, inceleme alanı dışında Patnos Havzası'nın doğusunda Direk Deresi ile Karaçay Derelerinin birleşmesiyle meydana gelir ve inceleme alanı ve çevresindeki su toplama alanı 336.6 km<sup>2</sup>'dir. Bağdışan Çayı'nın inceleme sahası içindeki toplam uzunluğu yaklaşık 25 km'dir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın üçüncü büyük çayı olan Kesik Çayı, inceleme alanı içerisinde kalan toplam uzunluğu çok az olup 12 km'dir. Kesik Çayı, inceleme alanı dışında Karayazı doğusundaki yüksek dağlık sahalardan kaynaklanan derelerin Adakent köyü civarında birleşmeleriyle meydana gelir. Kesik Çayı'nın inceleme alanı ve çevresinde kalan kolu Sofuhasan Deresi olup, su toplama alanı 161.7 km<sup>2</sup>'dir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bulunan bir diğer akarsu Körsu Deresi olup havzanın orta kesimlerinde yer alır ve kuzeybatı-güneydoğu doğrul-



tulu bir akış gösterir. İnceleme alanı içerisinde Körsu Deresi'nin toplam uzunluğu 36 km'dir. Körsu Deresi'nin esas kaynağını, Gümüşpınar kaynak suyu ve Güllüova deresi meydana getirir. Üçtepe köyünün doğusunda güneyden gelen Yağan Deresi ile doğudan gelen Kor Deresi'nin birleşmesi ile meydana gelir. Körsu Deresi Havzası'nın tamamı inceleme alanı içerisinde kalmakta ve su toplama alanı 667 km<sup>2</sup>'lik bir yüzölçüme karşılık gelmektedir. Körsu Deresi, özellikle yukarı çığırında inceleme sahasının en yüksek debisine sahip olan Gümüşpınar kaynak suyu tarafından beslenmesi nedeniyle yatağında yıl boyu su bulundurmaktadır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bulunan en son akarsu Şekerbulak Deresi olup havzanın doğu kesiminde bulunur. Kabaca kuzey-güney doğrultusunda akış gösteren Şekerbulak Deresi'nin toplam uzunluğu yaklaşık 29 km'dir. Havzanın güneydoğusunda Adaksu köyü kuzeyinde Karataş Deresi ile Adalarçayı Deresi'nin birleşmesiyle oluşur. Şekerbulak Deresi Havzası'nın inceleme sahası içerisindeki toplam alanı 457 km<sup>2</sup>'dir.

İnceleme sahası ve çevresinde bulunan akarsuların su kimyası özellikleri DSİ tarafından 1978 yılında hidrojeolojik etüd sırasında yapılmıştır. Bu etüdün verilerine göre Murat Nehri'nin suyu orta tuzlulukta, C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfındadır. Elektrikli kondüktivitesi, Malazgirt Ovası'na girdiği yerde 900 micromho/cm iken, Bulanık Ovası'ndan havzayı terkettiği yerde 1100 micromho/cm olmaktadır. Bu artış, daha tuzlu su özelliğine sahip olan Hınıs Çayı'nın Murat Nehri'ne karışmasından ileri gelmektedir. Hınıs Çayı, Murat Nehri'nden biraz daha tuzlu olmakla birlikte yine de C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfı içerisinde yer alır. Hınıs Çayı ve Murat Nehri'nin sularının kimyasal özellikleri benzer özellikler taşırlar. Her iki akarsuyun suları, bazik sular ve orta-yüksek tuzlu sular sınıfındadırlar. Hakim iyonlar kalsiyum ve bikarbonat olmakla birlikte, sodyum miktarı, kalsiyum+magnezyum miktarına eşit sayılacak kadar fazladır. Klorür ve sodyum miktarları yaklaşık olarak eşit olup çok az sülfatlı sular sınıfındadır. Bağdıran Çayı, diğer iki akarsuya göre az tuzlu ve düşük sodyumludur. Hakim iyonları, kalsiyum ve bikarbonat olup az sülfatlıdır. Sulama suyu sınıfı C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> olmakla birlikte C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfına yakın bir degerdedir.

### 3.1.1. Akarsu Drenaj Ağının Kuruluşu ve Gelişimi

Herhangi bir sahada akarsu drenaj ağının kurulup gelişmesinden sonra ortaya bir "drenaj deseni" (modeli, tipi) çıkmaktadır. Drenaj tipleri üzerinde, iklim şartları, bitki örtüsü, ana materyalin geçirgenlik durumu ve aşınmaya karşı gösterdiği direnç ve yapısal özellikler etkili olur. Herhangi bir sahanın drenaj ağı modeli, o sahanın iklim, bitki örtüsü, litolojik ve yapısal özelliklerin adeta aynasıdır (Atalay, 1987: 138-139). Herhangi bir sahada akarsu drenaj ağına bağlı olan ana akarsuların ve yan kolların kuruluşu aynı devreye rastlanmadığı gibi kuruluş şartları bakımından da aynı özelliği göstermemektedir. Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresi, Anadolu karasının bir parçası olması nedeniyle, bu sahada mevcut

olan akarsu drenaj ağının kuruluş ve gelişimi Türkiye'deki akarsuların kuruluş ve gelişimi ile birlikte değerlendirilecektir. Türkiye'de geçmiş jeolojik dönemlerde oluşmuş olan akarsu ağı ile günümüzde oluşmuş olan akarsu ağı arasında çok büyük farklar bulunur. Bunun üzerinde etkili olan temel faktörler tektonik stil, genç tektonik hareketler, volkanik faaliyetler ve iklimik etkenlerdir. Türkiye'de bugün Neojen öncesi dönemde kurulmuş olan akarsu şebekesine ait izler kalmamıştır. Türkiye'de Neojen döneminde (Miyosen) ise denizel olan sahaların dışında kalan karasal alanlarda yer alan eski masiflerin üzerinde kısa boylu akarsular kurulmuş olmalıdır. Bu kısa boylu akarsular, taşıdıkları malzemeleri denizel ortamlarda biriktirmişlerdir. Pliyosende iyi şekilde gelişmiş olan akarsu ağı Miyosen dönemine nazaran günümüze daha yakındır. Ancak bu dönemde kurulmuş olan akarsu ağı, sonraki dönemlerde etkili olan Neotektonik hareketlerle çok büyük değişikliğe uğramıştır (Ardos, 1996: 110, Atalay, 1987: 82, Erinç, 2010: 488).

Türkiye'de Kuvaterner'de genç tektonik hareketlerin canlanması, volkanik faaliyetlerin ortaya çıkması ve iklimde meydana gelen değişiklikler, daha önceki akarsu şebekesinde yeni değişiklikler meydana getirmiş ve hatta birtakım drenaj güçlükleri ortaya çıkarmıştır. Bu dönemde kaide seviyesindeki değişikliklere bağlı olarak akarsuların yatakları üzerinde yarma vadiler, boğazlar, taraçalar, çeşitli drenaj tipleri ve gömük menderesler meydana gelmiştir. Kuvaterner son dönemlerinde meydana gelmiş olan bu şekiller, günümüzde de hala oluşumlarını ve gelişimlerini devam ettirmektedirler. Dolayısıyla günümüzde mevcut olan akarsu ağı, Kuvaterner'e has olan ve o dönemde meydana gelmiş olan akarsu ağının günümüzdeki uzantısı ve devamı niteliğindedir (Ardos, 1996: 110, Atalay, 1987: 82, Erinç, 2010: 488).

İnceleme sahası ve çevresinde Neojen öncesi dönemde oluşmuş akarsu ağına ait izler bulunmamaktadır. Neojen (Miyosen) dönemine ait akarsu ağı ise inceleme sahasının dışında kuzeybatıda yer alan Akdağ Masifi üzerinde oluşmuş olan kısa boylu akarsular şeklinde olmalıdır. Pliyosen döneminde ise akarsu ağı, denizin bölgeyi terk etmesiyle kara haline gelmiş olan ve yükselen Miyosen birimler ile daha önceki volkanik faaliyetlerle meydana gelmiş olan volkanik dağlar üzerinde kurulmuş, nispeten uzun boylu akarsular şeklinde olmalıdır. Ancak sonraki neotektonik hareketlerle bu şebekenin büyük çoğunluğu bozulmuştur. Kuvaterner'de ise genç tektonik hareketlerin canlanması, volkanik faaliyetlerin ortaya çıkması ve iklimde meydana gelen değişiklikler ile kaide seviyesindeki değişikliklerle Kuvaternere has olan ve günümüzdeki drenaj ağının temeli olan akarsu ağı meydana gelmiştir. Bu dönemde havzanın genel eğim şartları, ve Pliyosen, Pliyo-Kuvaterner ve Kuvaterner yaşlı çeşitli morfolojik birimler üzerinde var olan eğim şartlarına bağlı olarak akarsu ağı şekillenmiştir. Bulanık-Malazgirt Havzası önce, güneybatıda Murat Nehri tarafından kapılarak dış drenaja açılmıştır. Havzanın boşaltılmaya başlaması ile birlikte etkili olan tektonik faktörlerin

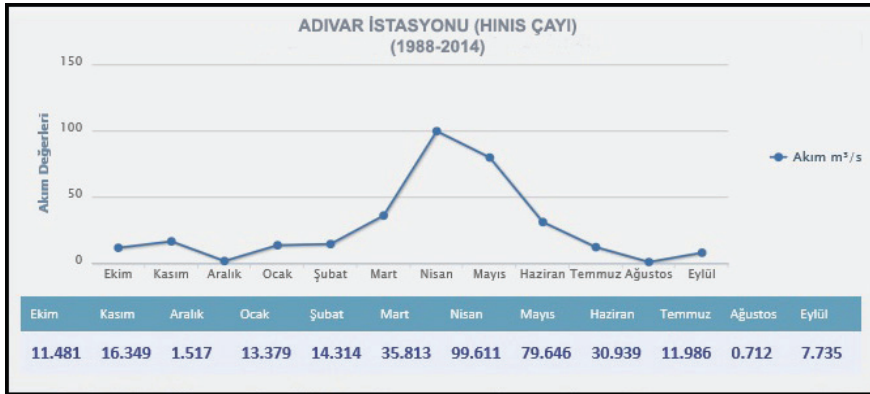
etkisiyle havza içerisinde akarsu yataklarında taraçalar, boğazlar, yarma vadiler, gömük menderesler ve çeşitli drenaj tipleri oluşmaya başlayarak günümüze kadar oluşumunu devam ettirmiştir.

