

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Hızla artarak devam eden sanayileşme ve kentleşme süreci nedeniyle çok ciddi ekolojik sorunlar, gündemi her zamankinden daha fazla işgal etmektedir. Ülkemizde özellikle de son otuz-kırk yıl içerisinde gelişmiş tarım makineleriyle, çayır-mera ve orman alanlarından tarım arazileri kazanmak kolaylaşmış ve yanlış arazi kullanım tarzı meydana gelmiştir. Bununla birlikte biyolojik zenginlik zarar görmüş, toprak erozyonu hızlanmış, topraklarımız fakirleşmiştir. Bu sürecin temelinde doğal ortam-insan ilişkilerinin dengeli bir şekilde gerçekleşmesi için, ekosistemin bir bütün olarak düşünülmesinin gerekliliği yeteri kadar dikkate alınmamıştır.

Günümüzde ülkelerin yatırım, ekonomik ve ticari politikalarını ilgilendiren bilinçli kararlar verebilmeleri için köklü bir çevresel veri sistemlerine ihtiyaç vardır. Çevre konularının incelenmesi ve sorunlara çözüm getirilmesi ancak, multi disiplinler ve inter disiplinler özellikteki çalışmaları gerektirmektedir. Bu multi disiplinler çalışmalarda konunun bütününe görebilmek önemlidir. Artık zamanımızda çevre düzenleme kaynaklarının akılcı kullanımı, bilgisayarda işlem görmüş verilere dayandırılmaktadır. Bu yüzden ülkenin konuyla ilgili verilerin mevcudiyeti, kalitesi, tutarlılığı, standardizasyonu ve ulaşılabilirliği önem kazanmaktadır. Günümüzde istatistiksel teknikleri kullanarak, yeryüzünü matematiksel tarzda ifadeleştiren Coğrafya bilimi ile inter disiplinler çalışmalar daha kolay hale gelmektedir.

Çevresel sorunlara köklü ve kalıcı çözümler üretebilecek çalışmaların ilk aşamalarından birisi havza bazında çevresel ortamın halihazır durumunun belirlenmesidir. Böylece bir envanter, yapılacak çalışmaların referans noktasını oluşturmakta ve bütün onarım seçeneklerinin aynı bazda kıyaslanmasını sağlamaktadır. Bir ülkede havza bazında çevresel veri ve bilgilerinin değerlendirilmesi ve anlamlandırılmasıyla elde edilen rapora o ülke veya bölgenin “ Havza Bazında Çevre Durum Raporu” denilebilir. Çevreyi korurken veya sorunlara çözüm aranırken ilk basamak olarak hazırlanan havza bazındaki çevre durum raporlarının referansı ile ekonomik politikaların hepsinde çevre boyutunun dikkate alınması mümkün olmayacaktır. Ayrıca karar vericilerin karar verme süreçlerinde en önemli enformasyon sağlanabilecektir (Dündar, 1995). Ulusal ve uluslararası enformasyon sistemlerine dahil

olunabilmesinde de çevre durum raporlarının özellikle ülke genelinde havza bazında hazırlanması gereken çok önemli dokümanlardır.

Havza ölçeğinde planlama çalışmalarında, ortamı yeryüzünde yaşayan insanında dahil olduğu biyoçeşitlilik ile ilişkilendirmek ve olumlu sonuçlar elde etmek amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Havza yönetimi “Bir su toplama havzasında, su, toprak, bitki örtüsü gibi doğal kaynaklar ile hayvan varlığı ve insan kaynaklarını değerlendirme, yeni kaynaklar bulup geliştirme, doğal kaynaklarla insanlar arasında sağlıklı ilişkiler kurma, mevcut kaynaklardan en uygun düzeyde yararlanılmasını sağlama amacıyla planlama, projelendirme, geliştirme ve yönetilmesi” şeklinde tanımlanabilir. Bu bakış açısını dikkate alınarak mikro havza ölçeğinde İsehisar havzasının genel özellikleri incelenecektir.

Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde; Sürdürülebilir Yaşam Göstergelerinin tespiti, izlenmesi ve değerlendirilmesi çok önemlidir. Bu yüzden havza bazında çevresel bilgi üretmek ve kullanıcılara ulaştırmak üzere model oluşturacak çevresel enformasyon basamakları aşağıdaki gibi özetleyerek sıralamak mümkündür:

- a. Ülkenin çevreye ait veri ve bilgilerini nitelik ve nicelik itibariyle toplamak;
- b. Toplanan veri ve bilgileri, sağlıklı olup olmadığını irdeleyecek bir sistem ile incelemek;
- c. Sağlıklı olduğu kabul gören veri ve bilgileri sınıflamak, ilgili ana ve alt başlıklar altında toplamak;
- d. Veri ve bilgileri anlamlandırmak, gerekiyorsa tablo, şekil grafik, harita ile ifade etmek kısaca “kullanılabilir bilgiler” haline getirmek;
- e. “Kullanılabilir Bilgiler”i en gelişmiş ve hızlı yollarla kullanıcılara sunmak (Dündar, 1995).

Yapılan bu çalışmada, sürdürülebilir kalkınmaya paralel olarak, idari yönetimlere temel altlık oluşturan çevre düzeni planlarının, tüm ülke genelinde illerin siyasi sınırlarına göre değil, havza sınırlarına göre oluşturulmasının havza yönetimi açısından yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

### 1.1. Çalışma Alanının Yeri, Sınırları ve Başlıca Coğrafi Özellikleri

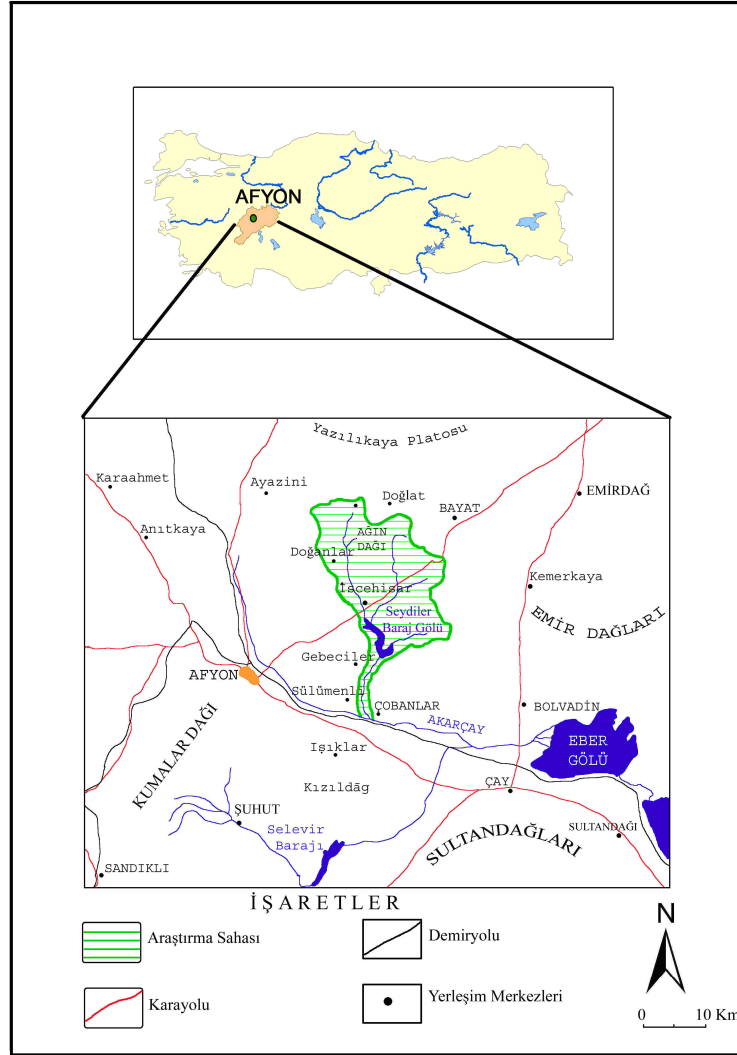
Araştırma alanı olan İscehisar çayı havzası; Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu Bölümü'nde, Afyonkarahisar ilinin kuzeydoğusunda yer almaktadır. Saha Afyon ovasından akan ve Eber gölüne dökülen Akarçay'ın kuzey kesimini oluşturmaktadır (Harita: 1). İnceleme alanının kuzeyini Yazılıkaya platosu ve Şaphane dağı, batısını Şaphane dağlarına ait olan; Oyuklu tepe (1567 m), Sivri tepe (1383 m) ve Güzelim tepe (1359 m) çevrelemektedir. Doğu sınırını ise Egerli dağı (1682 m), Kara tepe (1637 m) ve Paşa tepe (1595 m) çevrelemekte iken Güney sınırını Kızıl dağ (1713 m) oluşturmaktadır.

İscehisar havzası'nın yükseltisi 990 ile 1808 m. arasında değişmektedir. Havzada en alçak saha, İscehisar çayının Akarçay'a kavuştuğu Afyon ovası kesimi (990 m.), en yüksek yer ise Ağın dağı'nın (1808 m.) kuzeybatı zirvesidir. Havzada yükseklik farkı 818 m, çevre uzunluğu 114 km'dir. Havzanın izdüşüm alanı 372 km<sup>2</sup>, gerçek alanı 401 km<sup>2</sup> dir (Tablo: 1).

**Tablo 1.** İscehisar havzasının bazı morfometrik değerleri.

Havza Alanı (A):	<b>372 km<sup>2</sup></b>	Havza Gerçek Alanı:	<b>401 km<sup>2</sup></b>
Havza Çevre Uzunluğu:	<b>114 km</b>	Havza Uzunluğu:	<b>36 km</b>
Havza Genişliği:	<b>25 km</b>	Havza Max. Yükseltisi:	<b>1808 m</b>
Havza Min. Yükseltisi:	<b>990 m</b>	Havza Kot Farkı:	<b>818 m</b>

İscehisar havzası'nın litolojik yapısı başlıca 4 ögeden oluşmaktadır. Paleozoik yaşlı metamorfik kayalar, Neojen yaşlı volkanik kayalar, Neojen yaşlı göl ve akarsu çökelleri, Kuaterner yaşlı göl ve akarsu çökelleridir. İscehisar havzası, Toros Kuşağını etkileyen tektonik hareketlerden oldukça etkilenmiştir. Bunlardan ilki Afyon'un güneydoğusunda, Toros kuşağına ait Sultandağları'nın devamını oluşturan Toros Paleozoyik ve Mesozoyik birimleridir. İkincisi ise Afyon'un kuzeydoğu, kuzey, kuzeybatı ve batısında, İç Toros kuşağında yer alan ve üzerleri Neojen birimleri tarafından örtülmüş Afyon metamorfikleridir. Bu birimler en altta Paleozoik yaşlı metamorfik temel (killi şistler, fillatlar, konglomeralar, mermerler ve daha kuzeyde mikaşistler), bunun üzerinde diskordant olarak bulunan, genel olarak Neojen gölsel kayalar, çoğu zaman tüflerle ara tabakalı karasal Pliyosen serisi ve en üstte bazaltik lav örtüleridir. Havzada en genç birimler ise Kuaterner yaşlı yamaç molozları ve alüvyonlardır (Metin, 1987).



İscehisar havzasında derince yarılmış vadilerde, yüksek dağlık alanlarda aşınma farklı dayanımlılıktaki kayaç zonlarının varlığı, farklı aşınma sebep olmuştur. Havza jeomorfolojik olarak dört temel bölümlenmeye ayrılarak incelenmiştir. Bunlar yüksek kesimden alçak kesimlere doğru; dağlık alanlar, plato sahaları, vadiler ve ova tabanıdır.

Dağlık alanlar içerisinde bölgenin en yeni volkanikleri olan bazaltlar (Ağın dağı 1808 m., Asar dağı 1673 m., Bey dağı 1736 m.) temeli oluştururlar. Bu bakımdan bu alanların çok büyük bir kısmı henüz aşınma uğramamıştır. Ancak bazaltlar ince örtülerden oluştuğu, Karakaya, Keseler ve Konarı köyleri civarında aşınarak tamamen ortadan kalkmışlardır. Belirtilen dağlık alanlardan vadilere doğru inildikçe 1350–1250 m.leri arasında Üst Miyosen, 1200–1100 m.leri arasında Üst Pliyosen, 1100–990 m. leri