### 3.1.2. Akarsu Drenaj Tipleri

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde mevcut olan drenaj tiplerinin oluşumu üzerinde geçmişten günümüze ulaşmış olan akarsu drenaj ağının kuruluş ve gelişimi büyük rol oynamıştır. İnceleme sahası ve çevresinde yer alan havzaların asli eğim şartlarına uygun olan konsekant akarsular çok yaygındır. Bununla birlikte akarsu drenaj ağının gelişimi sırasında akarsuların yapıya uymaları, zayıf direnç sahalara ve dirençli-dirençsiz tabakaların kontakt hatları üzerine yerleşmeleri sonucunda inceleme sahası ve çevresinde çok çeşitli drenaj tiplerinin meydana gelmiştir. Başka bir deyişle Bulanık-Malazgirt Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik gelişiminde tektonik faktörler, volkanizma olayları, aşınım-birikim faktörleri, kütle hareketleri ve iklim değişiklikleri gibi etkenler önemli rol oynamış ve bu etkenlere bağlı olarak havzada depresyonlar, ova ve havzalar, platolar, volkanik dağlar, yüksek dağ sıraları ve tek tepeler gibi morfolojik birimler meydana gelmiştir. Bu morfolojik birimlerdeki çeşitlilik, akarsu drenaj tiplerinin de çeşitlenmesine neden olmuştur. İnceleme sahası ve çevresinde görülen drenaj tipleri, dandritik, kafesli, kancalı, halkalı, radyal, sentripetal, paralel-subparalel ve örgülü drenajdır. İnceleme sahası ve çevresi bir bütün olarak ele alındığında ana akarsular ve bunların yan kollarına ait akarsular, havzanın ortasına doğru akarak birleşmekte ve böylece sentripetal drenaj tipini meydana getirmektedir. Bununla birlikte ana akarsuların birinci, ikinci ve üçüncü derecedeki kolları kendi aralarında kafesli, kancalı, paralel-subparalel ve dandritik drenaj tipi örneği gösterirler (Şekil 6).

### 3.1.3. Akarsuların Akım ve Rejim Özellikleri

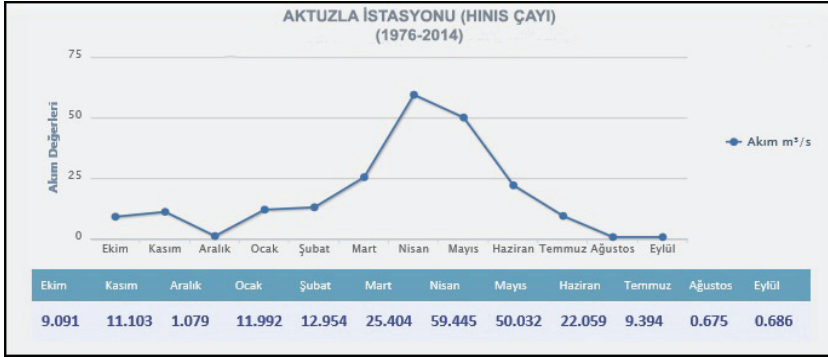
İnceleme sahası ve çevresindeki akarsuların akım miktarları ve rejimleri ile ilgili analizlerin yapılmasında, DSİ (Devlet Su İşleri Müdürlüğü)'nin akım gözlem istasyonları verileri kullanılmıştır. Bu veriler, havzanın sıcaklık ve yağış verileri ile kıyaslanarak havzadaki akarsuların akım ve rejim özellikleri ile iklim şartları arasındaki ilişki ortaya konulacaktır. İnceleme alanı ve çevresinde Murat Nehri, Hınıs Çayı ve Bağdısan Çayı ile bunların çeşitli yan kolları üzerinde birçok akım gözlem istasyonu bulunur. Bunlardan biri Hınıs Çayı üzerinde yer alan Adıvar istasyonudur. Bu istasyon, Adıvar (Bulanık) köyü sınırları içerisinde bulunur ve 1452 m<sup>2</sup>'lik bir yükseltiye sahiptir. Adıvar gözlem istasyonundaki 26 yıllık akım değerlerinin ortalaması 26.9 m<sup>3</sup>/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 99.6 m<sup>3</sup>/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0.7 m<sup>3</sup>/sn ile Ağustos ayıdır ( Şekil 7).



Şekil 7: Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Adıvar İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak: <http://rasatlar.dsi.gov.tr>).

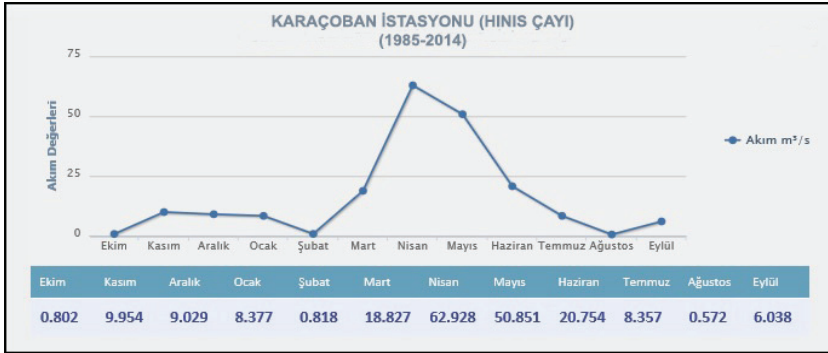
Hınıs Çayı'nda Nisan ve Mayıs ayları, yağışın en fazla olduğu aylardır ve yine bu aylar sıcaklığın ani olarak yükseldiği aylara karşılık gelmektedir. Nisan ve Mayıs ayları, aynı zamanda Hınıs Çayı'nda akım değerlerinin en yüksek olduğu aylardır. Hınıs Çayı'nda Nisan ve Mayıs aylarında akım değerlerinin yüksek olmasında etkili olan faktörler, ilkbahar yağışları ve ilkbaharda artan kar erimelelidir. Nisan ve Mayıs aylarında aylık ortalama sıcaklığın 5°C ile 7°C arasında bir artış göstermesi kar erimelerinin artmasında temel faktörü oluşturmaktadır.

İnceleme sahası içerisinde yer alan bir diğer akım gözlem istasyonu Hınıs Çayı üzerinde yer alan Aktuzla istasyonudur. Bu istasyon, Aktuzla (Malazgirt) köyü sınırları içerisinde yer alır ve 1465 m<sup>3</sup>'lik bir yükseltiye sahiptir. Aktuzla istasyonundaki 38 yıllık akım değerlerinin ortalaması 17.7 m<sup>3</sup>/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 59.4 m<sup>3</sup>/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0.6 m<sup>3</sup>/sn ile Ağustos ayıdır (Şekil 8). Hınıs Çayı üzerinde yer alan Aktuzla istasyonunun akım değerleri de Adıvar istasyonundaki akım verileri gibi istasyona en yakın meteoroloji gözlem istasyonu olan Bulanık ilçe merkezinin verileri ile karşılaştırıldığında büyük oranda benzerlik görülür (Şekil 8). Hınıs Çayı'nın Aktuzla istasyonundaki yıllık ortalama akım değeri (17.7 m<sup>3</sup>/sn) daha güneyde yer alan Adıvar istasyonundaki yıllık ortalama akım değerinden (26.9 m<sup>3</sup>/sn) yaklaşık olarak 10 m<sup>3</sup>/sn 'lik daha düşük bir ortalama akıma sahiptir. Bu durumun oluşması üzerinde Hınıs Çayı'na Adıvar köyü civarında sürekli bir akarsu karakterinde olan Tuzlu Deresi'nin karışması etkili olmuştur.



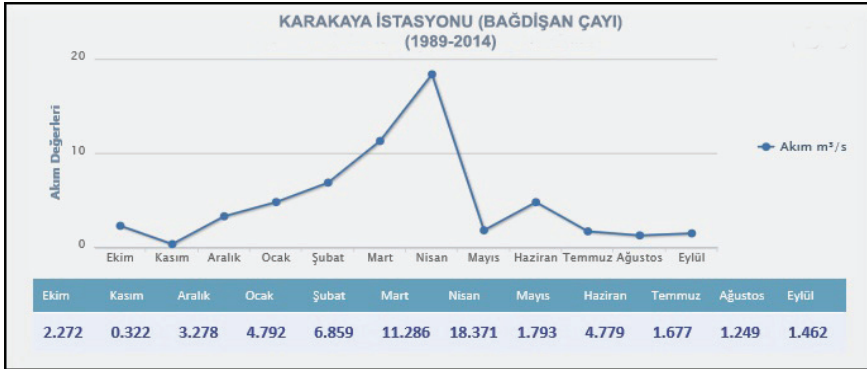
Şekil 8: Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Aktuzla İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak: <http://rasatlar.dsi.gov.tr>).

İnceleme alanı dışında Hınıs Çayı üzerinde bulunan bir diğer akım gözlem istasyonu Hınıs-Karaçoban Havzası'nda yer alan Karaçoban istasyonudur. Bu istasyon, Karaçoban ilçesi sınırları içerisinde yer alır ve 1535 m'lik bir yükseltiyeye sahiptir. Karaçoban istasyonundaki 29 yıllık akım değerlerinin ortalaması 16,4 m<sup>3</sup>/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 62,9 m<sup>3</sup>/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0,5 m<sup>3</sup>/sn ile Ağustos ayıdır (Şekil 9).



Şekil 9: Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Karaçoban İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak: <http://rasatlar.dsi.gov.tr>).

İnceleme alanı içinde Murat Nehri'nin bir kolu olan Bağdısan Çayı üzerinde yer alan istasyon Karakaya istasyonudur. Bu istasyon, Karakaya (Malazgirt) köyü sınırları içerisinde yer alır ve 1490 m'lik bir yükseltiyeye sahiptir. Karakaya istasyonundaki 25 yıllık akım değerlerinin ortalaması 4,7 m<sup>3</sup>/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 18,3 m<sup>3</sup>/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0,3 m<sup>3</sup>/sn ile Kasım ayıdır (Şekil 10).



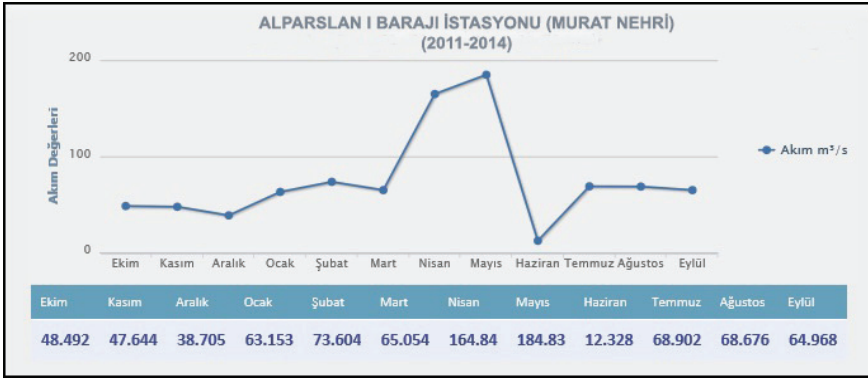
Şekil 10: Bağdıışan Çayı Üzerinde Yer Alan Karakaya İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak: <http://rasatlar.dsi.gov.tr> ).

Bağdıışan Çayı üzerinde yer alan Karakaya istasyonunun akım değerleri, buraya en yakın meteorolojik gözlem istasyonu olan Malazgirt istasyonunun sıcaklık ve yağış değerlerinin aylık gidişi ile benzerlik gösterir (Şekil 3).

Karakaya istasyonunda Bağdıışan Çayı'nın akım değerlerinin Nisan ayında yükselmesi Malazgirt çevresinde kış sonu ve ilkbahar başlangıcındaki yağışlardaki artış ile Mart ayı sonunda başlayan sıcaklıklardaki ani yükselme ile kar erimelerinin artmasıdır. Malazgirt çevresinde yaz ayının kurak geçmesi ve sonbahar yağışlarının da neredeyse tamamının kar şeklinde yağması ve don olaylı günlerin de sonbahar aylarından itibaren başlamış olması yaz ve sonbahar aylarında akarsuların akım değerlerinin düşük olmasında temel rolü oynamıştır.

Birbirlerinden çok farklı konumlardan bulunan iki istasyondan biri Bağdıışan Çayı üzerinde yer alan Karakaya istasyonunun yıllık ortalama akım değeri ( $4.7 \text{ m}^3/\text{sn}$ ), diğeri Hınıs Çayı üzerinde yer alan Karaçoban istasyonu akım değeri ( $16.4 \text{ m}^3/\text{sn}$ ) ile karşılaştırıldığında büyük farklar göze çarpar. Hınıs ve Bağdıışan Çayları büyüklük ve uzunluk bakımından yaklaşık olarak birbirine yakın büyüklükte olmalarına rağmen Hınıs Çayı üzerinde yer alan Karaçoban istasyonu, Bağdıışan Çayı üzerinde yer alan Karakaya istasyonuna göre daha yüksek akım değerleri ortaya koyar. Hınıs Çayı'nın Bağdıışan Çayı'na göre daha fazla debiye sahip olması üzerinde temel faktörü litolojik şartlar oynar. Bu iki akarsu yükselti ve iklim şartları bakımından benzer olmalarına rağmen litolojik özellikler bakımından farklılıklar gösterirler. Şöyleki, Hınıs Çayı Havzası'nın büyük oranda sedimanter kayalardan oluşması akarsu sıklığını arttırırken, Bağdıışan Çayı Havzası'nın ise volkanik kayalardan meydana gelmiş olması akarsu sıklığını düşürmektedir. Bu durum ana akarsuyu besleyecek yan kolların sayısını azaltmaktadır. Böylece yıllık ortalama akım değerleri düşük gerçekleşmektedir.

İnceleme alanı ve çevresinde Murat Nehri üzerinde bulunan tek akım gözlem istasyonu Alparslan I Barajı istasyonudur. Bu istasyon, Bulanık ilçe sınırları içerisinde yer alır ve 1440 m<sup>3</sup>'lik bir yükseltiye sahiptir. Alparslan I Barajı istasyonundaki 4 yıllık akım değerlerinin ortalaması 75 m<sup>3</sup>/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 184.8 m<sup>3</sup>/sn ile Mayıs ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 12.3 m<sup>3</sup>/sn ile Haziran ayıdır (Şekil 11).



Şekil 11: Murat Nehri Üzerinde Yer Alan Alparslan I Barajı İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak: <http://rasatlar.dsi.gov.tr> ).

Murat Nehri üzerinde yer alan Alparslan I Barajı istasyonunda akım değerlerinin ilkbaharda özellikle Nisan ve Mayıs aylarından yükselmesi üzerinde bu çevrede etkili olan ilkbahar yağışları ve sıcaklıkların ani yükselmesi olan başlayan kar erimeleri en önemli rolü oynamaktadır. Sonbahar ve yaz aylarındaki akım düşüşlerinin gerçekleşmesi üzerinde ise yaz kuraklığı etkisi ile buharlaşmanın yüksek olması ve yağışların azlığı etkili olmuştur.

Bulanık-Malzgirt Havzası ve çevresindeki akarsular, gösterdikleri rejimler bakımından ortak özellikler taşırlar. Akarsuların rejimleri üzerinde birinci derecede yağış rejimi rol oynar. Yukarıda oluşturulmuş grafiklere göre, akımın yıl içinde gösterdiği genel özellik, sıcaklığın gidişinden çok yağışın yıllık gidişine uymaktadır. Hınıs ve Bağdısan çaylarında en düşük akım Ağustos ayı, en yüksek akım ise Nisan ayında görülür. İnceleme alanında Eylül ayı sonlarından Ocak ayına kadar olan dönemde sıcaklığın düşmesine bağlı olarak buharlaşma da dereceli olarak azalır. Buna karşılık yağış, Eylül ayı sonlarından başlayarak yükselmeye başlar. Mevsime bağlı olarak iklim şartlarındaki bu değişimler, akarsuların akımları üzerinde zaman geçmeden etkisini göstermeye başlar. Eylül ayı sonlarından itibaren akımda önce yavaş sonra hızlı bir yükseliş belirir. Bu yükselme Ocak ayında da devam eder ve en yüksek değerine Nisan ayında ulaşır. Ocak ayından sonraki dönemde zeminin yeterince doymuş olmasından dolayı düşen yağışın büyük bir

kısmı yüzeysel akışa geçerek akarsuların akımını artırır. Nisan ayında ise yüksek kesimlerde biriken karların sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak erimesiyle akarsuların akımları zirveye ulaşmaktadır. Mayıs ayından itibaren yağışın azalması ve buharlaşmanın artması ile akımların seviyesi inişe geçmekte ve Ağustos-Eylül döneminde minimuma inmektedir. Ağustos-Eylül döneminde akarsuları besleyecek güçlü kaynak sularının olmaması akarsuların bu aylarda düşük akımlı olması üzerinde bir diğer etkeni oluşturur. Ancak inceleme alanı ve çevresinde bazı alanlarda mayıs yağışlarının devam etmesi, akımın Mayıs ayında da yüksek olmasına neden olmuştur (örnek, Alparslan I Barajı istasyonu).

Yukarıda açıklanan özellikleriyle inceleme sahası ve yakın çevresindeki akarsular, rejim tipi bakımından “basit rejimli akarsular” özelliği gösterirler. Basit rejimli akarsularda yıllık seviye değişimleri bir yükselme bir de alçalma şeklinde gerçekleşir. Basit rejimli akarsularda beslenme üzerinde sadece tek bir faktörün etkisi vardır. İnceleme sahası ve çevresindeki akarsularda akım yükselmesi Nisan ayında, akım çekilmesi ise genelde Ağustos ayında olmaktadır. Bu özelliği ile inceleme sahası ve çevresindeki akarsular basit rejimli akarsuların “karlı-ova rejimli akarsuları” grubuna dahil olmaktadır. Karlı-ova rejimli akarsularda ilkbaharda Nisan-Mayıs aylarında akım kabarması gerçekleşir. Bu akım kabarması üzerinde ilkbahar yağışlarının etkisi olmakla birlikte en fazla etkiyi sıcaklığın yükselmesi ile ortaya çıkan kar erimeleri yapmaktadır. Diğer taraftan karlı-ova rejimli akarsularda yaz mevsiminde yağış azlığı ve yüksek buharlaşma nedeniyle akımda çekilmeler olur. Sonbahar ve kış aylarında ise buharlaşmanın azalması ve bir miktar yağışın düşmesi nedeniyle akımda hafif yükselmeler gerçekleşir (İnandık, 1964: 40).

### **3.2. Yeraltı Suları**

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinin yeraltı suyu şartları incelenirken, havza tabanları ile bunların çevresindeki yüksek alanlarda yeraltı suyunun durumu ve bu suyun oluşum koşulları birbirinden farklı olduğundan ayrı ayrı ele alınıp incelenecektir. Havza tabanını çevreleyen yüksek alanlar, yeraltı suyu bakımından fakir sahalara karşılık gelirler. Bu durumun oluşması üzerinde jeolojik yapı (litoloji-tektonik) ve yüksek eğim şartları etkili olmaktadır. İnceleme sahası ve çevresinde havza tabanları çevreleyen yüksek dağlık alanlar ve platoluk sahalarda, genelde volkanik ve tortul kayalardan meydana gelmiştir. Bu kayalar üzerinde çatlak sistemlerinin geliştiği alanlarda ve geçirimsiz kayaların olduğu sahalarda yağış suları önemli oranda yeraltına sızabilmektedir. Ancak, bu sular dağlık kütlenin havza tabanına doğru eğimli olması ve yüksek yamaç eğimleri nedeniyle yeraltına ulaşamazlar. Bu sular, altta geçirimsiz tabakaların olduğu ve eğimin azaldığı etek sahalalarında kaynak suları olarak yüzeye çıkmaktadır.

İnceleme sahasının kuzeybatısında yer alan Akdoğan Dağları Oligo-Miyosen yaşlı kireçtaşı, kum ve kiltaşlarından oluşmakta ve bunların içerisinde tuzlu ve



jipsli seriler de bulunmaktadır. Bu sahada yer alan Oligo-Miyosen serinin kalınlığı 200-300 m arasında değişir (DSİ, 1978). Akdoğan Dağları üzerine düşen yağış suları, çatlaklı kireçtaşları ve kumtaşları içerisinde belli oranda derinlere sızmasına rağmen, alt tabakalarda geçirimsiz yapıların olması ve yamaç eğimlerin yüksekliği nedeniyle yeraltı suyu tablasına ulaşmadan eğimin azaldığı etek kesimlerinde kaynak suları olarak yeryüzüne çıkmaktadır. Yukarıda anlatılan benzer şartlar, inceleme sahasının batısında da bulunmaktadır. Bu sahada Altınoluk, Karacaören ve Akçakaynak köyleri çevresinde kaynak sularının gruplar halinde bulunması, burada yeraltı suyunun çok fakir olduğunu göstermektedir.

İnceleme sahasının kuzey, kuzeydoğu, güney ve güneydoğu kesimlerinde havzayı çevreleyen yüksek sahalarda hakim litoloji çatlaklı bazalt ve andezitlerden oluşmaktadır. Bu bazalt ve andezitlerin kalınlığı 5 m ile 190 m arasında değişir (DSİ, 1978). Çatlaklı bazalt ve andezitlerden yağış suları kolaylıkla derinlere sızarken, ancak derinlerde geçirimsiz yapının varlığı bu suların yeraltı suyuna ulaşmasına engel olur. Yamaç ve genel eğim şartlarına bağlı olarak bu sular, havza tabanına yakın alanlarda kaynak suları olarak yüzeye çıkmaktadır. İnceleme sahasının güney ve doğu bölümlerinde bulunan zengin kaynak sularının varlığı bunu kanıtlayan önemli verilere karşılık gelirler. İnceleme sahası ve çevresinde yer alan havza tabanları, yeraltı suyunun oluşum şartları bakımından elverişli litolojik yapıya sahip olması ve yeraltı suyu hareketinin dağlık alanlardan havza tabanlarına doğru olması gibi nedenlerle yeraltı suyu bakımından zengin sahalara karşılık gelirler. DSİ, (1978) verilerine göre inceleme sahası ve çevresinde havza tabanları ve onları çevreleyen az eğimli sahalarda alüvyonun kumlu, çakıllı serileri ile bazalt çatlakları, yeraltı suyunu taşıyan en önemli jeolojik formasyonlara karşılık gelirler. Neojen'e ait kireçtaşları ve greler, yeraltı suyu taşımakla birlikte, bu suların elektrikli iletkenlikleri yüksektir. Sondaj verilerine dayalı olmamakla beraber Oligo-Miyosen'e ait kireçtaşlarının çatlaklarında yeraltı suyu dolaşımının olduğu tahmin edilmektedir. Bazalt ve andezitlerin çatlaklı olan kesimlerinde yeraltı suyu bulunur (Tablo 1).