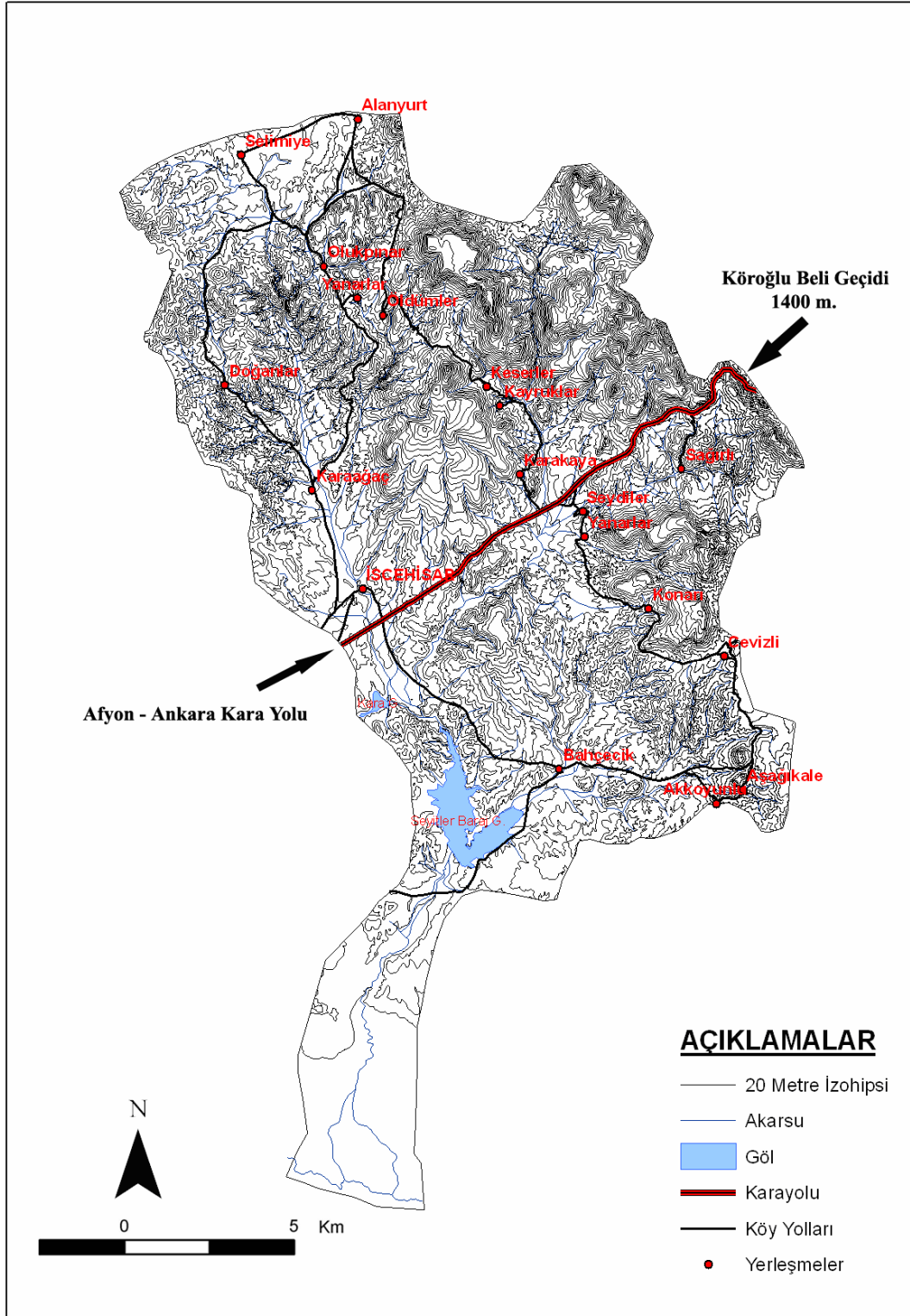
arasında ise Plio-Kuaterner aşınım yüzeylerinden oluşan plato sahaları görülmektedir. Bu yüzeylerin oluşturduğu 990–1350 m.leri arasındaki toplam alanı 372 km<sup>2</sup> olan havza alanının yaklaşık % 60'ına karşılık gelmektedir.

Havzada yaygın olan bazalt örtüleri üzerinde kurulmuş olan dereler, alttaki yumuşak tüflere kadar vadilerini derinleştirmişlerdir. Böylece, üst kısımları dik, alt kısımları yatık durumda kornişli vadiler meydana gelmiştir. Ayrıca eğim koşullarının azaldığı kesimlerde tabanlı vadiler oluşmuştur.

Son olarak ova tabanı ise havzanın güney kesiminde İscehisar deresinin Akarçay nehrine ulaştığı kesimde yer almaktadır. Burası aynı zamanda Afyon ovasının sınırları içerisinde yer almakta olup eğim koşullarının son derece az olduğu İscehisar deresinin küçük küçük menderesler çizerek aktığı bir alandır.

Konumu itibariyle İscehisar havzası, Ege ve İç Anadolu bölgelerinin birbirlerine en çok yaklaştıkları yerde bulunur. Bu nedenle step ikliminin, yaz ayları sıcaklık değerlerinin daha düşük olduğu (20–25 °C) kışların daha soğuk olduğu (0 ila -3 °C arasında), yaz mevsimine ait yağışların oranla daha yüksek olan yıllık yağışın %10'u ve üstü) İç Anadolu Step iklimine girmektedir. Havza sınırları içerisinde yıllık ortalama sıcaklık 11°C civarındadır. Sıcaklığın 0°C ye düştüğü gün ortalaması 80 gün olup yıllık yağış miktarı ise ortalama 450 – 500 mm'dir.

İscehisar çayı havzası genel olarak K–G yönlü bir depresyon şeklinde uzanmıştır. Bu saha içerisinde yer alan önemli akarsular; İscehisar Çayı, Azapalı Çayı ve Avşar Çayıdır. Havzada yer alan bu akarsular drenaj ağı olarak dandritik drenaj ağı karakterindedirler. İscehisar'dan geçen İscehisar Çayı, Karaağaç-İscehisar arasında 2 km kadar bir genişliğe sahiptir. Karaağaç civarında bu geniş vadinin yamaçları, küçük vadilerle parçalanmıştır. Bu vadi flüvyal taraça ve yarılmış glasi'lerle kaplanmıştır. İscehisar glasi'si, başlıca bazaltlar ve tüfler içinden yükselir. Ovanın kenarındaki taraçalar tamamen kaybolmuştur. Bu ova bugün aşınarak özelliğini kaybetmiş, epijenik boğaza girmiştir. Boğaz tamamen sert Paleozoik konglomeralar içerisinde açılmıştır. Bunları pliosen yaşlı göl kalkerleri örter. Ayrıca havzada doğal bir göl olan Kocagöl ile yapay olan Seydiler göleti bulunmaktadır.



**Harita 2.** Topografya haritası.

İscehisar havzasında eski toprak sınıflandırmasına göre, Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları, Kireçsiz Kahverengi, Kahverengi, Kahverengi Orman, Alüviyal ve Hidromorfik topraklar bulunmaktadır.

Arazi kullanımı açısından havza değerlendirildiğinde, İscehisar İlçesinin kuzeyinde yer alan vadilerde, batısında ve güneyindeki düzlük ve dalgalı alanlarda genel olarak kuru tarım yapılmaktadır. Fakat az da olsa sulu tarım yapıldığı alanlar İscehisar çayı boyunca Karaağaç köyü ile İscehisar ilçesi arasında, Azaplı deresi boyunca ise Bahçecik ve Cevizli köyleri civarında mevcuttur. Bu alanda taban suyu seviyesinde yüksek tuzluluğun olduğu alanlar çayır ve mera olarak değerlendirilir. 372 km<sup>2</sup> alan kaplayan çalışma alanında CBS ile yapılan analizler neticesinde havzanın; % 30,6'sını kuru tarım alanları, % 4,8'inin sulu tarım alanları, % 49,1'ni mer'a alanları ve % 15,5'ini de orman alanları oluşturmaktadır. Havzada, orman alanları az, kuru tarım ve meralar geniş alanlar tutmaktadır.

Çalışma sahası olan İscehisar havzasının büyük bir kısmı idari olarak İscehisar ilçe sınırları içerisinde girmektedir. Ancak sahanın doğusunda yer alan küçük bir kısmı Bayat ilçesinin sınırlarında yer almakta iken, sahanın güney sınırları Çobanlar ilçesinden geçmektedir. Bu sınırlar içerisinde İscehisar ilçe merkezi ve toplam 13 köy bulunmaktadır. Bu köylerden 10 tanesi İscehisar'a, iki köy Çobanlara ve bir köyde Bayat ilçesine bağlıdır. 2000 yılı nüfus sayımına göre İscehisar'ın merkez nüfusu 11.813, Köy nüfusları 8552 ve toplam nüfus ise 20.365 kişidir. Havza sınırları içerisinde ise km<sup>2</sup>'ye 68 kişi düşmektedir (DİE 2000).

İnceleme alanında yer alan İscehisar İlçe merkezinde ev ihtiyaçlarını karşılamak üzere 1-2 büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Havzada yer alan köylerde ise arazinin elverişliliğine göre koyun besiciliği önemli yer tutar; dağ köylerinde ise kıl keçisi ve az da olsa tiftik keçisi yetiştirilmektedir.

İscehisar ve çevresinde yerleşim günümüzden yaklaşık 4.000 yıl öncesine dayanmaktadır. Bu dönemden günümüze mezarlıklar, eski yerleşim yapıları, köprüler ve çeşmeler ulaşabilmiştir. Ayrıca doğal güzellikler olarak İscehisar ilçe merkezinde ve Seydiler Kasabasında, Karakaya, Olukpınar köylerinde peri bacaları bulunmaktadır. Seydiler Kasabası yakınındaki Kırkinler, Afyon-Ankara yolunun hemen kenarında olduğu için en çok bilinen en eski yerleşim yerleridir. Bu peri bacalarında zengin tarihi potansiyeli olan kaya yerleşmeleri vardır. Bu alanlar Friglerden başlayarak, Bizans

döneminin sonuna kadar oyularak, kaleler, mabetler, barınaklar, depolar ve benzeri amaçla kullanılan yapılar haline gelmiştir (Bayar, 2003).

İscehisar havzasında Afyon-Ankara karayolunun 23. kilometresinde kurulmuş olan İscehisar ilçesi mermer ocaklarıyla ünlüdür. Burada ayrıca mermer sanayisi de gelişmiştir. İlçe merkezinde çalışan nüfusun %85'i mermercilikle uğraşırken geri kalan çalışan nüfus ise tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlamaktadır. Havzada yer alan köylerde ise çalışan nüfusun %20 kadarı mermercilikle uğraşmaktadır.

### **1.2. Amaç**

Yüksek lisans tez çalışmasına ismini veren 'İscehisar Çayı Havza Yönetimi ve "Doğal Ortam-İnsan İlişkileri"' ' adlı tez konusunun seçilmesindeki öncelikli amaç; İscehisar havzasında doğal ortamın özelliklerinin belirlenmesi ve bu alanda yaşayan insanların çevreyle olan etkileşimlerinin havza yönetimi bazında, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) tekniklerini kullanarak incelenmesidir.

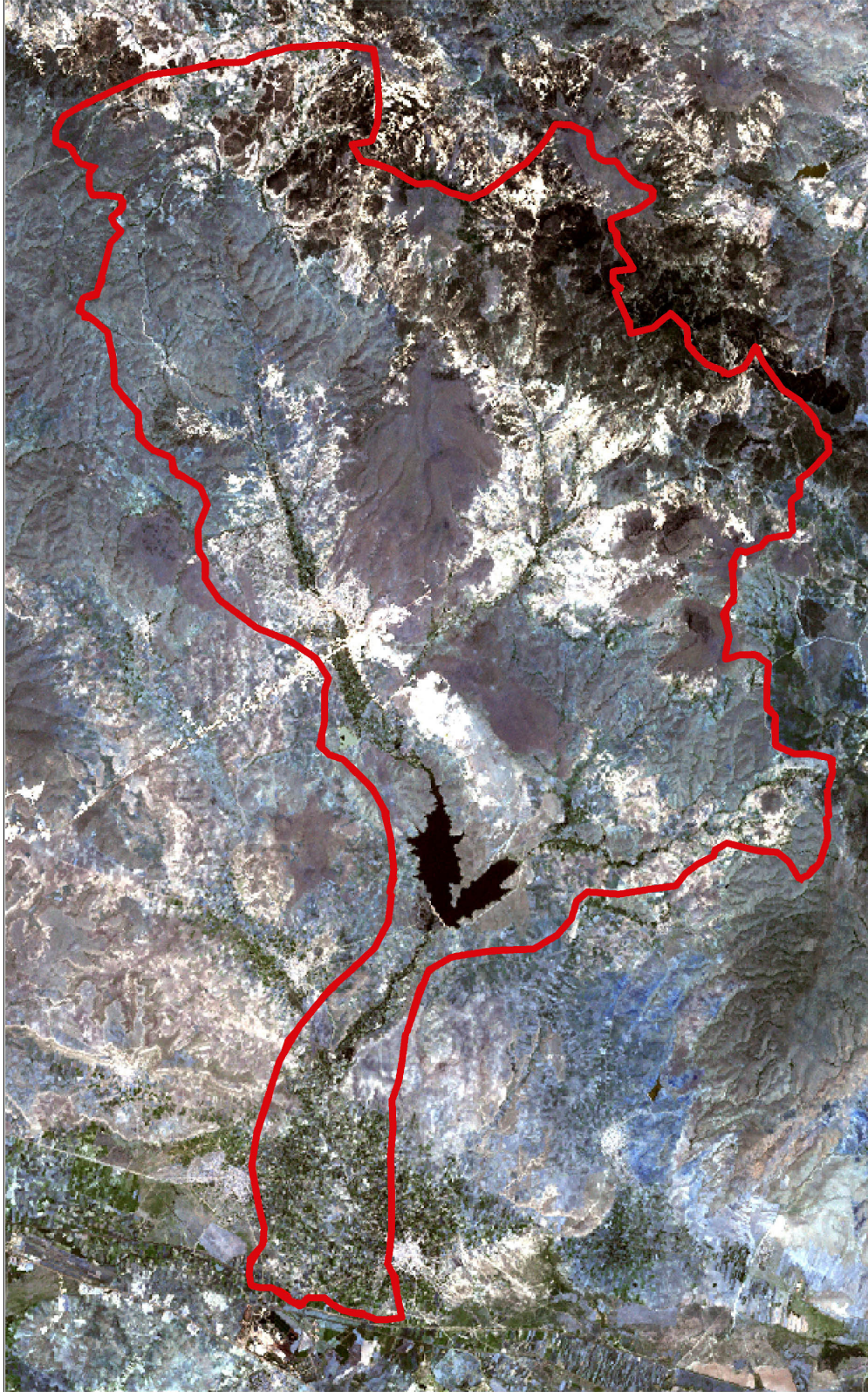
Araştırma sahasının en önemli sorunları, havza genelinde yoğun bitki örtüsü tahribinin yaşanması ve şiddetli erozyon olayı başta gelmektedir. Ayrıca havza için çok önemli olan diğer sorunda İscehisar ilçe merkezinin güneyinde yer alan mermer ocaklarının ve havzanın çeşitli yerlerine dağılmış olan mermer işleme sanayisinin plansız bir şekilde kurulması ve işletilmesidir. Bu sebeple; 'İscehisar Çayı Havza Yönetimi ve "Doğal Ortam-İnsan İlişkileri"' ' adlı bu çalışmada havza yönetimi kapsamında, sahada doğal ortam-insan ilişkilerinin dengeli bir şekilde gerçekleşmesine yönelik olarak havza planlamasında gerekli olan unsurların tespiti yapılmıştır.

İscehisar havzasında dengeli ve sürdürülebilir kalkınma için ekonomik yapı ile yaşanabilir ekosistemin bir arada düşünülmesi için coğrafi perspektif içerisinde çözüm ve öneriler getirmek yüksek lisans tez çalışmasının amaçlarını oluşturmaktadır.

### **1.3. Metod**

İscehisar Çayı Havzasında fiziki coğrafya özellikleri ile insanlar arasındaki ilişkileri ortaya koymayı amaçlayan bu çalışma, Metodolojinin ihtiyaç duyduğu topografik veriler 1/25.000 ölçekli 9 adet sayısal topografya haritasından elde edilmiştir. Havzaya ait litolojik bilgiler ise, arazi gözlemleri ve Maden Tetkik ve Araştırma Enstitüsü'nden (MTA) temin edilen kâğıt ortamındaki haritaların sayısallaştırılması ile





**Foto 1.** İncehisar havzası'nın Landsat ETM+ 7 uydu görüntüsü.

elde edilmiştir. Toprak haritası 1/100.000 ölçekli kâğıt ortamındaki haritanın sayısallaştırılması ile elde edilmiştir. Uydu görüntüsü ise 4 Temmuz 2000 tarihli 178/33 yörünge/çerçeve adresine sahip 1 adet Landsat ETM+ 7 uydu görüntüsü Global

Land Cover Facility (glcfapp.umiacs.emd.edu.) sitesinden alınmıştır. Havzanın arazi kullanım ve bitki örtüsü durumu uydu görüntüsü değerlendirilerek elde edilmiştir. Ayrıca havzanın iklim, toprak, bitki örtüsü ve hidrografik özellikleri de ayrı ayrı incelenerek tez sahasının doğal ortam özellikleri ortaya konulmuştur.

Havzanın en önemli sorunu olan erozyon için ise, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından orijinal olarak geliştirilen ve tüm Akdeniz ülkeleri için tavsiye edilen arazi kullanımının niteliksel olarak haritalanmasında kullanılan yöntem örnek alınmıştır (Dirección General de Conservacion de la Naturaleza; DGCONA). Bu metot özellikle İspanya'da uygulanmış ve daha sonra Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'a bağlı öncelikli Akdeniz Eylem Programı (PAP) çerçevesinde tüm Akdeniz ülkelerinde ortak bir metot olarak uygulanması düşünülen bir yöntemdir (PAP/RAC/UNEP 1996). Havzaya ait verilerin CBS ve uzaktan algılama ile değerlendirilmesi sonucunda İsehisar havzasının güncel erozyon durumu DGCONA yöntemine göre ortaya konulmuştur.

Tezin son aşamasında elde edilen bütün bu bilgilerin ışığı altında bu saha üzerinde yaşayan ve değişik ekonomik faaliyetlerde bulunan insanlar arasındaki ilişkilere de değinilerek fiziki ortamın, insan yararına daha verimli bir şekilde kullanma imkânları araştırılarak tez tamamlanmıştır.



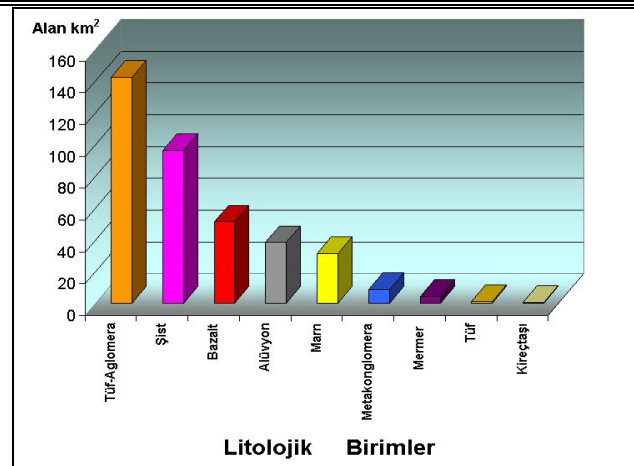
**Tablo 2.** İsehisar havzası'nın başlıca jeolojik birimleri.

Jeolojik Birimler	Alan Km <sup>2</sup>	%
Kuaterner yaşlı göl ve akarsu çökelleri	38	10,2
Volkanik kayalar	193,7	52
Neojen yaşlı göl ve akarsu çökelleri	31,5	8,5
Paleozoik yaşlı metamorfik kayalar	108,8	29,3
<b>Toplam</b>	<b>372</b>	<b>100</b>

Havza sınırları içerisinde kalan alanda CBS ile yapılan analizlerde, sahanın en geniş alan kaplayan biriminin 142 km<sup>2</sup> ile tuf-aglomera olduğu tespit edilmiştir (Tablo: 3). Bu birimi sırasıyla sırası ile şist, bazalt, alüvyon, marn, metakonglomera, mermer, tuf ve kireçtaşı izlemiştir (Şekil: 1). İnceleme alanında yer alan jeolojik birimlerin havza içindeki dağılımını ise jeoloji haritasında görülmektedir (Harita: 5). İnceleme alanındaki kayaç birimleri eskiden yeniye doğru incelenecektir.

**Tablo 3.** İsehisar havzası'nın jeolojik birimlerinin alanları ve yüzde oranları.

Jeolojik Birimler	Alan Km <sup>2</sup>	%
Tuf-Aglomera	142	38,1
Şist	96	25,8
Bazalt	51	13,7
Alüvyon	38	10,2
Marn	31	8,3
Metakonglomera	8,6	2,3
Mermer	4,2	1,2
Tuf	0,7	0,2
Kireçtaşı	0,5	0,2
<b>Toplam</b>	<b>372</b>	<b>100</b>

**Şekil 1.** İsehisar havzası'nın litolojik birimlerinin alanları.

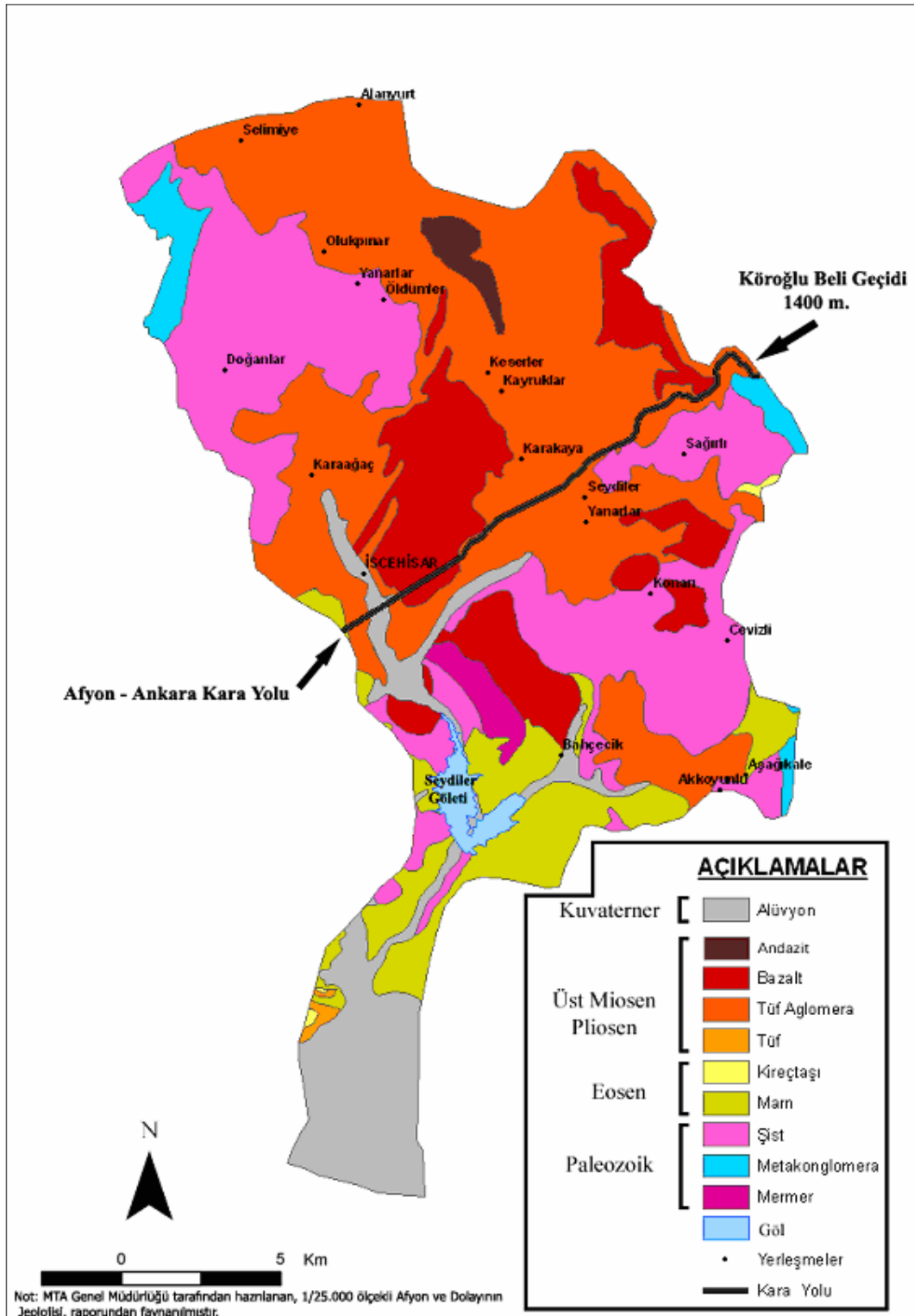
İscehisar havzasının kayaç veri tabanı, CBS ortamında, Dirección General de Conservación de la Naturaleza (DGCONA) yönteminde bulunan kayaç sertlik sınıflamasına göre yeniden düzenlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda yapılan analizlerden havzanın % 13,7'sinin çok sert kayaçlardan, % 29,5'inin sert, % 0,1'inin orta sertlikte, % 46,7'sinin yumuşak ve % 10'nunun çok yumuşak kayaçlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Havzanın % 56,7'sinde orta ve yumuşak sertlikte kayaçlardan oluşmasına ve eğim değerlerinin yüksek olması ile birlikte yanlış arazi kullanımından kaynaklanan sorunların da eklenmesi, başta erozyon olmak üzere birtakım olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir.

### **2.1.1. Paleozoik**

İscehisar Havzası ve çevresinde yer alan Paleozoik araziler bölgenin temelini oluşturan en yaşlı kayaçlardır. Çalışma alanı sınırları içerisinde 108,8 km<sup>2</sup> alan ve %29,3'lük bir orana sahiptirler. Genel olarak KB-GD istikametinde geniş bir zon boyunca uzanırlar. Güneye doğru gidildikçe, diğer ünitelerin altına doğru dalan bu temel ancak butoniyerler halinde görülmeye başlar (Ardos,1978). Havzanın kuzey batısında olan Doğanlar, Yanarlar ve Ödlümler köyleri ile havzanın doğusunda Köroğlu Beli Geçidinin güney kısmında yer alırlar. Ayrıca havzada Neojen yaşlı volkanik birimlerin altında bulunup farklı büyüklükte yüzeylenmeler veren bu Paleozoik yaşlı metamorfik kayaçlar, bölgesel dinamo-termal metamorfizmadan etkilenmiştir. Killi, killi-kumlu, kumlu, kuvarsit çakıllı buzul konglomerası, kumlu, kumlu-karbonatlı-killi, killi-karbonatlı ve karbonatlı köken kayaçların metamorfizması sonucu mika-şist, kuvarsit, meta-konglomera ve mermerden oluşan bir istif niteliğindedir. Sahadaki metamorfizma derecesinin kuvvetli oluşu paleontolojik verilerin silinmesine yol açmıştır (Sümer, 1995).

#### **2.1.1.1. Afyon Metamorfikleri**

Afyonkarahisar dolayında geniş alanlar kaplayan ve temel kaya niteliğinde olan bu birim, inceleme alanının en eski arazilerini oluşturur ve daha çok İscehisar'ın KB'sında, Doğanlar Köyü civarında, İscehisar ile Bahçecik arasında ve havzanın doğu sınırları boyunca yüzeylenmektedirler. Afyon metamorfiklerinin tabanı gözlenememiştir. Üst dokunağı ise Tersiyer yaşlı birimler tarafından diskordant örtülmüştür. Birimin tabanı görülemediği için gerçek kalınlığının tespiti mümkün olmamıştır. Fakat yaklaşık olarak 2000 metre kalınlığında olduğu tahmin edilmektedir.



Harita 5. Işehisar havzası jeoloji haritası.

Genellikle kahve, boz, yeşil renkli, kıvrımcıklı, granoblastik dokulu, şisti yapılı ve görünüşte ileri derecede metamorfik kayaç izlenimi veren bu metamorfikler, genel olarak, albit-klorit-muskovit-biotit-kuvars şistlerden oluşmuştur. Ayrıca bu şistler içerisinde yer yer büyük mercek ve bantlar halinde metakonglomera, metakumtaşı, mermer ve kalkıştiller yer almaktadır (Metin, 1987).