İnceleme sahasında alüvyonlar, Bulanık, Malazgirt Ovaları, Kazan Ovası, Süte Ovası ile Murat Nehri, Hınıs Çayı ve Bağdıran Çayı vadi tabanlarında geniş alanlar kaplar. Bu sahalarda yer alan alüvyonların kalınlığı 5-25 m arasında değişir (DSİ, 1978). İnceleme sahasındaki bu alüvyonlu sahalarda, kumlu ve çakıllı serilerden oluşan geçirimsiz yapıya sahip olmaları ve havza içerisinde yer alan en alçak alanlara karşılık gelmeleri nedeniyle yüksek alanlardaki yeraltı suyunun buralara doğru hareket etmelerinden dolayı yeraltı suyu bakımından zengin sahalara karşılık gelirler. Bu sahalarda geçmişten günümüze kadar birçok sondaj ve artezyen kuyuları açılmıştır. Yine alüvyonlu sahalarda, yeraltı suyu işletmesine en uygun olan sahalara karşılık gelmektedir.

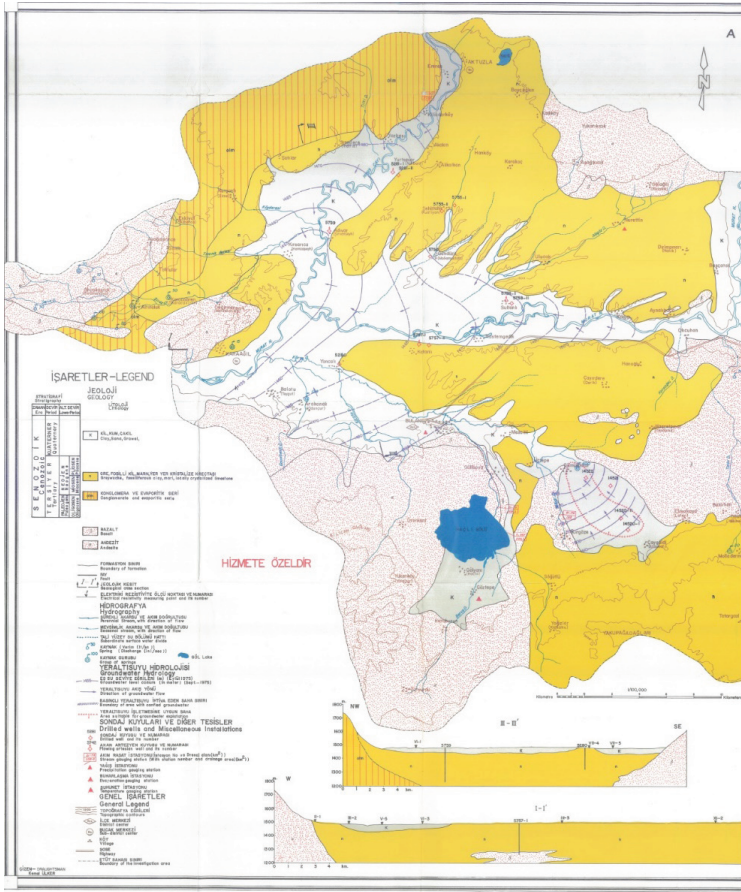
**Tablo 1:** Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Yer Alan Jeolojik For

TABLO 1 Table		FORMASYONLARIN Hydrogeological		HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLERİ Properties of the Formations		
JEOLOJİK ZAMAN BİRİMİ Geochronology		STRATİGRAFİ Stratigraphy	LİTOLOJİ Lithology	FİZİKSEL ÖZELLİKLER Physical Features	FORMASYONLARIN HİDROLOJİK KİMYASAL VE DİĞER ÖZELLİKLERİ Hydrological, Chemical and Other Features of the Formations	
ZAMAN DEVİRİ Era	ALTA PERİYOD Lower Period	KALINLIK Thickness (m)				
SENOZİK Cenozoic	KUATERNER Quaternary	5 - 25	KİL, KUM, ÇAKIL Clay, Sand, Gravel	Heterojen Malzemenen İbaretir. Contains Heterogeneous Material	Yeraltı suyu Taşır. Contains Groundwater T = 100 - 152 EC = 320 - 1050	
	TERTİYER Tertiary	NEOJEN Neogene	450 - 650	BAZALT Basalt	Siyah, az Çatlaklı Black, poorly Fractured	Yeraltı suyu Taşır ve Kaynaklara Başlıklar. Contains Groundwater and Discharges It with Springs.
		OLİGOMİSEN Oligocene		KİREÇTAŞI, MARN, KİL, GRE, ÇAKIL, ANDEZİT Limestone, Marl, Clay, Sand, Gravel, Andesite	KİREÇTAŞI: Kompakt, Masif Yapılı, Krem ve pembe renkl. LIMESTONE: It has Compact and Massive Structure and Pink and Cream Colored. GRE: İri Taneli GRE: Coarse Grained ANDEZİT: Pembemsi az Çatlaklı. ANDESİTE: Pinky Colored and poorly fractured	Az Yeraltı suyu Taşır. Contains poorly Groundwater EC = 1000 - 18000
PALEOJEN Paleocene	200 - 300	KONGLOMERA, KİREÇTAŞI, MARN. Conglomerate, Limestone, Marl.	Alta, jipsli, Tuzlu Seriler; Üstte Marnlı Kireçtaşlı, Konglomeratlı Seriler Yer Alır. Marnlar Yeşil, Konglomeratlar Kırmızı; Renklidir. Gypsum and Salt Series Locate at the Bottom. Marl Limestone and Conglomerate Series Locate At the Top. Marl is Green and Conglomerate is Red Colored.	Akifer Özellığında Değildir. It is not an Aquifer.		
T: İLETKENLİK KATSAYISI (m <sup>2</sup> gün/m) Transmissibility Coefficient (m <sup>2</sup> day/m)		EC: ELEKTRİKİ GEÇİRGENLİK (Mikromho/cm) Electrical Conductivity (Micromhos/cm)		a.l.		

Kaynak: (DSİ, 1978).

İnceleme sahası ve çevresinde yeraltı suyunu taşıyan jeolojik formasyonların iletkenlik katsayıları, sondaj kuyularında yapılan pompalama deneyleri sonucunda elde edilmiştir. Yeraltı suyu içeren formasyonların iletkenlik katsayıları genellikle akiferdeki kil oranına ve kalınlığına göre değişiklik gösterir. Yer yer kil içeren akiferde iletkenlik katsayısı ortalama 500 m<sup>2</sup>/gün/m civarındadır. Akiferin kalın olduğu alanlarda iletkenlik katsayısı daha yüksek bulunmaktadır (DSİ, 1978). İnceleme sahasında soğuk karasal iklim şartlarının etkili olması nedeniyle çok fazla miktarda kar yağmaktadır. Yağan karlar ilkbaharda sıcaklıkların artması ile erimeye başlar. İlkbahardaki yağışlar ve kar erimelerinin yeraltı suyunu karışması ile yeraltı su seviyesinin en yüksek olduğu aylar Nisan ve Mayıs aylarına denk gelmektedir. Yeraltı su seviyesinin yıllık değişimi ortalama 1.5-2 m civarındadır. Yağışın ve kar erimesinin yeraltı suyunu intikalinde ortalama 20-30 günlük gecikme olmaktadır (DSİ, 1978).

Topoğrafik eğime ve akarsularla olan irtibata bağlı olarak hareket eden yeraltı suyu, beslenme sahalarından boşalma sahalarına doğru değişik hidrolik eğimle hareket ederler. İnceleme sahasında genelde yeraltı suyunun hareketi doğu-batı yönünde olup, Hınıs Çayı alüvyonlarında ise kuzeydoğu-güneybatı yönündedir. Yeraltı suyu eş su seviyesi eğrileri incelendiğinde eğriler arasındaki hidrolik meyillerin farklılığı, akiferde homojenlik olmadığı ve iletkenliğin yersel olarak değiştiğini gösterir (DSİ, 1978) (Şekil 12).



Şekil 12: İnceleme Sahasına Ait Hidrojeolojik Harita (DSİ, 1978).

İnceleme sahasında yeraltı sularının en önemli beslenme sahaları, dere ve nehir yataklarındaki kum, çakıl malzemeleri ve çevredeki volkanik malzemelerdir. Akiferin beslenimi genellikle yağıştan sızma, ova alanlarını kateden derelerdeki yüzeysel akıştan süzülme ve çevredeki volkanik araziden yanal beslenme şeklinde gerçekleşir. İnceleme sahası ve çevresinde yeraltı suyu boşalımı ana akarsu ve yan kollar, kaynak suları ve buharlaşma-terleme yollarıyla gerçekleşir. İnceleme sahasında bazı alanlarda akarsular yeraltı sularını beslemekte ve bazı yerlerde de yeraltı suyu akarsuları beslemektedir. İnceleme sahasında alüvyonlardan çıkan en önemli kaynak, Bulanık Ovası'nda Arakonak mevkiinde çıkmaktadır. Genellikle akarsu yataklarında su seviyesinin satıhtan 2 m'ye kadar olduğu alanlarda buharlaşma-terleme ile kayıplar olmaktadır (DSİ, 1978).

İnceleme sahası ve yakın çevresinde 19 tane sığ kuyu bulunmaktadır. Bu sığ kuyulara ait çeşitli özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sığ kuyulardan Balo-

tu, Yoncalı, Adıvar, Şehittahir, Sultanlı, Rüstemgedik, Kırkgöze, Nurettin 1, Nurettin 2, Beşçatak ve Doğanşu kuyuları  $C_3S_1$ , Karaağıl 1, Karaağıl 2, Kurganlı, Gölyanı ve Kızkapan kuyuları  $C_2S_1$ , Kotanlı ve Örenşar kuyuları  $C_4S_1$ , ve Sıradere kuyusu ise  $C_4S_3$  sulama suyu sınıfındadırlar. Bu sığ kuyulardan  $C_4S_3$  ve  $C_4S_1$  sınıfında olanlar çok fazla tuzlu sular sınıfındadırlar ve çoğunlukla Neojen ve Oligo-Miyosen formasyonlarındaki tuzlu zonlardan su almaktadır (Tablo 2) (DSİ, 1978).