**Doğanlar Şistleri:** 96 km<sup>2</sup> alan ve %25,8'lik oranı ile havzada en geniş alan kaplayan ikinci litolojik birim olan Doğanlar şistleri, havzanın kuzeybatı kesiminde yer alan Doğanlar köyünden ismini almaktadır. Metamorfik kayaçlar içerisinde en alt birimleri oluşturmaktadırlar. Geniş bir yayılım alanına sahip olan şistler ilerleyen bölgesel metamorfizma koşullarından etkilenmişlerdir. Havza sınırları içerisinde sahanın batı kesiminde yer alan Doğanlar köyü ile birlikte havzanın doğu kesimlerinde bulunan Konarı, Sağırlı, Cevizli ve Bahçeci köyleri civarında geniş yüzeylerde yayılım göstermektedirler (Harita: 5).

Doğanlar şistleri'nin tabanında meta-pelitik kayaç toplulukları yer almaktadır. Üst seviyelere doğru kuvars oranında artış gözlenmektedir. Killi, killi-kumlu, kumlu geçişler karakteristik özellikleridir (Sümer, 1995).

**Çakmak Kuvarsiti:** Havzanın kuzey batısında yer alan Çakmak Tepeden ismini almaktadır. Kuvarsit'in havza içerisinde görüldüğü alanlar çok küçük yüzeyler olması nedeniyle jeoloji haritasında yer almamaktadır. Ancak bu isimle anılan kuvarsitlere havzanın doğusunda kalan küçük bir alanda ve Cevizli köyünün güneyinde bulunan Döğüşkayası tepede yer almaktadır. Bu alanlar dışında yer yer küçük alanlarda yüzeylenmeler vermektedir.

Kuvarsitler, grimsi-bej ve grimsi-yeşil renklindedir. El örneği ölçeğinde, kalınlığı 0.1-1 cm arasında değişen, kahverengi, kızıl kahverengi, bej ve beyaz renk tonlarında bant ve laminalar dikkati çekmektedir. Masif ve yönelmeye sahip olmayan türler çekiç vurulduğunda düzensiz kırılma ve parçalanma göstermektedirler. Çok ince taneli kuvarslardan ve % 5'den az miktarda mika mineralinden oluşurlar. Bu nedenle foliasyon ve yapraklanmalara rastlanılmamaktadır. Metamorfizma ve deformasyon sonucunda yatık izoklinal kıvrımlar gelişmiştir (Sümer, 1995).

**Deliktaş Metakonglomerası:** Afyon-Ankara kara yolu üzerinde Köroğlu Beli Geçidinin güneyinde ve havzanın kuzey batı sınırı üzerinde yer alır (Harita: 5). Çalışma alanı sınırları içerisinde 8,6 km<sup>2</sup> alan ve %2,3 orana sahiptir. Deliktaştepe'ye

dayanılarak, Deliktaştepe metakonglomera üyesi olarak isimlendirilmiştir. Deliktaş metakonglomerası Afyon metamorfikleri içinde, yanal ve düşey geçişli büyük mercekler oluşturur. Boz renkli, kalın, düzgün katmanlı, yuvarlak ve iri kuvarsit çakıllardan oluşmuş metakonglomeralar en iyi gözlendiği yer olan Köroğlu Beli Geçidinin güneyinde, K-G yönünde, 1-3 km genişlikte ve 15 km uzunlukta yayılım sunar. Tabaka eğimleri  $45^0-50^0$  doğuyadır. Ayrıca havzanın kuzeybatı kesiminde de metakonglomeralar yayılım sunar.



**Foto 2.** Köroğlu Beli Geçidi civarında bulunan Deliktaş Metakonglomerası ait bir görüntü.

**İscehisar Mermerleri:** İscehisar ilçe merkezinin güneyinde KB-GD doğrultusunda uzanan, kalınlığı 300 m kadar olan birim, yaklaşık 6 km uzunluğunda, 1.5 km genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Afyon Mermerleri olarak bilinen bu birim beyaz, sarımsı, bej, boz renkli kalın tabakalı olup adını İscehisar ilçesinden almıştır. Beyaz, gri, alacalı, krem renkli, kalın-çok kalın tabakalanmalı, büyük bloklar verebilen, ince kristalli çok kıymetli bir mermer türüdür. Bu birimde çok sayıda mermer ocağı işletilmektedir. Birim, Afyon Metamorfikleri içinde mercek konumlu olarak yer almaktadır.

İscehisar mermeri, Elmacık Polijenik Konglomerası tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir. Bölgeyi etkileyen metamorfizma ve deformasyon sonucu mermerlerin de kıvrıldığı gözlenmektedir. Mermerlerin litolojik olarak incelemesi yapıldığında ise üç ayrı birime ayrılabilirdiği gözlenmiştir. Alt seviye koyu ve açık renk tonlarında gözlenir. Orta seviye ince taneli beyaz, sarımsı tonlarda, üst seviyelerde ise mor, menekşe renklere sahip mermerler yer alır (Sümer, 1995) (Foto: 3).





**Foto 3.** Afyon mermerleri olarak da bilinen ve İsehisar ilçesinde yer alan mermer rezervinden bir görünüm.

**Elmacık Polijenik Konglomerası:** Havzada, İsehisar ilçe merkezinin güneyinde yer alan Elmacık Tepe'den isim almakta olup Afyon-Ankara kara yolu boyunca yaklaşık 2 km'lik bir alanda görülmektedir. Afyon metamorfikleri olarak isimlendirilen metamorfiklerin üzerine metamorfik kayaç çakıllarını içeren Polijenik konglomeralar yer almaktadır. Bölgesel metamorfizmadan etkilenmemişlerdir.

Bölgesel metamorfizmayı takip eden ani yükselmeye bağlı hızlı karasallaşma sonucu oluşmuştur. Bölgede yüzeylenen en yaşlı sedimanter birim olması metamorfik evrimi ve metamorfizma yaşının ortaya çıkarılması açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Bölgede ani yükselme sonucu karasallaşma ile oluşan birim değişik metamorfik çakıl türlerini (fillit, meta-konglomera, mermer) içermektedir. Çakıllar keskin yüzeyli ve alteredir. Farklı boyutlardaki çakılların bağlayıcı malzemesi karbonat çimentosudur. Birimin üste doğru kireçtaşı ile en üst kesimi çok sığ denizel ortamı karakterize eden mikritik-kireçtaşından oluşmaktadır (Sümer, 1995).

### 2.1.2. Tersiyer

Eosen sonunda yükselen havzanın aşınım alanlarını oluşturması ve aşınmanın kuzeyden güneye doğru gerçekleşmesi nedeniyle Toroslar'da genel olarak gözlenen Eosen yaşlı filiş karakterinde oluşuklara İsehisar Havzası'nda rastlanmamıştır.

İsehisar havzasında Senozoik genel olarak Neojen ile temsil edilmektedir. Bu dönemde bölgenin en yaygın kayaçlarını volkanitler ile birlikte özellikle havzanın güney kesiminde limnik sedimanlar ve flüvyal-karasal oluşuklar meydana getirirler. Bu

kayaçların yaşı Pliosen olup, hepsi Paleozoik kayaçlar üzerinde uyumsuz olarak görülmektedir. Özellikle İscehisar deresi ile Avşar deresinin birleştiği alanın çevresinde volkanitlerle ara tabakalı olan bu formasyonlar genelde eski masiflerin çevresinde yer almaktadırlar. Neojen sonu tektonik hareketlerle yükselen kısımları hariç genellikle daha az yükseltilerde ve ova seviyesinde bulunurlar.

Neojen çökelleri, Paleozoik kütlelerin Paleojen sonunda şiddetini arttıran Alpin hareketleri ile yükselmesi ve Akarçay havzası'nın çöküşü sonucu hızlanan aşınmaya bağlı olarak oluşan tektonik çukurların dolmaları ile meydana gelmiştir. Bu hareketler aynı zamanda ilk volkanizmaya da sebep olmuştur (Ardos, 1978).

### **Üst Miosen-Pliosen**

#### **a. Tortul Kayaçlar:**

**Özburun Marn:** İsmi havza sınırları dışarısında yer alan Özburun dolaylarında alan birim 31 km<sup>2</sup> alan ile inceleme alanında %8,3'lük bir orana sahiptir. Özellikle Seyitler göleti'nin çevresinde ve Bahçecik köyü civarında ve Aşağı kale köyünün kuzeyinde yayılım gösterir. Beyaz ve grimsi beyaz renkli, orta tabakalanmalı, aglomera, tuf, tüfit, kumtaşı ara katkılı marnlardan oluşmaktadır. Beyaz ve grimsi beyaz renkli, orta tabakalanmalı, yumuşak, volkano-sedimanter kayaç arakatlı genellikle marnlardan oluşan bu birim, altta Paleozoik çökelleri üzerine diskordan olarak gelmiş, üstten Kireçtaşı Üyesi ile geçişli olarak örtülmüştür. Birimin kalınlığı yöresel farklılıklar sunmakta ve 25–100 m arasında değişmektedir. Ostracod ve gostrapod fosilleri kapsayan birimin yaşı Üst Miosen-Pliosen'dir (Metin, 1987).

**Akpınar Kireçtaşı Üyesi:** Havzanın G ve GD' sun da, 0,5 km<sup>2</sup> alanı ve %0,2 oranı ile havzanın en az alan kaplayan birimidir. Beyaz, krem renkli, orta-kalın-çok kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşur. Altta Özburun Marn üyesi ile uyumlu ve geçişlidir. Üst dokunağı, Erdemir Konglomera üyesi ile örtülmüştür. Yaşı Üst Miosen-Üst Pliosen olan birim kapalı havzada, gösel ortamda çökelmiştir.

**Konglomera Üyesi:** İnceleme alanında değişik yörelerde gözlenen birim tipik olarak İscehisar deresinin güneyinde ve Seyitler barajı çevresinde yüzeylenmektedir. Sarı ve boz renkli, kalın katmanlanmalı, iri ve yuvarlak kireçtaşı ile diğer cins çakıllardan oluşan, kum-mil destekli, iri ve yuvarlak kireçtaşı ve diğer cins çakıllı, karasal konglomeralardır. Genellikle gevşek tutturulmuş olup, kolay ayrışmaktadır.

Karasal bir oluşuk olan konglomeralar, gölsel marn ve kireçtaşları üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Üst dokanağı Kuaterner yaşlı alüvyon tarafından örtülmektedir. Kalınlığı 30-50 m arasında değişmektedir.

### **b. Volkanik Kayaçlar**

İnceleme alanı, Üst Miosen sonundan başlayarak tüm Pliosen boyunca devam eden volkanik faaliyetlerin etkisinde kalmıştır. Bu volkanik faaliyetlerin ürünü olarak dasitik tüfler, aglomeralar, andezitler, trakitler, trakiandezitler ve bazaltlar havzada geniş alanlar kapladıkları gibi, Ağın Dağı, Bey Dağı ve Asar Dağı gibi büyük ve yüksek dağları oluşturmuşlardır. Gerek bu dağlardan aşınan ve taşınan malzemeler, gerekse volkanlardan çıkan malzemeler, havzadaki göllerde devam eden sedimantasyona karışmışlardır. Bölgedeki volkanik kayaçların stratigrafik konumu, altta tüfler, tüflerin üzerinde de aglomeralar ve en üstte andezit, bazalt şeklindedir.

Besang vd. (1977) Afyon çevresinde volkanik kayaçlar üzerinde yaptığı radyometrik yaş tayini sonucu volkanizmanın Orta-Üst Miosen arasında gerçekleştiğini belirlemiştir. Aydar vd. (1996) yaptıkları çalışmada andezit ve volkanizmasının Orta-Üst Miosen aralığında iki ayrı evrede gerçekleştiğini iddia etmiştir (Tezcan, 2002).

### **Seydiler Tüf ve Aglomeraları**

Seydiler tüf ve aglomeraları inceleme alanının batısında, Ankara-Afyon asfaltının 1.5 km güneydoğusundaki Seydiler köyü yöresinde tipik olarak gözlemlenilen ve peri bacaları oluşturdukları için bu isim verilmiştir. Seydiler tüf ve aglomeraları beyaz renkli, kolay aşınabilen peri bacaları gibi aşınımları ile bölgede hemen dikkat çekmektedir. Aglomeratik düzeyler iri volkanik gereçler ve tüf karışımından oluşmuştur. Birimin yaklaşık kalınlığı 200 m'dir.

Seydiler tüfü, genellikle süt beyazı, krem renkli olup, çok kalın katmanlanma sunmaktadır. Çeşitli kristal parçalarının (kuvars, plajiyoklas-oligoklas, andezin-biyotit lamelleri ve opak taneleri) camsı bir çimento ile bağlanmasından oluşan dasitik tüflerdir. Çok geniş yayılımları olan tüfler kolay aşınabilen topoğrafyası ile dikkati çekerler. İnceleme alanının da, havzanın özellikle doğu kesiminde yeralan Seydiler köyü ve civarında görülmektedir.



**Foto 4.** Afyon-Ankara karayolunun 1.5 km güneydoğusundaki tüflerin, Seydiler köyü yöresinde tipik olarak gözlemlenilen ve peri bacaları oluşturdukları alan.

Geniş yayılımı olan bu birim, altta Pliyosen yaşlı gölsel çökeller ile girik, Pliyosen çökellerinin bulunmadığı yerlerde ise direkt şistler üzerinde yer almaktadır. Genellikle süt beyaz ve krem renkli olup, çok kalın tabakalanmalar göstermektedir. Birim, bol miktarda kuvars kristali kapsamaktadır (Tezcan, 2002).

### **Andezit**

İnceleme alanında andezitik kayacı, Ağın dağı'nın zirve kısmında 1800- 1750 m.ler arasında yaklaşık 50 m. kalınlığında andezit bir örtü bulunmaktadır (Harita: 5). Kahverengimsi ve boz renkte genellikle dasitik tüf ve aglomeraların üzerinde yer alan andezitik kayalar, andezit-trakibazalt mineral kompozisyonuna sahiptirler (Foto: 5 ve 6). Yanal olarak değişkendir. Alınan çeşitli petrografik örneklerde, alkalitakit, trakibazalt, trakiandezit, proksenli andezit, ojit andezit ve andezit olarak adlandırılmıştır (Metin, 1987).



**Foto 5 ve 6.** Ağın Dağının zirvesine yakın kesimlerinde yer alan andezit kayacı ve işletilmekte olan bir andezit ocağı.

### **Bazalt**

Bazaltik kayaçlar havza sınırları içerisinde İscehisar, Karakaya, Cevizli, dolaylarında yüzeylenmektedir. Birimin yaklaşık kalınlığı 40 m' olup 51 km<sup>2</sup> alan ve %13,7'lik bir oran ile havzada alan bakımında üçüncü sırada yer almaktadır. Kahve renkli, siyahımsı, koyu kahve renkli, kırmızımsı, mor görünümlü olup, akıntı yapılı, altıgen soğuma sütunlu ve tablamsı konumları ile kolayca tanınmaktadırlar. Bölgede bazalt volkanizması genellikle andezitlerden genç ve onların üzerinde gözlenmektedir. Fakat bu durum Ağın dağı için geçerli olmayıp burada en üst kısmı andezitler oluşturmaktadır.

#### **2.1.3. Kuaterner**

İscehisar havzasında en genç birimler Kuaterner yamaç molozları ve alüvyonlardır. Bu birim havza sınırları içerisinde 38 km<sup>2</sup> alan ve %10,2'lik bir orana sahiptir. Yamaç molozları genellikle havzanın kuzey ve doğu kesimindeki dağlık alanların (Ağın dağı 1808 m, Beydağı 1736, Asar Dağı 1672 m, Demirtepe) yamaç ve eteklerinde oluşmuş eski ve yeni köşeli çakıllı, breşik görünümlü oluşuklardır. Tane boyları ince kum – iri blok arasında değişmektedir. Boylanma ve derecelenme izlenememekte, düzensiz yığılımlar şeklinde bulunmaktadır.

Alüvyal birimler ise akarsu yataklarında, biriken kum, çakıl, mil türü tutturulmamış güncel çökellerdir. Havza sınırları içerisinde 38 km<sup>2</sup> alan kaplar ve %10,2'lik orana sahiptir. Çalışma alanında özellikle eğim değerlerinin %3'ün altında olduğu yükselti değerlerinin 990 ile 1125 metre arasında olduğu alanlarda görülmektedir. Bu değerlere sahip alanlar ise daha çok İscehisar ilçe merkezi civarında başlamakta olup Akarçay nehrine doğru genişlemektedir. Özellikle havzanın en güney kesiminde kalan yaklaşık 15 km<sup>2</sup>'lik bir alan tamamen alüvyal birimlerden oluşmuştur.



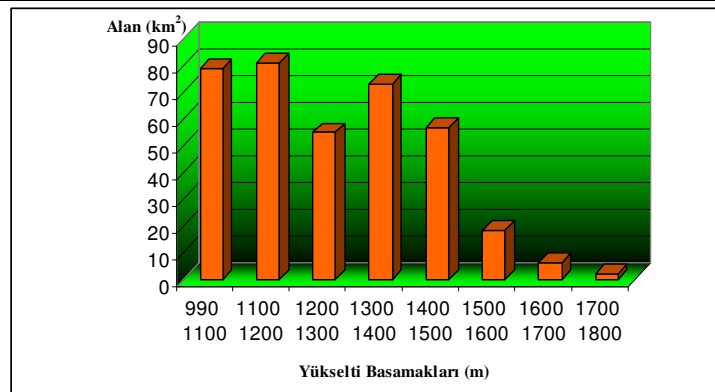
Araştırma alanına genel olarak bakıldığında morfolojik açıdan dağlık alanlar, plato sahaları, vadiler ve ova tabanından oluşan birimlere ayrılır. Bunlar Üst Miosen sonundan başlayarak tüm Pliosen boyunca devam eden volkanizma sonucu oluşmuş dağlık alanlar, değişen yerel taban seviyesine göre gelişen aşınım ve birikim olaylarının şekillendirdiği aşınım yüzeyleri, vadiler ve ova tabanıdır.

İscehisar Havzasına ait topografya haritasının sayısallaştırılması ile elde edilen veri tabanının da yapılan analiz sonucunda, 372 km<sup>2</sup> olan havzanın, % 56'sının 1100–1400 m yükseltileri arasında kaldığı tespit edilmiştir. Havzanın 1500 m'nin üzerinde kalan kısmı toplam alanın sadece % 7,4'ü kadardır (Tablo: 4, Şekil: 3).

Havzanın doğal özelliklerinden biri olan eğim derecesi, insanların kültürel ve ekonomik faaliyetlerinde, arazi kullanımında olumlu ve olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Havzanın eğim haritası çıkarıldıktan sonra, eğimler, DCONA metoduna göre eğim gruplarına ayrılmış ve her bir gruba giren alanlar yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. Sonuç olarak havza alanının % 31,9'nun düz ve az eğimli, % 33,5'inin orta eğimli, % 22'sinin dik eğimli, % 11'inin çok dik eğimli ve de % 1,6'sının sarp olduğu tespit edilmiştir (Tablo: 5, Şekil: 4).

**Tablo 4.** Havzanın yükselti basamakları ve alanları.

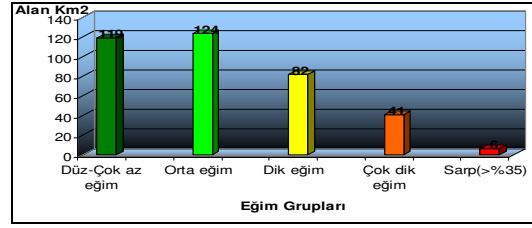
Yükselti Basamakları (m.)	Yüze Alanı Km <sup>2</sup>	Yüze Alanı %	Gerçek Alan Km <sup>2</sup>	Gerçek Alanı %
990 - 1100	79	21,3	86	20,8
1100 - 1200	81	21,7	87	21,6
1200 - 1300	55	14,7	61	15,4
1300 - 1400	73	19,6	79	19,7
1400 - 1500	57	15,3	61	15,2
1500 - 1600	18,3	5	19,7	5
1600 - 1700	6,3	1,7	6,8	1,7
1700 - 1800	2,3	0,7	2,5	0,6
<b>Toplam</b>	<b>372</b>	<b>100</b>	<b>401</b>	<b>100</b>



**Şekil 3.** İscehisar havzası alan-yükselti basamakları.

**Tablo 5.** Havzanın eğim grupları tablosu.

Eğim Açıklaması	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
Düz-Çok az eğim (%0-3)	119	31,9
Orta eğim (%3- 12)	124	33,5
Dik eğim (%12- 20)	82	22
Çok dik eğim (%20- 35)	41	11
Sarp (>%35)	6	1,6
<b>Toplam</b>	<b>372</b>	<b>100</b>

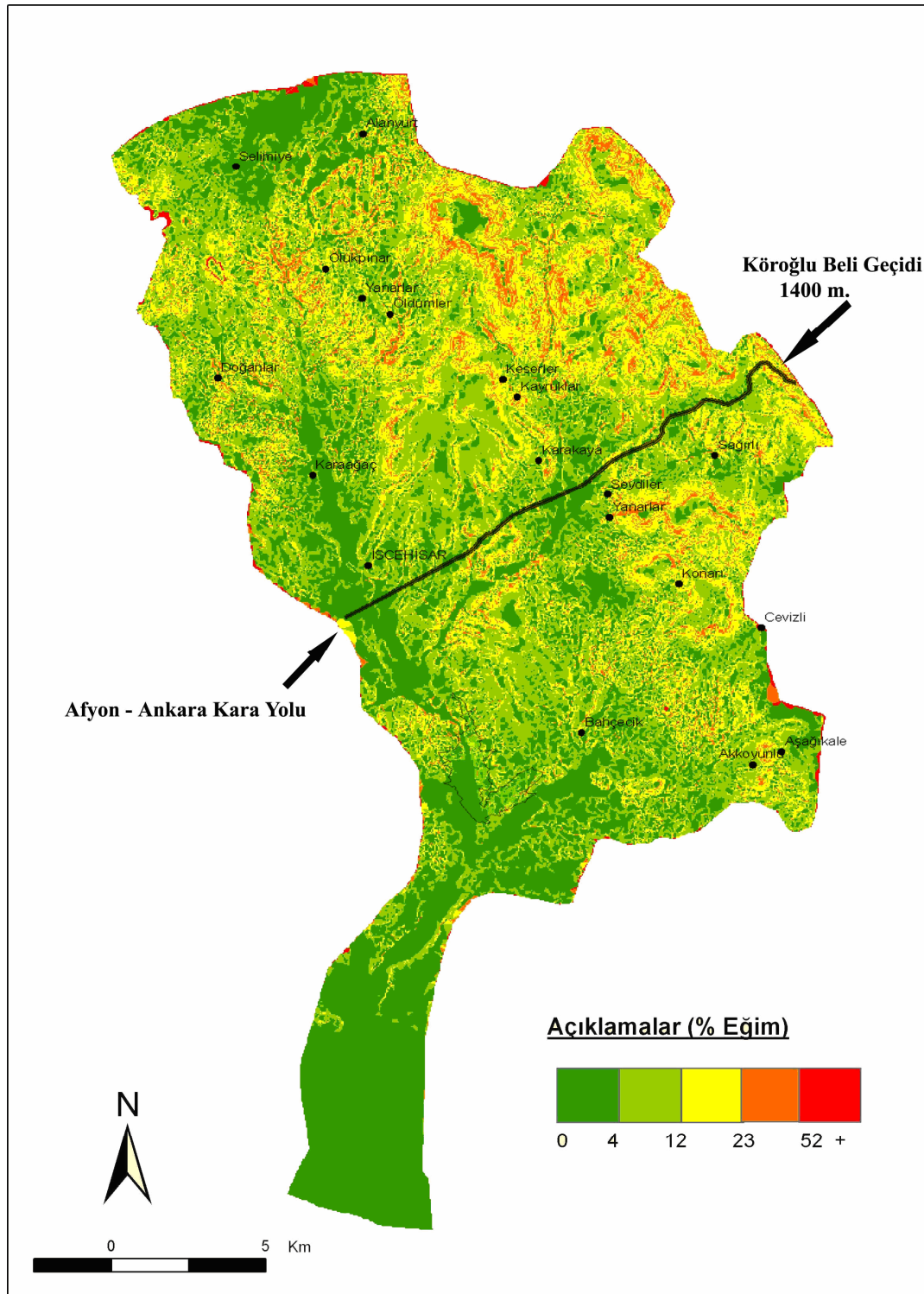
**Şekil 4.** Havzanın eğim grupları.

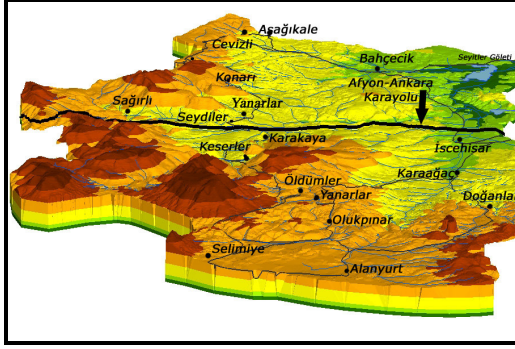
### 2.2.1. Dağlık Alanlar

İnceleme sahası, Üst Miosen sonundan başlayarak tüm Pliosen boyunca devam eden volkanik faaliyetlerin etkisinde kalmıştır. Bu volkanik faaliyetlerin ürünü olarak dasitik tüfler, aglomeralar, andezitler, trakiandezitler ve bazaltlar bölgede çok geniş alanlar kapladıkları gibi, geniş alanlı ve yüksek dağları oluşturmuşlardır. Gerek bu dağlardan aşınan ve taşınan gereçler, gerekse volkanlardan çıkan gereçler, havzadaki göllerde devam eden sedimantasyona karışmışlardır.

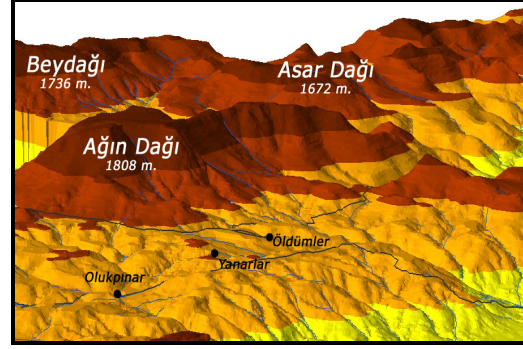
Bölgedeki volkanik kayaların stratigrafik konumu, altta tüfler, tüflerin üzerinde de aglomeralar ve en üstte andezit, bazalt şeklindedir. İncehisar Havzasında derince yarılmış vadilerde, yüksek dağlık alanlarda aşınımına farklı dayanımlılıktaki kayaç zonlarının varlığı, farklı aşınımına sebep olmuştur. Özellikle bölgenin en yeni volkanikleri olan bazaltlar (Ağın Dağı 1808 m., Asar Dağı 1673 m., Bey Dağı 1736 m.; Şekil: 5,6) havzanın temelini oluştururlar. Bu bakımdan bu alanların çok büyük bir kısmı henüz aşınımına uğramamıştır. Ancak bazaltlar ince örtülerden oluştuğu, Karakaya, Keseler ve Konarı köyleri civarında aşınarak tamamen ortadan kalkmışlardır (Harita: 7).