**Tablo 2:** İnceleme Sahası ve Yakın Çevresinde Bulunan Sığ Kuyuların Eylül 1976 Yılına Ait Bazı Kimyasal Özellikleri

Kuyu Adı	Derinlik (m)	Statik Seviye (m)	pH	Su Sınıfı
Balotu	4	3.60	8	$C_3S_1$
Karaağıl I	8	3	8.1	$C_2S_1$
Karaağıl 2	7	5.80	8.1	$C_2S_1$
Kurganlı	6.5	4	7.9	$C_2S_1$
Sıradere	4.5	1.10	7.3	$C_4S_3$
Kotanlı	11	5.5	7.7	$C_4S_1$
Yoncalı	5.20	2.30	7.9	$C_3S_1$
Adıvar	9.15	7.5	8	$C_3S_1$
Şehittahir	6.5	6.40	8.1	$C_3S_1$
Sultanlı	2.5	1	7.9	$C_3S_1$
Gölyanı	4	0.90	7.8	$C_2S_1$
Rüstemgedik	9	6.5	7.8	$C_3S_1$
Kırkgöze	6.80	6.40	7.9	$C_3S_1$
Nurettin 1	5	3.5	7.9	$C_3S_1$
Nurettin 2	19.60	18	8.2	$C_3S_1$
Beşçatak	8.70	7.5	8.2	$C_3S_1$
Kızkapan	9.90	1.40	7.8	$C_2S_1$
Örenşar	8.5	7.5	7.5	$C_4S_1$
Doğanşu	6.90	4.90	7.8	$C_3S_1$

(Kaynak: DSİ, 1978)

İnceleme sahası ve çevresinde toplamda 13 adet sondaj kuyusu açılmış olup, bunların bazıları içme bazıları da araştırma amacıyla açılmışlardır. Bu kuyuların çeşitli kimyasal özellikleri tabloda verilmiştir (Tablo 3) (Şekil 6). Analiz sonuçlarına göre, bu kuyulardan Kotanlı I ve Adıvar kuyuları sularında elektriksel kondüktivite çok yüksek olup, sodyumlu, klorürlü ve sülfatlı sular özelliğindedirler. İçmede ve sulamada kullanılamazlar. Adıvar kuyusunun suları killi uzun süre temas etmiş bir su gibidir. Çevresindeki sığ kuyularla aynı karakterde olup, çok daha tuzludur. Ayrıca Yoncalı, Şehittahir ve Sultanlı kuyularının suları da fazla sülfatlıdır. Bu durum, alüvyonun altında yer alan Neojen formasyonlarında jips olabileceğini göstermektedir. Kotanlı I ve Adıvar kuyularının dışındaki kuyu suları  $C_2S_1$  ve  $C_3S_1$  sulama suyu sınıfında olup, iyi-kullanılabilir su sınıfına girerler. Yalnız Sultanlı I kuyusunun suları şüpheli-kullanılabilir sınıfındadır. Bu kuyu suyunda RSC ve efektif tuzluluk değerleri yüksek olup, sodiklik tehlikesi açısından sulamada kullanılması sakıncalıdır (DSİ, 1978).

**Tablo 3:** Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresindeki Sondaj Kuyusu Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları

Kuyu No. Well No.	Bununla alakalı tarih Date of Sampling	RSC	PH	EC x 10 <sup>6</sup> 25°C	KATYONLAR me/lit Cations				ANYONLAR me/lit Anions				Toplam Total	Sodyum % Sodium	SAR	Suyun Sınıfı Category of Water	Sertlik Fe <sup>0</sup> Hardness Pp	Nitrit Nitrite	Amonyak Ammonia	Organik Madde me/lit Organic Matter
					Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>		CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub>								
Haraboz	31.12.1963	0	7.5	520	1.52	0.27	4.10	0	4.05	0.36	1.48	5.89	25.80	1.06	C2S1	20.50	Present	Present	7.60	
Yoncalı	25.7.64	0	8.5	1300	3.80	0.27	9.00	1.36	5.50	2.50	3.71	13.07	19.07	1.79	C3S1	45.00	Absent	Absent	5.20	
Nalbant I	15.8.1964	0	7.4	740	1.03	0.08	3.20+3.80	0	6.60	0.72	0.79	8.11	12.70	0.55	C2S1	35.00	Present		3.20	
Nalbant II	"	0	7.6	1000	5.40	0.11	2.30+1.70	0	3.80	4.80	0.91	9.51	56.78	3.81	C3S1	20.00	Absent		1.58	
Selhattah	29.8.1964	0	7.8	1050	2.60	0.11	3.90+3.85	0	5.36	1.72	3.38	10.46	24.85	1.31	C3S1	38.75	Present	Present	5.35	
M.Mustafa	18.8.64	0	8.2	770	1.17	0.09	3.40+3.30	0.32	5.92	0.80	0.92	7.99	4.69	0.63	C3S1	38.50	Absent	Absent	2.32	
Kotanlı	8.9.64	0	7.2	8900	54.80	0.43	34.00	0	12.20	50.00	27.03	89.23	51.41	13.28	C5S4	170.00		Present	6.24	
Sultanlı I	3.9.64	7.00	8.4	1500	10.85	0.15	4.00	1.68	9.32	3.60	0.40	15.00	2.33	7.67	C3S2	20.00	Present	Present	8.00	
Sultanlı II	21.8.64	0	8.2	1000	2.50	0.66	3.70+3.30	0.40	5.30	2.32	2.14	10.16	26.60	1.33	C3S1	35.00	Absent	Absent	3.04	
Adıvar	24.8.64	0	7.0	18000	165.22	0.20	8.30+10.00	0	9.20	16.40	58.12	123.72	89.93	54.62	C5S5	91.50	Present	Present	8.00	
Çaygeldi	16.7.70	1.90	8.1	720	2.50	0.15	4.40	0.36	5.94	0.56	0.19	7.05	35.46	1.68	2S21	22.00	Absent	Absent	0.70	

(Kaynak: DSİ, 1978)

İnceleme sahası ve yakın çevresinde alüvyonların altında bulunan tersiyer formasyonları içerisindeki evaporitik seriler, yeraltı suyunun kalitesini olumsuz yönde etkilemekte ve bazı kuyularda çok yüksek elektriksel iletkenlik görülmektedir. Bunun için bu sahalarda açılacak kuyularda daha çok alüvyonlu malzemeden su alacak şekilde akarsu yataklarına yakın sahalarda tercih edilmeli ve alttaki Tersiyer malzemelerinden tecrit edilmelidir (DSİ, 1978).

### 3.3. Kaynak Suları

Bulanık-Malazgirt Havzası ve yakın çevresi, kaynak suları bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Özellikle alçak ovalık ve platoluk alanlarda yoğunlaşmakla birlikte dağlık alanlarda ve vadi yamaçlarında da rastlanılan kaynak suları çeşitli jeolojik formasyonlardan çıkmakta ve debileri yağışa bağlı olarak değişmektedir. Akarsular bölümünde belirtildiği gibi bazı ana akarsuların yan derelelerinin ortaya çıkmasında kaynak sularının payı büyüktür. Kaynak suları, inceleme sahası ve çevresinde çoğunlukla içme ve sulama suyu olarak değerlendirilmekte birlikte Adalar suyu, enerji üretiminde de kullanılır. İnceleme sahası ve çevresinde yer alan kaynak suları oluşumları bakımından birbirinden farklılık gösterir. Sahada yer alan kaynak suları, çoğunlukla jeolojik ve jeomorfolojik faktörlere bağlı olarak oluşmuş kaynak suları sınıfında yer alırlar. Bu sınıfta yer alan kaynak sularını, tabaka kaynakları, yeraltı suyu tablasını kesen topoğrafya yüzeyi (ova,

vadi, yamaç) yüzeyi boyunca ortaya çıkan kaynaklar ve fay kaynakları oluşturlar. Ayrıca sıcaklık durumu ve kimyasal bileşimlerine göre de maden suları, kaplıcalar ve tuzlu kaynak suları tiplerini meydana getirirler.

**Tabaka Kaynakları:** Bu kaynaklar, yeraltı suyunu taşıyan geçirimli tabakanın, daha alttaki bir geçirimsiz tabaka ile temas (kontak) sahalarında oluşan kaynak sularıdır. İnceleme sahası ve çevresinde bu tip kaynaklar, Neojen ve Kuvaterner yaşlı jeolojik formasyonların çoğunlukla volkanik (bazalt, andezit), kireçtaşı ve kumtaşı tabakaları ile killi-marnlı tabakaları arasındaki kontak yüzeylerinden yer yüzüne çıkmaktadır. Örnek olarak Şekerbulak Deresi'nin yan kollarının oluşumunda etkili olan Adalar Suyu, Körsu Deresi'nin önemli bir kolunun oluşumunda etkili olan Gümüşpınar kaynağı, Malazgirt ilçesi kuzeydoğusunda Bağdıışan Çayı'nın yan kollarının oluşumunda etkili olan Bostankaya ve Mezra kaynakları, Altınoluk köyünün batı ve güneybatısında bulunan kaynaklar, volkanik kayalar ile killi-marnlı tabakaların kontaklarında çıkan çok sayıda kaynakları oluşturur.

İnceleme sahasında debisi en yüksek olan kaynak suyu Gümüşpınar kaynağıdır. Bu kaynak, Gümüşpınar (Bulanık) köyü içerisinde bulunur ve üstte bazalt altta ise geçirimsiz tabakaların kontakta çıkarmaktadır (Foto 3). Gümüşpınar kaynağının debisi 600 lt/sn olup, içme ve sulama suyu olarak kullanılır. Bu kaynak suyu, Gümüşpınar köyü ve çevresinin sularını toplayan Körsu Deresi'nin önemli iki kolu olan Kor ve Yağın derelerinin oluşumunda büyük bir rol oynar ve Körsu Deresi'nin yıl boyunca yatağında su bulundurmasındaki önemli faktörü oluşturur. İnceleme sahasında Gümüşpınar kaynağından sonra en yüksek debili kaynak Adalar suyudur. Bu kaynak, Malazgirt ilçesi sınırlarında ve ilçenin güneybatı tarafında bulunur. Geçirimli bazalt ile geçirimsiz tabakaların kontakta çıkan Adalar suyu, 300 lt/sn'lik bir debiye sahiptir (Foto 4). Adalar suyu, içme ve sulama suyu ile enerji üretiminde kullanılır. İnceleme sahasının güneydoğu kesimindeki sahanın sularını drene eden Şekerbulak Deresi'nin yıl boyunca yatağında su bulundurmasında etkili olur.



**Foto 3:** Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Gümüşpınar Köyünde Bulunan Kaynak Suyu (Bakış Doğuya).



**Foto 4:** Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Malazgirt İlçesi'nde Bulunan Adalar Kaynak Suyu ve Göleti (Bakış Kuzeybatıya).

İnceleme sahasında yüksek debili kaynakların bulunduğu bir diğer saha Altınoluk (Bulanık) köyü çevresidir (Foto 5). Bu bölgedeki kaynaklar, Altınoluk köyünün batı ve güneybatı taraflarında bulunur. Bu kaynaklar içerisinde en yüksek debili olan kaynak suyu, köyün 3 km batısında bulunur ve 100 lt/sn'lik bir debiye sahiptir. Altınoluk köyü kaynakları, üstte Pliyosen yaşlı bazaltlar altta ise Pliyosen yaşlı Bulanık formasyonuna ait killi-marnlı tabakaların kantağında çıkmaktadır. Bu bölgedeki kaynaklar, büyük oranda içme ve sulama suyu olarak değerlendirilmektedir. Altınoluk köyü kaynakları, bu bölgenin suların drene eden Tuzlu Deresi'nin en önemli kolu olan Kaynak Deresi'nin oluşumunda etkili olur. Aynı zamanda bu bölgedeki kaynaklar, Tuzlu Deresi'nin tüm yıl boyunca kurumadan akışını devam ettirmesinde büyük bir öneme sahiptir. İnceleme sahasının batısında Akçakaynak köyünde bulunan kaynaklar yüksek debiye sahip olan kaynaklar olup volkanik kayalar ile killi-marnlı tabakaların kantağında çıkan diğer kaynaklara karşılık gelir. Akçakaynak köyünün 2 km kuzeybatısında yer alan kaynak en önemlisini oluşturur. Bu kaynak 70 lt/sn'lik bir debiye sahiptir ve sulama amacıyla kullanılır.