**Şekil 5.** Havzanın kuzey kesiminden güneye doğru 3 boyutlu gösterimi.

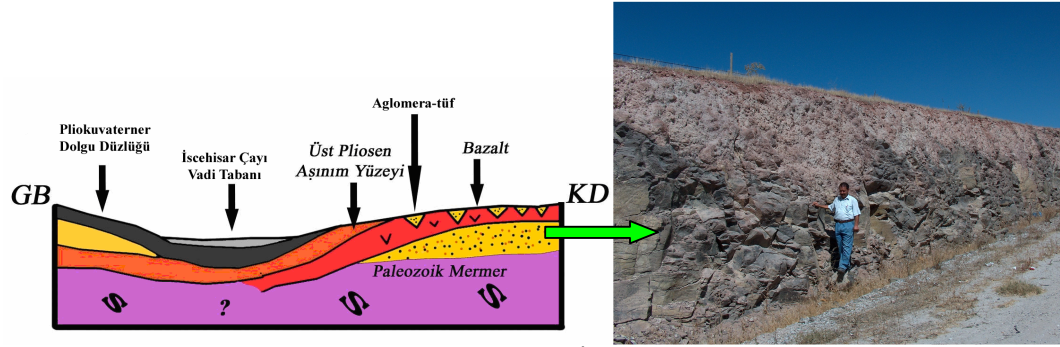


**Şekil 6.** Havzanın kuzeydoğu kesimde yer alan dağlık alanın batı kesiminden 3 boyutlu gösterimi.

Tüfler, yumuşaklıkları dolayısıyla hemen aşınmaya başlamış ve erozyon devresinin yaşandığı dönemde, bütün bölgeyi ilgilendiren bazaltik lavlar çıkarak, bütün diğer arazileri örtmüşlerdir. Bunlar havzanın kuzey ve kuzey batı kesiminde yer alan Ağın Dağı, Beydağı, Asar Dağında yer alan kalın örtülerin buldukları alanlarda yumuşak tüfleri aşınımdan kurtarmışlar ve yüksek kısımları meydana getirmişlerdir. Tüflerle bazaltlar arasında bir aşınım topografyası bulunması nedeniyle, bazalt efüzyonu tüf çıkışından hemen sonra olmamıştır. Bazaltları örten başka bir volkanik kayacın olmamasından ötürü, bazaltlar araştırma sahasının en son gerçekleşen volkanik faaliyetin ürünüdürler.

İncehisar İlçe merkezinin KD'sunda bulunan Karakaya köyü tüfler üzerinde bulunan 5–6 m. kalınlıktaki bazalt örtüleri üzerinde kurulmuş olan dereler, alttaki yumuşak tüflere kadar vadilerini derinleştirmişlerdir. Böylece, üst kısımları dik, alt kısımları yatık durumda kornişli vadiler meydana gelmiştir. Aynı zamanda bu bölgede, bazaltların sıcaklığı dolayısıyla, tüflerin üst kısımları kırmızılaşmıştır. Bu duruma örnek olacak, İncehisar-Bayat arasındaki yol yarmalarında 10–15 cm kalınlıkta pek çok kesit görmek mümkündür. Kırmızılaşma zonunun kalınlığı ise, bazaltın çıkış noktasına olan uzaklık veya yakınlığına, ayrıca örtünün kalınlık ve inceliğine bağlıdır (Şekil: 7, Foto: 7).

**Harita 7.** İncehisar havzası'nın jeomorfoloji haritası.



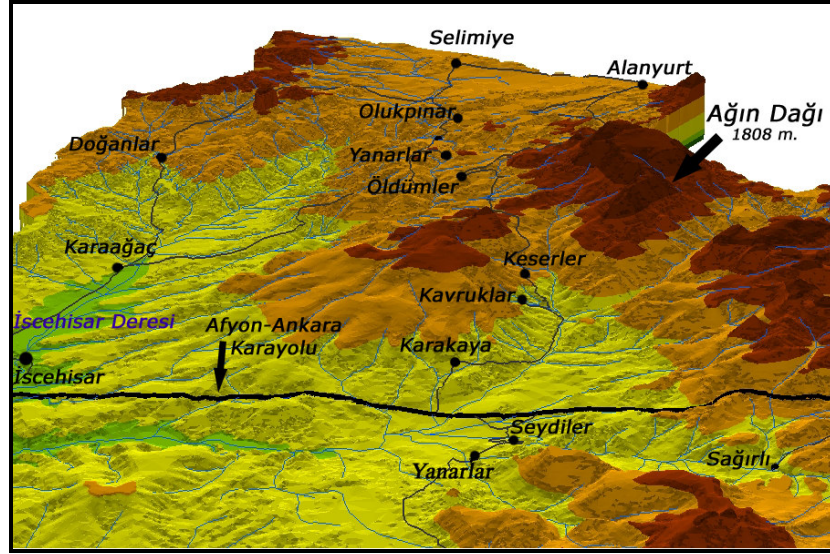
**Şekil 7. ve Foto 7.** Afyon-Ankara karayolunda İsehisar ilçe merkezine yakın alanda yol güzergâhı nedeniyle açılmış kesitlerde bazalt akıntısının şematik çizimi ve görünümü.

### 2.2.1.1. Ağın Dağı

Araştırma alanının kuzeyinde bulunan Ağın Dağı 1808 m yükseltisi ile havzanın en yüksek kesimini oluşturmaktadır. Tamamen volkanik bir kütle olan Ağın Dağı'nın zirve kısmı 1800- 1750 m ler arasında yaklaşık 50 m. kalınlığında andezit bir örtü bulunmaktadır. Bu yüksek zirve düzlüğünün uzunluğu KB-GD istikametinde 4.1 km dir. Ancak yaklaşık 50 m. olan bu örtünün altında yer alan tüfler üzerinde açılan oluk ve vadiler bulunmaktadır (Foto: 8, Şekil: 8).



**Foto 8.** Ağın Dağı'nın zirve kısmına ait 1800- 1750 m ler arasında yaklaşık 50 m. kalınlığında andezit örtününün görünümü.



Şekil 8. Ağın dağının GD kesiminden 3 boyutlu gösterimi.

İnceleme alanında yaklaşık 90 km<sup>2</sup> alan kaplayan Ağın Dağı'na ait lavlar akıcı bir özelliğe sahip olduğu için kraterden çevreye doğru KD-GB istikametinde akış göstermektedir. Mahmutpaşa tepe başta olmak üzere birçok noktadan akışa geçen lavlar güneyde İscehisar ilçe merkezini geçerek Afyon-Ankara kara yoluna kadar uzanmış olup doğuda Karakaya ve Kavruklar köylerine dayanmaktadır.

Ağın Dağı'nın doğusunda yer alan Avşar deresinin taban seviyesi 1350 m. civarında olup 1808 m. olan zirve kesimi ile yaklaşık 500 m lik bir yükselti fark oluşturacak şekilde yarılmıştır. Akarsular tarafından şiddetli bir biçimde yarılan Ağın Dağının özellikle doğu kısmı, son derece arızalı bir görünüm kazanmış, sert ve dik topoğrafyayı oluşturmuştur. Derin yarılmış vadilerin yamaçları boyunca eğimin bazı kesimlerde % 100'e ulaşması yamaç dengesinin bozulmasına neden olmaktadır (Şekil: 9).

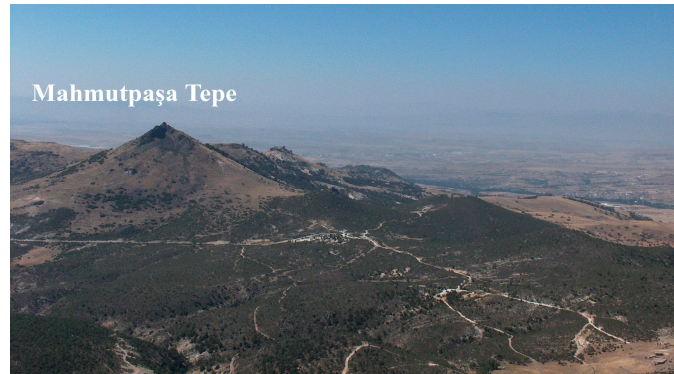
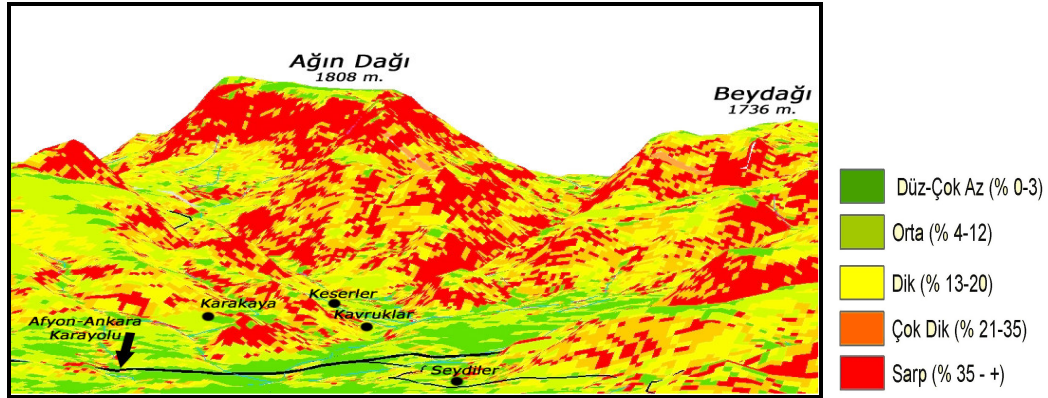


Foto 9. Ağın dağı'nın zirve kısmına yakın alanda, Mahmutpaşa tepe başta olmak üzere birçok noktadan çıkış gösteren parazit koniler.

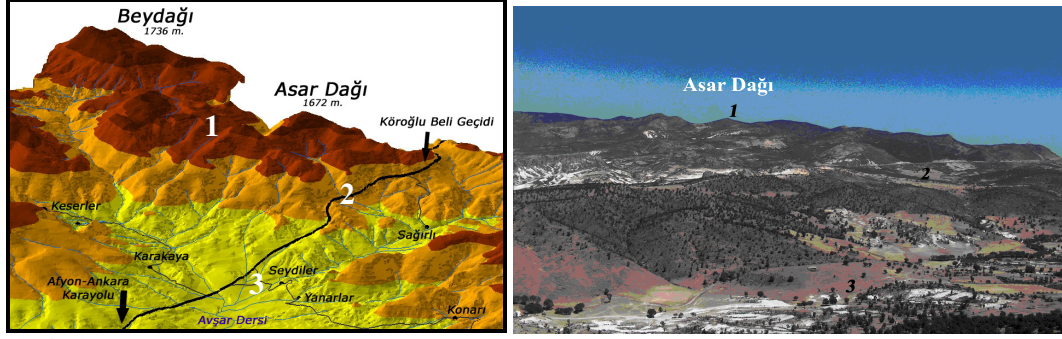


**Şekil 9.** Havzanın en yüksek kesimi olan ve eğim değerlerinin en fazla olduğu Ağın Dağı'na ait eğim değerlerinin güneyden kuzeye doğru 3 boyutlu gösterimi.

Dağın GB ya bakan yamacında ise eğim 1800–1450 m leri arasında, tıpkı doğu yamacında olduğu gibi çok fazla olup % 100 değerini bulmaktadır. Meşelerin oluşturduğu seyrek orman örtüsü istisna edilirse dağ tamamen çıplaktır ve yamaçlardaki eğimin fazlalığından ötürü yamaç tamamen yamaç molozları ile kaplanmış bulunmaktadır. Zirve kısmı KB-GD yönünde uzanan dağın batıya doğru alçalarak Öldümler köyü civarında 1400 m yükseltiye inmektedir.

### 2.2.1.2. Beydağı-Asar Dağı

Havzanın kuzey doğusunda yer alan volkanik Beydağ'ının yüksekliği 1736 m iken yine volkanik olan Asar Dağının yükseltisi 1672 m dir. Havzanın kuzey ve kuzey doğu sınırını belirleyen bu dağların üst kesimleri bazalt örtüsü ile kaplı olup bu örtünün altında tüfler bulunmaktadır. Bu örtünün Beydağ'ındaki KB-GD doğrultusundaki uzunluğu yaklaşık 3 km iken, Asar dağındaki örtünün aynı istikametteki uzunluğu 6 km civarındadır. Avşar deresi tarafından derin bir şekilde oyulmuş, dar ve derin vadiler meydana gelmiştir. Bu alanlarda eğim değerleri yer yer % 30'un üzerine çıkmaktadır. Ancak Ağın dağından farklı olarak bu dağlarda bitki örtüsü daha zengin olup çam ormanları dağların büyük bir kısmını kaplamıştır. Merkezi kısmı KB-GD yönünde uzanan dağların güneye doğru alçalarak Seydiler ve Sağırlı köyleri civarında 1200 m yükseltiye inmektedir (Şekil: 10, Foto:10).



**Şekil 10 – Foto 10.** Havzanın kuzey batı kesiminde Ağın Dağından sonra yüksek üçüncü kesimi (1) Asar dağı oluşturmaktadır. Dağın güney kesiminde Afyon-Ankara kara yolu seviyesinde Üst Miyosen Aşınım platosu yer almaktadır (2). Seydiler köyü civarında bulunan vadi tabanı ise Üst Pliosen aşınım yüzeyini oluşturmaktadır (3).