**Foto 5:** Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Altınoluk Kaynak Suyu (Bakış Güneybatıya).

**Yeraltı Suyu Tablasını Kesen Topoğrafya Yüzezi (ova, vadi, yamaç) Boyunca Ortaya Çıkan Kaynaklar:** Bu kaynaklar, yeraltısuyu tablasını kesen çeşitli topoğrafya yüzezleri (ova, vadi, yamaç...) ortaya çıkan kaynaklardır. Kaynağın debisini, akiferin basıncı ve su verimi geniş ölçüde etkiler. Bu tür kaynakların büyük çoğunluğu tatlı su kaynakları özelliğinde olmalarına rağmen bazıları da tuzlu ve jipsli litolojilerden geçmeleri nedeniyle tuzlu su kaynağı özelliğinde de olabilmektedirler. Yamaçlarda ortaya çıkan kaynaklar, genelde sızıntı şeklinde olan kaynaklardır ve bunlar yaz mevsiminde yeraltısuyu seviyesinin düşmesiyle kururlar. Vadi ve ova yüzezlerinde ortaya çıkan kaynaklar, yamaç kaynaklarına oranla daha düzenli rejime sahip olup, bol debili kaynaklardır.

İnceleme sahası ve çevresinde bu tür kaynaklar çok fazla miktarda bulunur ve özellikle Neojen yaşlı sedimanter tabakaların bol olduğu alanlar ile alüvyonlu vadi tabanlarında yaygınlık gösterir. İnceleme sahası ve çevresinde bu tür kaynakların en yüksek debili olanları Arakonak ve Doğansu köyleri çevresinde bulunur. İnceleme sahasında bulunan yüksek debili kaynaklardan bir diğeri Arakonak kaynak suyudur. Bu kaynak suyu, Arakonak köyünün güneybatısında bulunur ve 120 lt/sn'lik bir debiye sahiptir. Arakonak kaynağı, Bulanık Ovası'nın tabanını kaplamış olan Kuvaterner yaşlı alüvyonların içerisinde çıkar ve çoğunlukla içme suyu olarak kullanılır. İnceleme sahasının dışında batıda bulunan Doğansu kaynağı, bir diğeri kaynak suyudur. Bu kaynak suyu, 100 lt/sn'lik bir debiye sahiptir ve Patnos Ovası'nın Kuvaterner yaşlı alüvyonlarının tabanında ortaya çıkar. Doğansu kaynağı, Patnos Ovası ve çevresinin sulamasında değerlendirilir.

İnceleme sahası ve çevresinde topoğrafya yüzezi-yeraltısuyu tablası arasındaki ilişkiye bağlı olarak ortaya çıkan bir diğeri kaynak türü de "tuzlu kaynak sularıdır". Bu kaynaklar oluşum itibarıyla diğeri kaynak sularından farklılık göstermeyip sadece suyun kimyasal özellikleri bakımından onlardan ayrılırlar. Tuzlu kaynaklar, yeryüzüne düşen suların geçirimli tabakalardan yeraltına sızdığı sırada, litolojik olarak tuzlu ve jipsli olan tabakalardan geçerler ve bu geçiş esna-



**Foto 6:** İnceleme Sahasının Kuzeybatısında Yer Alan Aktuzla Kaynak Tuzlası Alanı (Bakış Kuzeydoğuya).



sında büyük miktarda tuzu bünyelerine katarlar. Daha sonra topoğrafik yüzeyin yeraltısuyu tablasını kestiği alanlarda (özellikle vadi tabanlarında) tuzlu kaynaklar olarak yeryüzüne çıkarlar. İnceleme sahası ve çevresinde tuzlu olan en önemli kaynaklar, Aktuzla, Kırmızıtuza, Bahçe tuzlası ve Tozlu kaynağıdır (Foto 6) Bu tuzlu kaynaklardan ilk üçü kaynak tuzlası olarak değerlendirilirken, Tozlu kaynağı ise tuzla olarak değerlendirilip Tuzlu Deresi'ne karışmaktadır.

**Fay Kaynakları:** Faylı sahalarda geçirimli tabakada toplanmış olan ve üzeri geçirimsiz tabakalarla örtülmüş olduğundan başka sahalarda yüzeye çıkamayan yeraltısuyunun fazla parçalanmış olan kısımda gözenekliliğin fazla olması nedeniyle burada bazen normal eğimi takiben, bazen de basınç altında yüzeye çıkmasıyla oluşan kaynaklardır (Erinç, 2010: 85). Faylı kaynaklar, genelde düşük debili olup, yan yana sıralanmış bir halde bulunurlar. İnceleme sahası ve çevresinde fayların olduğu alanlarda yan yana sıralanmış halde bulunurlar. Havzanın özellikle batı, kuzeybatı kesimleri ile kuzeydoğu tarafları ve Bilican Dağı'nın etek kesimlerinde yaygın olarak bulunurlar.

İnceleme sahasında bulunan tek maden suyu, Bulanık ilçe merkezinde bulunur. Bu kaynak ilçe merkezinin batısında yer alan Şor Sazlığı'nda birkaç noktada gür kaynaklar olarak çıkmaktadır (Foto 7). Yöre halkı ve çevreden gelen vatandaşlar tarafından yaz dönemlerinde özellikle yoğun olarak ziyaret edilmektedir. Yine inceleme sahasında bulunan tek sıcak su kaynağı da Malazgirt ilçesine bağlı olan Mollabaki köyü içerisinde yer alır.



**Foto 7:** İnceleme Sahasında Bulanık İlçesinde Yer Alan Maden Suları

İnceleme sahası ve çevresinde pek çok kaynak bulunmaktadır. Bunlardan debisi 10 lt/sn'nin üzerinde olanlarına ait su örneklerinin kimyasal analizleri DSİ tarafından Eylül 1976'da yapılmıştır (Tablo 4). Bu kaynaklardan Doğansu ve Gümüşpınar kaynakları,  $C_3S_1$ , Arakonak kaynağı ise  $C_2S_1$  sulama suyu sınıfındadır. Doğansu ve Arakonak kaynakları, orta tuzlu, yüksek sodyumlu olup, hakim tuz

kalsiyum bikarbonattır. Bu kaynakların sülfat miktarları çok düşüktür. Gümüşpınar kaynağı ise çevresindeki kuyulara göre daha tuzlu olup, organik kirlenmeye uğramıştır. Bu kaynak suyunda amonyum bulunması ve organik kirlilik, yüzeysel kirlenme olduğunu gösterir (DSİ, 1978).

**Tablo 4:** Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Yer Alan Kaynak Sularının Bazı Kimyasal Analiz Sonuçları

Adı	Jeolojik Formasyon	Debi (lt/sn)	Elektrikli Cond. (mho/cm)	Kullanım Amacı	pH	Suyun Sınıfı	Sertlik (Fs°)
Araonak Güneybatısı	Alüvyon	120	600	İçme	7.4	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	19.5
Karaağıl	Neojen	15	-	Sulama	-	-	-
Karacaören Güneyi	Neojen	30	600	Sulama	7.9	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	19
Altınoluk Batısı	Oligo-Miyosen	10	400	Sulama	7.9	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	11.5
Altınoluk 3 km batısı	Bazalt	100	500	Sulama	7.5	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	19
Altınoluk 2 km güneybatısı	Bazalt	20	500	Sulama	7.8	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	12.5
Akçakaynak 1 km kuzeyi	Andezit	10	400	Sulama	8.1	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	17
Akçakaynak 2 km kuzeybatısı	Andezit	70	1500	Sulama	7.4	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	59
Akçakaynak 4.5 km batısı	Andezit	30	1200	Sulama	7.5	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	49
Mezraa	Bazalt	30	2800	Sulama	6.8	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	94.5
Bostankaya	Andezit	20	800	Sulama	7.7	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	31
Doğansu	Alüvyon	100	980	Sulama	7.4	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	37.5
Gümüşpınar	Bazalt	600	1100	İçme-Sulama	7.9	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	36.5
Molladerman	Neojen	20	780	İçme-Sulama	8.2	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	33.5
Adalar	Bazalt	300	510	İçme-Enerji (H.E.S.)	7.2	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	20.5

Kaynak: DSİ, 1978

İnceleme sahası ve çevresindeki kaynakların çoğu, bazalt ve andezitlerle killi-marnlı tabakaların kantağında çıkan tabaka kaynakları grubunda yer alırlar. Bu kaynakların suları, genel olarak bazik sular (ph >7) sınıfında, orta ve yüksekçe tuzlu, düşük sodyumlu, çok az sülfatlı ve genellikle C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> ve C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfındadırlar. Hakim iyonlar, kalsiyum ve bikarbonattır. Bu sular, genellikle orta sertlikte sular olup, sadece Akçakaynak ve Mezraa kaynakları fazla sert su özelliğindedirler. Neojen ve Oligo-Miyosen formasyonlarından çıkan Karacaören, Altınoluk ve Molladerman kaynakları, C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sulama suyu sınıfında, orta sertlikte,

içme ve sulamaya uygun sulardır. Bunların da sülfat değeri düşük olup, kalsiyum ve bikarbonat hakim iyonları meydana getirir (DSİ, 1978).

### 3.4. Doğal ve Yapay Göller

İnceleme sahası ve çevresinde birçok sürekli göl, mevsimlik göl ve set (gölet) gölleri bulunur.

**Sürekli Göller:** Yerli kayadaki çukur alanlarda yıl boyunca su bulunduran göller sürekli göl tipini oluşturur. İnceleme sahası içerisinde bulunan sürekli göller, Haçlı (Bulanık) Gölü, Kaz Gölü, Batmış (Süte) Gölü, Kurt Gölü, Kırca Gölü ve Süphan Dağı'nın zirvesinde bulunan sirk gölüdür.

**Haçlı (Bulanık) Gölü:** Bu göl, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneybatı kesiminde Bilican Dağı'nın kuzeydoğusunda bulunur. Yaklaşık olarak 18 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahip olan gölün en derin yeri 7 m kadardır (Foto 8). Haçlı Gölü'nün volkanik bir set gölü olduğu Lahn, 1948 ve Hoşgören, 1994 tarafından belirtilmektedir. Tarafımızdan yapılan araştırma bunu doğrulamaktadır. Nitekim Haçlı Gölü'nün oluşumundan önce çevrenin sularını drene eden derenin Kuvaterner yaşlı Malazgirt Volkanitleri ile kapanması sonucunda derenin suları birikerek gölün oluşumuna yol açmıştır.



**Foto 8:** Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda Yer Alan Haçlı (Bulanık) Gölü (Bakış Kuzeye).

İlkbahar döneminde çevredeki karların erimesiyle gölün sularında kabarmalar meydana gelir ve çevrede bulunan çayır ve mera alanlarının büyük çoğunluğu sular altında kalır. Bu dönemde biriken fazla sular, gölün kuzeydoğu tarafında yer alan gidegen vasıtasıyla Körsu Deresi'ne boşalır. Haçlı Gölü'nün suları, Bulanık Sulama Birliği tarafından Kazan Ovası ile Bulanık Ovası'nda bulunan sulu tarım alanlarının sulamasında kullanılmaktadır.

**Kaz Gölü:** İnceleme sahasının kuzeyinde yer alan Kaz Gölü, yaklaşık olarak 2 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahiptir (Foto 9.). Alt-Üst Miyosen yaşlı sedimanter kayaçlar ve volkanik kayaçlarla çevrili olan Kaz Gölü'nün çanağı, kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu Kocasu Fayı'na bağlı olarak oluşmuş tektonik kökenli bir vadidir. Kaz

Gölü, oluşmadan önce muhtemelen çevrenin suları, Bingöldağı volkanitleri içerisinde kazılmış olan bu vadi içerisinde Hınıs Çayı'na kavuşmaktaydı. Bu bölgede bulunan Bingöldağı volkanitleri, muhtemelen çok aşamalı bir püskürme dönemi geçirmiş olmalıdır. Bingöldağı volkanitleri içerisinde kazılmış olan vadi, Üst Miyosen döneminin sonlarında volkanizmanın tekrar aktif olmasıyla lavlar tarafından kapatılmış ve lav setlerinin gerisinde şimdiki Kaz Gölü'nün suları birikmeye başlamış olmalıdır.

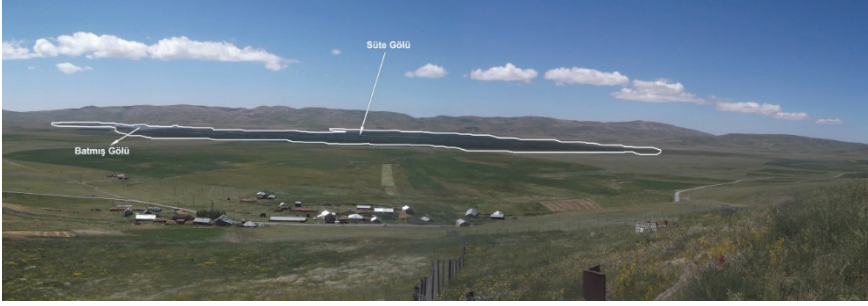


**Foto 9:** Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuzeyinde Yer Alan Kaz Gölü (Bakış Güneybatıya).

**Batmış (Süte) Gölü:** İnceleme sahasının güneydoğu ucunda 2215 m yükseltilerinde yer alan Batmış Gölü, 350 m<sup>2</sup>'lik bir alana sahiptir (Foto 10). Süte Depresyonu'nun tabanında yer alan Batmış Gölü, küçük bir alan işgal etmektedir. Ancak göl alanı, yağışlar ve kar erimelerine bağlı olarak, Mart ayının başlarından itibaren hızla genişlemeye başlar. Geçici göl alanı, özellikle depresyon tabanının kuzey ve kuzeybatı kesimlerine doğru ilerleyerek Süte (Cilgöl) Gölü'ne dönüşür (Foto 11). Bu nedenle göl alanı yıldan yıla değişmekle beraber, 30.1 km<sup>2</sup>.ye ulaşır. Böylece, depresyonun taban düzlüklerinin yaklaşık % 62'si, geçici göl sularıyla kaplanır. Geçici Süte Gölü'nün suları, ponorlara karşılık gelen kesimler hariç, genellikle sığ olup, derinlik 1-1.5 m'yi geçmez. Batmış Gölü'nün derinliği ise 3-3.5 m.ye ulaşmaktadır (Arınç, 1997: 396).



**Foto 10:** Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın Güneydoğusunda Yer Alan Batmış Gölü (Bakış Batıya).

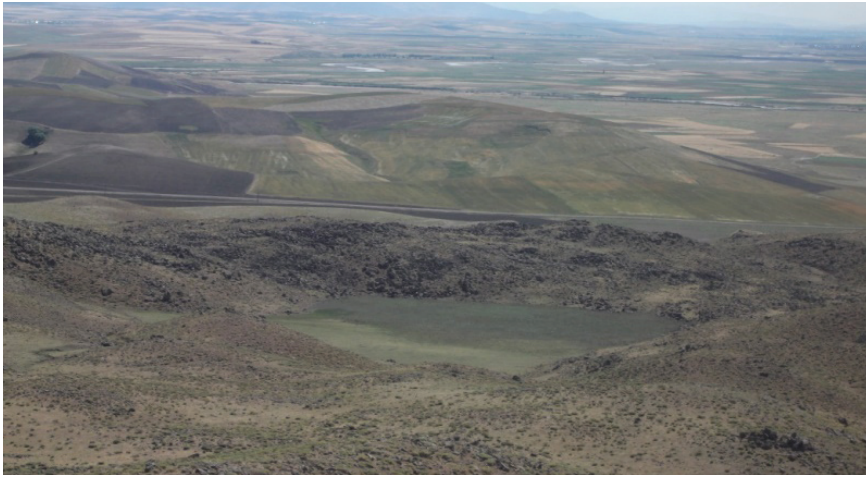


**Foto 11:** Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğu Kesiminde Yer Alan Süte Gölü (Bakış Güneye).

**Kurt Gölü:** İnceleme sahasının kuzeyinde Laladağ'ın yüksek kesimlerinde 1970 m yükseltilerinde bulunur. Kurt Gölü, tektonik hareketlere bağlı olarak meydana gelmiş olan bir depresyonun çukur kısmında kaynak suları ve geçici akarsuların birikmesiyle meydana gelmiş tektonik bir göldür. Dış drenaja kapalı olması ve bataklık karakteri göstermesi nedeniyle suları içilmemektedir.

**Kırca Gölü:** İnceleme sahasının güneydoğu ucunda 2340 m yükseltilerinde yer alan Kırca Gölü yaklaşık 100 m<sup>2</sup> bir alana sahip olup, Ziyaret Dağları'nın yüksek kesimlerinde bulunur. Kırca Gölü, Adilcevaz kireçtaşı içerisinde karstlaşmayla meydana gelmiş olan polyenin tabanında kaynak suları ve geçici akarsuların birikmesiyle meydana gelmiştir.

**Mevsimlik Göller:** Yerli kayadaki çukur alanlarında yılın belli dönemlerinde suların birikmesiyle oluşan göllerdir. İnceleme sahası içinde yer alan mevsimlik göller, Acıgöl, Amikan Gölü, Kuru Göl, Maho Gölü ve Boyundere gölleridir. Acıgöl, inceleme sahasının kuzeybatı tarafında Kırmızıtuza yakınlarında 1712 m yükseltilerinde bulunur. Acıgöl, Üst Miyosen yaşlı Alibonca formasyonu içerisinde yer alan kireçtaşlarının erimesine bağlı olarak oluşan çukur alanlarında dip kaynaklarına ait suların birikmesiyle meydana gelmiştir. Maho Gölü, Acıgöl'ün kuzeyinde yer alır ve yaklaşık olarak 2 km bir mesafede bulunur. Oluşum itibarıyla Acıgöl ile benzerlik gösterir. Amikan Gölü, inceleme sahasının batısında Akdoğan Dağları'nın alçak kesimlerinde bulunur ve 1750 m yükseltilerinde yer alır. Oluşum itibarıyla Acıgöl ve Maho gölleriyle benzerlik gösterir. Kuru Göl, inceleme sahasının batısında Karaağıl köyü kuzeyinde yer alır ve 1580 m yükseltilerinde bulunur. Kuru Göl, Karaağıl köyünün yüksek kesimlerinden kaynaklanan mevsimlik derelerin önünün heyelan setleri tarafından kapatılmasıyla oluşmuş bir heyelan set gölü özelliğini taşır (Foto 12). Boyundere gölleri, inceleme sahasının güneydoğu kesiminde Molladerman ve Boyundere köyleri arasında, Üst Pliyosen yaşlı Zırnak formasyonu içerisinde bulunan kireçtaşlarının erimesiyle oluşmuş çukurlukların kaynak sularıyla dolması sonucu oluşan karstik kökenli göllerdir.



**Foto 12:** İnceleme Sahasının Batısında Yer Alan Kuru Göl (Bakış Güneydoğuya).

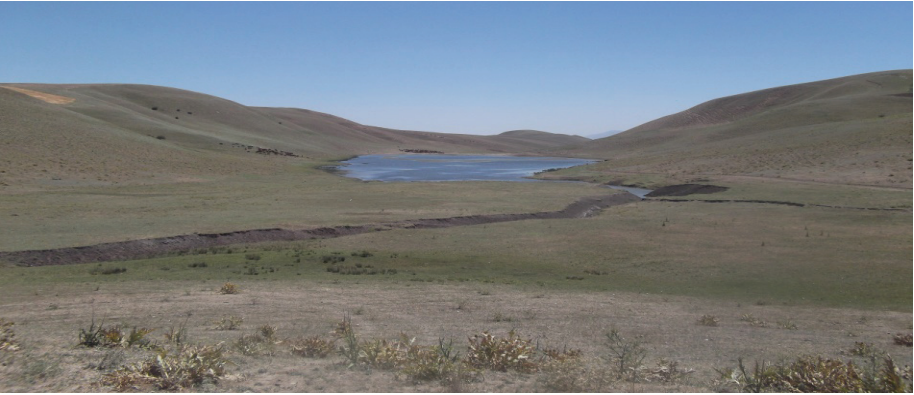
**Yapay Göller:** Bu göller, vadilerin veya çöküntü havzalarının yapay setlerle kapanmaları neticesinde oluşmuş olan göllerdir. İnceleme sahasında yer alan en büyük yapay göl, Alparslar I Baraj Gölü'dür. Bunun dışında yer alan küçük ölçekli göletler ise, Adalar Göleti, Malazgirt Göleti, A. Kıcık Göleti, Gülkoru Göleti, Karagöz Göleti, Doğanbey Göleti, Çiçek Göleti, Onbaşılar Göleti, Çaygeldi Göleti ve Kızılyusuf Göletidir.

Alparslan I Baraj Gölü, inceleme sahasının dışında havzanın batısında yer alır (Foto 13). Baraj gölünün gövdesi Varto ilçesi sınırlarında bulunur ancak baraj gölünün sularının tamamı Bulanık ilçesi sınırlarında yer alır. Barajın inşaatına 1998 yılında başlanmış ve işin bitimi 2009 yılında gerçekleşmiştir. Enerji üretmek amacıyla Murat Nehri üzerinde temelden 91 m yükseklikte inşa edilen kil çekirdekli kaya ve kum-çakıl dolgu tipindeki barajdan toplam 2903.50 hm<sup>3</sup> su depolanarak yılda 488.30 Gwh/yıl enerji üretilmesi hedeflenmektedir (DSİ, 2016).