### 2.2.1.3. Şaphane Dağı

Havzanın en kuzeyinde yer alan ve ancak bir kısmının havza sınırları içerisinde kaldığı bu dağın büyük bir kısmı tüflerden meydana gelmektedir. Alanyurt köyünün doğusunda yer alan bu dağ kütlelerinin Bakacak tepe (1702 m.) ile 1500 m.ler arasında eğim değerleri % 30 un üzerinde olup bu yükselti değerleri arasında kalan alanlarda çok seyrek çam ağaçları yer almaktadır (Foto: 11).



**Foto 11.** Havzanın en kuzeyinde yer alan ve havzayı sınırını oluşturan Şaphane dağı tipik bir volkan konisi (1) görünümünde olup güney kesiminde ise iki neck (2) yer almaktadır.

### 2.2.1.4. Demirkale Tepe

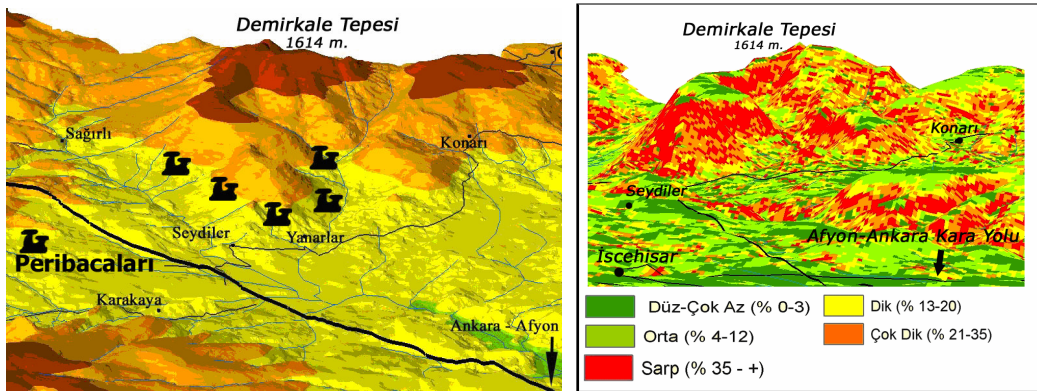
Ankara-Afyon asfaltının 1.5 km güneydoğusundaki Seydiler köyü yöresinde, havzanın doğu sınırını oluşturan Demirkale tepe volkanik kütlelerden meydana gelmiştir. En yüksek kısmı 1614m'dir. Zirve kısmı ile 1580 m ler arasında yaklaşık 35 m. kalınlığında bazalt bir örtü bulunmaktadır (Foto: 12 ve 13). Kahve renkli, siyahımsı,

koyu kahve renkli, kırmızımsı görünümlü olup, akıntı yapılı, altıgen soğuma sütunlu ve tablamsı konumları ile kolayca tanınmaktadır. Bu yüksek zirve düzlüğünün uzunluğu KB-GD istikametinde 4.1 km dir. Ancak ortalama 1500–1150 m’ler yer alan tüfler üzerinde peribacaları oluşmuştur. Özellikle Seydiler köyü yakınlarında ilk yerleşim zamanlarından beri bilinen ve yerleşim alanı olarak kullanılan bu sahada, eğim değerinin fazla olması ve meşe ormanlarının tahribi sonucu tüfler üzerinde şiddetli erozyon meydana gelmiş ve peribacaları oluşmuştur (Şekil 11 ve 12).



**Foto 12 ve 13.** Seydiler köyü yöresinde, havzanın doğu sınırını oluşturan Demirkale tepe volkanik kütlelerden meydana gelmekte olup zirve (1) kısmı (1614m.) ile 1580 m ler arasında yaklaşık 35 m. kalınlığında bazalt bir örtü bulunmaktadır ve alt kesimi (2) tüflerden meydana gelmiştir.

Tüf ve aglomeraları beyaz renkli, kolay aşınabilen peri bacaları gibi aşınımları ile bölgede hemen dikkat çekmektedir. Seydiler tüfü, genellikle süt beyazı, krem renkli olup, çok kalın katmanlanma sunmaktadır. Çeşitli kristal parçalarının (kuvars, plajiyoklas-oligoklas, andezin-biyotit lamelleri ve opak tanaları) camsı bir çimento ile bağlanmasından oluşan dasitik tüflerdir.



**Şekil 11 ve 12.** Demirkale tepenin sayısal arazi modeli ve eğim değerlerinin kuzey batı yönünden 3 boyutlu gösterimi.



### 2.2.2. Platolar

İscehisar havzasında ova tabanından nisbi yükseltisi 350–450 m. olan, akarsular tarafından yer yer derin bir şekilde yarılmış düzlükler yer almaktadır. Özellikle havzanın kuzey batısında yer alan düzlükler volkanik yapısal platolara karşılık gelmektedir. Dağlık kuşak ile ova arasında bulunan bu düzlüklerden 1350–1450 m. arasında ve 1250–1350 m. arasında olanlar yüksek plato, 1150–1250 ve 990–1100 m. ler arasında yer alan düzlükler ise alçak platolar olarak ayrılmıştır. Ova ile geçiş sahasını oluşturan bu yüzeyler havzanın güneyinde daha geniş alanlar kaplarken, kuzeye doğru daha az alanlar kaplamaktadır.

#### 2.2.2.1. Yüksek Platolar

Araştırma alanında dağlık kuşak ile ova tabanı arasında yerel taban seviyesine göre şekillenen “V” şekilli vadilerle birbirinden ayrılan 1350–1450 m’ler arasında yüksek platolara karşılık yapısal yüzeyler yer almaktadır. Havzanın kuzey kesiminde Ağın Dağı’nın batısında, Alanyurt kasabası ile Selimiye köyü arasında ve güneye doğru Öldümler köyü yakınlarına kadar uzanan yüksek platolar, Üst Miosen sonundan başlayarak tüm Pliosen boyunca devam eden volkanik faaliyetlerin etkisinde kalarak dasitik tüfler üzerinde gelişmiştir. Bu kesimlerde yer alan yüksek platolar diğer tüm platolardan farklı olarak volkanik platolara karşılık gelmektedir.

Dağlık alanlardan vadi tabanına doğru inildikçe 1350–1250 m.leri arasında Üst Miyosen aşınım yüzeyleri görülmektedir. 1350–1250 metreler arasında yaygınlık gösteren yüksek platolar havza genelinde görülmekte olup 40-50 m’lik basamakla daha üst kesimde yer alan düzlüklerden ayrılmaktadır. Alt kısımlarda ise 100–200 m. yüksekte yer alan alçak platolara geçilmektedir (Foto: 14).

Karakaya köyü civarında ise, tüfler üzerinde bulunan 5-6 m. kalınlıktaki bazalt örtüleri üzerinde kurulmuş olan dereler, alttaki yumuşak tüflere kadar vadilerini derinleştirmişlerdir. Böylece, üst kısımları dik, alt kısımları yatık durumda kornişli vadiler meydana gelmiştir.

Havza sınırları içerisinde yüksek platoluk bu alanlarda Doğanlar, Karakaya, Keserler, Sağırlı, Konarı, Cevizli, Aşağıkale köyleri kurulmuştur. Topografya özellikleri nedeni ile bu alanlarda yerleşme ile birlikte kuru tarım faaliyeti de yapılmaktadır.

Ayrıca yüksek platolar yöre halkının geçim kaynağını oluşturan hayvancılık faaliyeti açısından öneme sahiptir.



**Foto 14.** Araştırma alanının en yüksek kesimini oluşturan Ağın Dağı 1800- 1750 m ler arasında yaklaşık 50 m. kalınlığında andezitten oluşmuş yapısal plato yer almaktadır (1). 1350–1250 m.leri arasında Üst Miyosen yapı platosunu (2) 1200–1100 m.'ler arasında Üst Pliosen aşınım yüzeyi takip etmektedir.

#### 2.2.2.2. Alçak Platolar

İscehisar havzasında yer alan alçak platolar ova tabanından nisbi yükseltileri 100–200 metredir. 1200–1100 m.leri arasında Üst Pliosen döneminde ait alanlar 372 km<sup>2</sup> havza sınırları içerisinde 81 km<sup>2</sup> alan kaplamakta olup, %21,7 lik bir orana sahiptir. Havzanın orta kesiminde yer alan yüzeyler Paleozoik yaşlı şistler üzerinde ve Üst Miosen-Pliosen yaşlı dasitik tüfler üzerinde gelişmiştir. Özellikle havza sınırları içerisinde kalan Afyon-Ankara kara yolu boyunca, yolun her iki yanında geniş yayılım göstermektedir. Topografya özellikleri nedeni ile bu alanlarda yerleşme ile birlikte kuru tarım faaliyeti de yapılmaktadır.

Araştırma alanında 1100–990 m. leri arasında ise Plio-Kuvaterner aşınım yüzeyleri görülmekte olup, 79 km<sup>2</sup> lik bir alan kaplamakta ve havza sınırları içerisinde % 21,3'lük bir sahayı oluşturmaktadır. Oldukça geniş bir alan kaplayan bu yüzeyler, Paleozoik yaşlı şist ve mermerler ile Neojen yaşlı marn ve tüfler üzerinde gelişmiş olup, İscehisar İlçe merkezinin güneyinden itibaren başlamakta ve havzanın güneyinde yeralan ova tabanı sınırına kadar uzanmaktadır. Ayrıca havzanın güney doğusunda

bulunan Bahçecik köyü civarında da Plio-Kuaterner aşınım ve dolgu yüzeyleri görülmektedir.

**Glasi Alanı:** İscehisar glasi'si, başlıca bazalt ve tüflerin içersinde, ortalama 1230 m. yükseklikte, İscehisar deresinin sol yamacı üzerinde oluşmuştur. Genel eğimi % 0,1-0,2 kadar olan bu düzlüğün üst kısmında, 30-40 cm kalınlığında bir örtü mevcuttur. Çakıl, iri kum ve toprak gibi maddelerden meydana gelmiş bu depo hafif bir şekilde kırmızılaşmıştır. Depo içersinde iri çakıl ve bloklar bulunmaz. Alttaki tüfler, doğu ve güneydoğu doğru 10° lik eğimlerle dalarlar ve glasi yüzeyini aynı açı altında bu tabakaları kesmektedir.

### 2.2.3. Ova Tabanı

Akarçay kapalı havzasının kuzey kesiminde yer alan İscehisar havzasının güney kesimi oluşturan sınırları aynı zamanda Afyon ovasının sınırları içerisine de girmektedir. KB-GD yönünde uzanan Afyon ovası kuzeyi ve güneyi dağlık olan bölgeyi ikiye ayırmaktadır. Ovasının kuzeyinde Paleozoyik yaşlı mermer, metakonglomera ve şistler ile Alt Mesozoyik yaşlı rekristalize kireçtaşlarından meydana gelmiş 2000 m'nin üzerinde yükseltiye sahip dağlar yer almaktadır. Subsidiary havzası niteliğindeki Afyon Ovası, çöküntü alanını denetleyen ana faylar K-G ve KB-GD yönlerindedir. Bölgede genç epirogenik hareketlerin kuzeyde genel bir yükselme, güneyde ise bir alçalma şeklinde görüldüğü ve bu hareketlerin bölgenin morfolojik yapısında önemli rol oynadıkları görülmektedir. Bölgedeki çökme ve yükselmelerin sonucunda kaide seviyesinde önemli değişiklikler meydana gelmiş ve Neojen ve Kuaterner'de erozyonun şiddetlenmesine neden olmuştur.

Afyon Ovasının çöküntü alanının en önemli akarsuyu olan Akarçay depresyon yönünde menderes çizerek akmakta ve Akarçay'ın yatağı ovanın en alçak kısımlarını oluşturmaktadır. Burada akarsu örgülü drenaj tipindedir.

Ovanın kuzeyinde metamorfik kayalar birimlerinden meydana gelmiş yüksek temel önünde limnik-flüvyal kökenli Neojen katmanları genel olarak depresyonun güneyindeki Neojen çökellerine göre daha az eğimlenmişlerdir. Yarılmış plato yapısındaki Plio-Kuaterner yüzeyine ilişkin düzlükler, aşınmaya dayanıklı silisli kireçtaşlarından oluşan yapısal yüzeyler olup, eğimleri yataya yakındır.

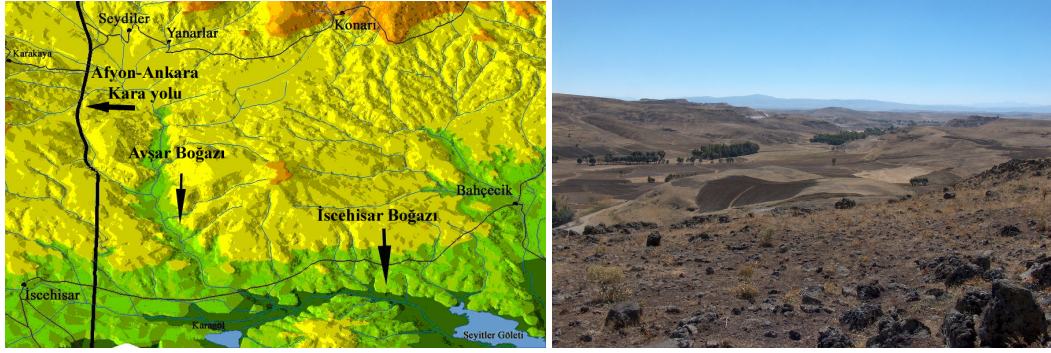
Bu alanda yer alan İsehisar havzasının yükseltisi ise genel olarak kuzeydeki dağlık alandan güney bulunan Afyon ovasına doğru azalmaktadır. İşte bu noktada İsehisar havzasının güneyinde kalan yaklaşık 15 km<sup>2</sup>'lik bir alan Afyon ovası dahil olmaktadır. Ovanın eğim değerlerinin %3'ün altında olduğu yükselti değerlerinin 990 ile 1125 metre arasında değişmektedir (Foto: 15).