İnceleme sahasında enerji üretme, tarımsal sulama ve hayvancılık faaliyetlerinde kullanma amacıyla birçok küçük ölçekte göletler bulunur. Adalar Göleti, inceleme sahasının doğusunda Malazgirt ilçe merkezinde Adalar mahallesinde bulunur. Yüksek bir debiye (300 lt/sn) sahip olan Adalar kaynak suyundan enerji üretmek amacıyla DSİ tarafından yapılmış bir gölettir. Malazgirt Göleti, Malazgirt ilçe merkezinde bulunur ve tarımsal sulama amacıyla yapılmış bir gölettir. Malazgirt ilçesi Aşağı Kıcık köyünde bulunan gölet hayvanların içme suyu sağlamasında kullanılır. Gülkoru, Karagöz, Doğanbey, Çiçek, Onbaşılar ve Çaygeldi köylerinde bulunan göletler de yöre halkı tarafından hayvanların sulaması amacıyla yapılmış göletlerdir (Foto 14).



**Foto 13:** Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneybatısında Yer Alan Alparslan I Baraj Gölü (Bakış Güneybatıya)



**Foto 14:** İnceleme Sahasında Karagöz Yakınlarında Bulunan Gölet (Bakış Güneye).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve yakın çevresi hidrografik özellikler açısından zengin yerüstü ve yeraltı sularına sahiptir. Ancak bu zengin kaynakların dağılışı her yerde aynı oranda değildir. Ova ve havza tabanları, su kaynakları bakımından zengin iken, platoluk alanlar ve dağlık sahalar çok fazla zengin kaynaklara sahip değildir. İnceleme sahası ve çevresinin sularını toplayan ve havzanın ana akarsuyu konumunda olan Murat Nehri ve ona bağlı olan yan kollar, Bulanık-Malazgirt Havzası'nda zengin bir yerüstü su kaynağı meydana getirmektedir. İnceleme sahasında ovalık ve düzlük alanlarda tarım alanlarının fazla olması ve Temmuz ayı başından Ekim ayına kadar su noksanının olması, havzada bulunan zengin yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına olan ihtiyacı artırmaktadır.

İnceleme sahasında tarım faaliyetleri geçmişten günümüze kadar yöre insanı için önemli bir geçim kaynağı haline dönüşmüştür. Bu durumun oluşmasında kuşkusuz tarımda sulama imkanlarının artması etkili olmuştur. Nitekim, 2002 yılında Toprak-Su Müdürlüğü tarafından yapılan arazi kullanımı haritası ile tarafımızdan

yapılan mevcut arazi kullanımı haritası (2016) karşılaştırıldığında 2002 yılında 172.7 km<sup>2</sup> olan sulu tarım alanları 2016 yılında 290.1 km<sup>2</sup>'ye yükselerek % 4.4 'lük bir artış göstermiştir. İnceleme sahasında sulu tarım alanlarında artışın olmasında DSİ tarafından yapılan Sulama projeleri etkili olmuştur. İnceleme sahasında DSİ tarafından yapılmış olan ve sulama birliklerine devredilen sulama projeleri, Bulanık sulaması, Malazgirt sulaması ve Ulusu sulamasıdır.

#### **4. TARTIŞMA ve SONUÇ**

Bulanık-Malazgirt Havzası, hidrografik bakımdan Fırat Nehri su toplama havzasına dahil olup, bu havzanın yukarı kısmında yer alan Murat Nehri alt havzasında yer alır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda akarsu ağı, her tarafta aynı özelliğe sahip değildir. İnceleme sahasının batı ve kuzey bölümleri, doğu ve güney bölümlerine göre daha sık bir akarsu ağına sahiptir. Bu farklılığın oluşmasında etkili olan temel faktör, zemini oluşturan kayaların permalite özellikleridir. Bunun dışında eğim derecesi, orografik durum ve yıllık yağış miktarı da oldukça etkili olmaktadır. Bulanık-Malazgirt Havzası drenaj tipleri bakımından zenginlik gösterir. Araştırma sahası ve çevresinde görülen drenaj tipleri, dandritik, kafesli, kancalı, halkalı, radyal, sentripetal, paralel-subparalel ve örgülü drenajdır.

İnceleme sahasında yer alan akarsular su kimyası özellikleri açısından incelendiğinde Murat Nehri'nin suyu orta tuzlulukta, C3S1 sulama suyu sınıfındadır. Murat Nehri'nin orta derecede tuzlu olmasında, daha tuzlu su özelliğine sahip olan Hınıs Çayı'nın Murat Nehri'ne karışmasından ileri gelmektedir. Hınıs Çayı'nın yüksek derecede tuzlu olmasında havzanın kuzeybatı kesiminde geniş bir alan kaplayan Üst Miyosen yaşlı Alibonca formasyonu ile Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak formasyonu içerisinde yaygın olarak bulunan tuzlu ve jipsli serilerden kaynaklanan akarsuların Hınıs Çayı'na bol su taşıyarak karışması etkili olmuştur.

İnceleme sahasında Murat Nehri ve ona bağlı ana yan kollar, yıl boyunca yataklarında su bulunduran sürekli akarsu özelliğindedirler. İkinci derecede olan tali yan kolların da büyük çoğunluğu sürekli akarsu özelliğine sahiptirler. Bu durumun oluşmasında bu tali yan kolların tüm yıl boyunca yüksek debiye sahip olan güçlü kaynak suları ile beslenmesi etkili olmuştur. Güçlü kaynak suları ile beslenen akarsuların suları, Bulanık-Malazgirt Havzası'ndaki tarım alanlarının sulanmasında en önemli rolü üstlenir.

İnceleme sahasındaki akarsuların akım-rejim koşulları üzerinde en büyük etkiyi iklim koşulları yaparken, infiltrasyon kapasitesi ve eğim şartları ise ikincil planda kalmaktadır. İnceleme sahası ve yakın çevresindeki akarsular, rejim tipi bakımından "basit rejimli akarsular" özelliği gösterirler. İnceleme sahası ve çevresindeki akarsularda akım yükselmesi Nisan ayında, akım çekilmesi ise ge-



nelde Ağustos ayında olmaktadır. Bu özelliği ile inceleme sahası ve çevresindeki akarsular basit rejimli akarsuların “karlı-ova rejimli akarsuları” grubuna dahil olmaktadır. Karlı-ova rejimli akarsularda ilkbaharda Nisan-Mayıs aylarında akım kabarması gerçekleşir. Bu akım kabarması üzerinde ilkbahar yağışlarının etkisi olmakla birlikte en fazla etkiyi sıcaklığın yükselmesi ile ortaya çıkan kar erimele-ri yapmaktadır.

İnceleme sahası ve çevresinde yer alan havza tabanları, yeraltı suyunun oluşum şartları bakımından elverişli litolojik yapıya sahip olması ve yeraltı suyu hareketinin dağlık alanlardan havza tabanlarına doğru olması gibi nedenlerle yeraltı suyu bakımından zengin sahalara karşılık gelirler.

İnceleme sahasında orta ölçekte ve küçük ölçekte olmak üzere birçok doğal göller ile set (baraj-gölet) gölleri bulunur. Bu gölleri suları, tarımsal sulama, enerji üretimi ve hayvancılık faaliyetleri gibi alanlarda değerlendirilir. İnceleme sahasında bulunan en önemli ve tek baraj gölü Alparslan I Baraj Gölü olup, enerji üretiminde kullanılır ve göl sularının tamamına yakını Bulanık ilçe merkezinin sınırları içerisinde bulunur.

İnceleme sahasında zengin yerüstü su kaynaklarının varlığı, bu su kaynaklarının tarımda sulama amacıyla kullanılmasının önünü açmıştır. Bu çerçevede DSİ tarafından yapılmış büyük ölçekte sulama projeleri bulunur. Aynı zamanda küçük ölçekte yapılması düşünülen göletler ile tarımda sulanabilecek alanların genişlemesi ileriki dönemlerde genişlemesi düşünülmektedir.

## KATKI BELİRTME

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAB) İSBF 15.03 nolu “**Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafyası**” başlıklı Doktora araştırma projesi kapsamında hazırlanan Doktora tezinden üretilmiş olup, destekleri nedeniyle Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA

- AKYOL, İbrahim Hakkı, (1947), Türkiye’de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: IX-X, Sayfa: 1-36, Ankara.
- AKYOL, İbrahim Hakkı, (1944), Türkiye’de Basınç, Rüzgarlar ve Yağış Rejimi, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 5-6, Sayfa: 1-22, Ankara.
- ARDOS, Mehmet, (1996), *Türkiye’de Kuvaterner Jeomorfolojisi*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- ARINÇ, Kenan, (1997), Süte Depresyonu’nda Bazı Coğrafi Gözlemler, Doğu Coğrafya Dergi-

- si, Cilt: 3, Sayı: 2, Sayfa: 369-410.
- ATALAY, İbrahim, (1987), *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*, E. Ü. Edebiyat Fak. Yay. No 8, İzmir.
- ATALAY, İbrahim, (1986), *Uygulamalı Hidrografya*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 38, İzmir
- ATALAY, İbrahim, (2010). *Uygulamalı Klimatoloji*, META Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova /İzmir.
- ERİNÇ, Sırrı, (1953), *Doğu Anadolu Coğrafyası*, İ.Ü. Coğr. Ens. Yayını, No: 572, İstanbul.
- ERİNÇ, Sırrı, (1957), *Türkiye'deki Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış*, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 17, Sayfa: 93-117, İstanbul.
- ERİNÇ, Sırrı, (2010), *Jeomorfoloji II*, DER Yayınları, İstanbul.
- HOŞGÖREN, M. Y. 1992. *Hidrografya'nın Ana Çizgileri I* (3. Baskı), İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2619.
- KIRANŞAN, Kemal, (2017), *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafyası*, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Elazığ.
- SUNKAR, Murat, UYSAL, Ahmet., (2014), *Anamur (Dragon) Çayı'nın (Mersin) Hidrografik Özellikleri ve Ekonomik Potansiyeli*, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı: 28, Sayfa: 69-93, İstanbul.
- ŞENGÜLER, İ., TOPRAK, S., (1991), *Varto, Hınıs, Bulanık, Malazgirt yöresi linyitlerinin petrografik özellikleri*, Türkiye Jeoloji Bülteni, C. 34, 15-22.
- ÖZTEKİN, Neriman, EROL, Oğuz, (1970), *Türkiye Akarsu Rejimlerine Yağış, Yer Şekli ve Yapısının Etkisi*, Türkiye Jeomorfoloji Dergisi, Sayı:2, Sayfa: 36-50.
- DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, (2014), *Malazgirt, Bulanık, Muş, Hınıs, Varto, Ağrı, Erzurum İstasyonları Meteoroloji Verileri*.
- DSİ GENEL MÜD. JEOTEKNİK HİZMETLER VE YERALTI SULARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI, (1978), *Malazgirt, Bulanık ve Patnos Ovaları Hidrojeolojik Etüt Raporu*, DSİ Matbaası, Ankara.
- DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, (2016), *Yıllık Ortalama Akarsu Akım Verileri*.
- HARİTA GENEL KOMUTANLIĞI, (2015), *1/50.000 Ölçekli Topoğrafya Haritaları*.
- MADEN TETKİK ve ARAMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ, (2015), *1/250.000 Ölçekli Diri Fay Haritaları, 1/25.000 ve 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritaları*.