**Foto 15.** İsehisar deresinin Afyon ovasına açıldığı kesimde yer alan ova tabanı ait bir görünüm.

#### 2.2.4. Boğazlar

İsehisar havzası ve çevresinde zayıf nitelikte epirojenik hareketler meydana gelmiştir. Bu yüzden havzanın kuzey kesimlerinde tabakların durumlarını bozmayacak şekilde küçük yükselmeler, güney kesiminde ise alçalmalar göstermiştir. Bu hareketler nedeniyle İsehisar çayı üzerinde Kara göl ile Seyitler göleti arasında ve Yanarlar köyü ile Kara göl arasında bugün aşınarak özelliğini kaybetmiş iki epijenik boğaza yer almaktadır. Boğazlar tamamen, sert Paleozoik konglomeralar içersinde açılmıştır. Bu formasyonun üst kısmında ise, örtü tabakaları niteliğinde Pliosen yaşlı göl kalkerleri (silisleşmiş kalkerler) bulunur. Fakat bu örtüler, boğazlar civarında aşınarak ortadan kalkmışlardır (Ardos, 1978).



**Şekil 13 ve Foto 16.** İscehisar havzasında yer alan Avşar deresi üzerinde yeralan ve bugün aşınarak özelliğini kaybetmiş bir epijenik boğaz.

### 2.2.5. Sekiler

Taraçalar İscehisar çayı üzerinde bulunan Seyitler baraj göleti civarında Pliokuaterner aşınım yüzeyi ile vadi tabanı arasında yer almaktadır. Bölge Pliosen'den günümüze kadar önemli bir tektonik harekete maruz kalmamıştır. Fakat havza sınırları içerisinde ve çevresinde az şiddette bir takım epirojenik hareketler kendini göstermiştir. İscehisar deresi vadisi içerisinde gördüğümüz flüvyal taraça ve yarılmış glaciş'ler, bu tip hareketlerin bir sonucudur.

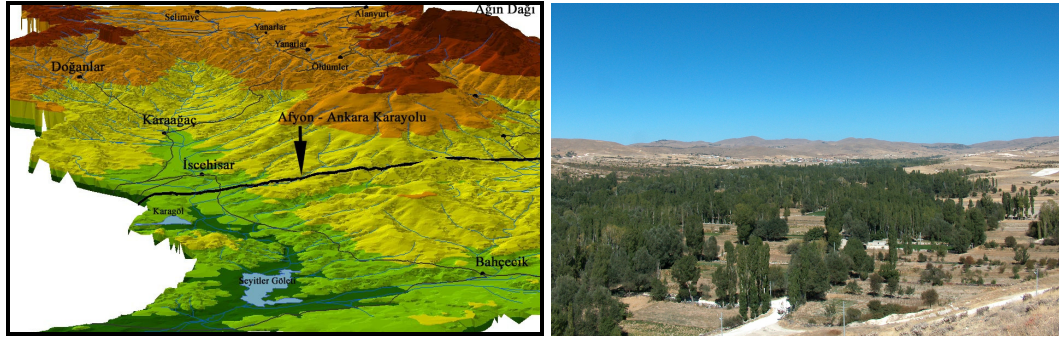
Seyitler göleti çevresinde bulunan sekiler 50-60, 30-40 ve 10-15 metrelerde üç farklı seviyede görülmektedir. İscehisar çayının güney kesiminde yeralan 50-60 m. sekisi (S1) çok az eğimli bir basamakla alçak platolara geçmektedir. Sekinin üzerinde geliştiği litolojik yapının büyük bir kısmı Eosen yaşlı marnlar ile Paleozoik yaşlı şistlerdir. Yüksek seki olarak isimlendirilebilecek bu sekiler yaklaşık 10 m'lik bir basamakla orta sekilere 30-40 m. (S2) geçmektedir. Bu sekiler özellikle Seyitler göletinin güney kesiminde yer almakta olup tamamı marnlar üzerinde gelişmiştir. Alçak seki olarak nitelendirilen 10-15 m (S3) sekisi ise İscehisar havzasının Afyon ovasına açıldığı kesimde vadi tabanı boyunca uzanan bir alanda yer almaktadır.

### 2.2.6. Vadi Tabanı

Havzanın en önemli vadisi, İscehisar ilçe merkezinden geçen İscehisar deresi vadisidir (Şekil: 14, Foto: 16). Bugünkü derenin faaliyeti ile meydana gelebilecek kadar büyüklükte olan vadi, Karaağaç-İscehisar arasında 2 km kadar bir genişliğe sahiptir. Genişliği bugünkü aşındırma faaliyeti ile açıklamak oldukça zordur.

Bu yüzden İncehisar deresi vadisi yakından incelenecek olursa bunun, tuf çıkışından önce meydana gelmiş olan olgun bir vadi olduğu anlaşılmaktadır. Bu vadi daha sonra, kuzeyde meydana gelen eksploziv bir volkanizma sonucunda çıkan dasitik tüflerle dolmuştur. Doğrudan doğruya alttaki Paleozoik formasyonlar üzerine gelen bu tüfler, buradaki eski vadi şebekesini tamamen kaplamışlardır. İşte, bundan sonra kendini gösteren farklı aşınım, yumuşak tüflerin pek çok yerde kolaylıkla aşınıp, ortadan kalkmasına ve eski vadi şebekesinin tekrar belirmesine neden olmuştur. Karaağaç civarında, eski vadinin sağ yamacı üzerindeki küçük vadecikler (vallon'lar), bu farklı aşınım ile tekrar ortaya çıkmışlardır. Bugün bu tüfler aşındıkça, eski vadi yamacı bütün özelliğiyle belirmeye başlamıştır (ARDOS).

Karakaya Köyleri civarında tüfler üzerinde bulunan 5-6 m. kalınlıktaki bazalt örtüleri üzerinde kurulmuş olan dereler, alttaki yumuşak tüflere kadar vadilerini derinleştirmişlerdir.



**Şekil 14 ve Foto 17.** Havzanın en önemli vadisi olan İncehisar çayı vadisinin Karaağaç köyü ve İncehisar ilçe merkezi arasında 2 km kadar bir genişliğe sahiptir.

Havza deprensellik açısından her ne kadar zayıf ta olsa yer yer küçük faylar görülmektedir. Bunun en güzel örneği ise Afyon-Ankara kara yolunda İncehisar ilçe merkezi ile Seydiler köyü arasında yol yarması içerisinde bulunan fay örneğidir (Foto: 18). Ayrıca bu faya çok yakın alanda yol üzerinden görülen sahada tüfler üzerinde oluşmuş eski bir heyelan alanı da bulunmaktadır (Foto: 19).



**Foto 18 ve 19.** Afyon-Ankara kara yolunda İsehisar ilçe merkezi ile Seydiler köyü arasında bulunan yol yarması içerisinde bulunan fay ve havzada yer alan heyelan sahası.

### 2.3. İklim Özellikleri

Türkiye'nin temelde matematik konumuna bağlı olan iklim şartları ülkenin ve bölgelerin özel konumu ve reliyefi tarafından büyük ölçüde meydana getirilmiş ve çeşitlenmiştir. Bütünü ile Türkiye, bu enlemlerde kıtaların batı kıyılarını karakterize eden Akdeniz makro klimasının genel ve hakim etkisi altındadır. Güneyinde eski dünya karalarının çöl kuşağı, kuzeyinde ise Doğu Avrupa'nın yarıkurak stepleri yayılır. Türkiye'nin eski dünya karaları ortasında bu iki kurak iklim alanı arasında yer almasına rağmen, daha farklı ve daha yağışlı bir ülke olarak ayrılmasının başlıca sebebi, Akdeniz'in uzantısı olan ve Akdeniz iklim etkilerinin doğuya doğru sokulmasına imkan veren denizlerle çevrilmiş bulunması ve yüksek reliyefidir. Fakat bölgelerin coğrafi özellikleri Akdeniz makro kliması çerçevesi içinde bölgesel iklim tiplerinin ortaya çıkmasına neden olur. Bu coğrafi faktörlerin başlıcaları; bölgelerin denizlere göre konumu, orografisi, bakı ve kontinentalite derecesidir (Erinç, 1993). Bu durumda planeter faktörlerin belirlediği makroklima içerisinde yöresel klima alanlarının ortaya çıkmasında coğrafi faktörler belirleyici olmaktadır.

Açıklanan bu nedenlerden dolayı İsehisar havzası ve çevresi Ege bölgesinin sınırlarında yer almasına rağmen step ikliminin, yazları daha az sıcak olduğu (20–25 derece) ve kışların daha soğuk olduğu (0 ila -3 arasında), yaz mevsimine ait yağışların nispeten daha yüksek olan (yıllık yağışın %10'u veya daha fazlası) İç Anadolu Step iklimine girmektedir. Asıl Ege bölümünde yer alan büyük havzalardan, ağırlıklı olarak coğrafik etmenlere bağlı olarak Akarçay kapalı havzası ve Afyon il sınırları içerisinde

kalan İsehisar havzası kendine özgü yöresel farklılıklar gösteren bir iklim tipini meydana getirmektedir.

İklim farklılıklarını oluşturan iklim elemanlarını açıklanırken İsehisar havzasında meteoroloji istasyonu bulunmamasına karşılık ilçeye çok yakın olan ve konum olarak havzanın üç bir yanını çevreleyen Afyon, Bolvadin ve Emirdağ meteoroloji istasyonlarının iklim verileri kullanılarak açıklanacaktır.

### **2.3.1. Jenetik ve Dinamik Faktörler**

Bir ülke veya bölgenin iklimini oluşturan unsurlar jenetik ve dinamik faktörlerin denetimi altındadır. Jenetik ve dinamik faktörleri ise iki büyük grupta toplanmaktadır. Bunlardan ilki ülkenin konumu ve genel sirkülasyon şartları ile ilgili planeter faktörler diğeri ise ülkenin coğrafi özelliklerine bağlı olarak meydana gelen termik ve dinamik modifikasyonlardır (Erinç, 1984). Bu nedenle araştırma alanına ait iklim elemanlarına geçilmeden önce bu elemanları denetleyen jenetik ve dinamik faktörler üzerinde kısaca durulacaktır.

#### **2.3.1.1. Planeter Faktörler**

Orta kuşak içerisinde yer alan ülkemiz, kış ve yaz mevsimlerinde farklı hava kütlelerinin etkisi altına girmektedir. Hava kütleleri; yağış, basınç, rüzgâr, sıcaklık ve diğeri iklim unsurlarını etkilenmektedir. Çünkü ülkemiz, kuzey sektörden sokulan soğuk havanın etkisine girdiğinde sıcaklık birdenbire düşerek soğuk ve çoğu kez yağışlı hava şartları egemen olmaktadır. Buna karşılık güney sektörden sokulan sıcak havanın etkisinde kaldığında genel olarak kurak ve sıcak şartlar hüküm sürmektedir (Atalay, 2000). Bu durum, Türkiye kışın, kutbi denizel hava kütleleri ile tropikal hava kütleleri arasındaki kutbi cephe boyunca gelişen atmosfer süreçlerinin, özellikle batıdan gezici depresyonlar halinde belli yolları izleyerek sokulan nemli hava kütlelerinin etkisinde kalır ve bu olaylara bağlı olarak daha çok frontal yağışlar alır. Gene aynı mevsimde zaman zaman kutbi karasal hava kütlelerinin adveksiyonuna da uğrar. Bunun sonucunda kar yağışlı ve nispeten ılık dönemlerle, soğuk ve karlı dönemlerin birbirlerini izlediği bir mevsim özelliğini gösterir. Buna karşılık yaz, Türkiye'nin bulunduğu enlemlerde genellikle frontoliz dönemidir. Bu mevsimde Asor antisiklonu olarak adlandırılan yüksek basınç sistemi kuzeye doğru kaymış, nemli ve ılık kutbi denizel hava kütlesi ve



kutbi cephe kuzeye çekilmiş, ekvatorial alçak basınç kuşağı kuzeye doğru ilerlemiş ve çatallanan intertropikal konverjansın (ITC) bir kolu ülkenin güneydoğusunda Basra körfezine doğru sokulmuştur. Bu durumda Türkiye üzerinde kuzeybatıdaki Asor antisiklonundan, güneydoğudaki ITC'ye doğru ortaya çıkan büyük basınç gradyamm izleyen bir hava akımı hâkimdir. Bu frontolitik durum, ülkemizde yaz aylarını karakterize eden genel yağış azlığının veya yaz kuraklığının temel nedenidir (Erinç, 1993).

Afyon ve çevresi, kış aylarında Karadeniz ve Doğu Akdeniz havzalarında gelişen cephe depresyonlarının etkisi altında bulunmaktadır. Genel olarak kışın Batı Anadolu'ya ulaşan batılı ve kuzeybatılı hava akımları (mP hava kütleleri) Balkanlar ve Ege denizi üzerinden geçerek doğuya ve kuzeydoğuya ilerleyen cephesel "Orta Kuşak Depresyonları"nın soğuk cephesi ile ilişkilidir. Bu tip soğuk cephele bölge üzerinde yağışlara yol açar, rüzgârlı ve soğuk hava koşulları oluştururlar (Koçman, 1993). Karasal koşullara bağlı olarak oluşan termik yüksek basınç alanı kış aylarında büyüyen ve gelişen, Hazar ve çevresindeki cP hava sistemi ile birleşmektedir. Bu hava akımlarının, etkisi Doğu ve İç Anadolu bölgelerine kadar ulaşır ve etkili olur. Anadolu platosu üzerinde bir yüksek basınç sırtı şeklinde yayılan bu soğuk hava kütlesi, kış mevsiminde inceleme alanı üzerinde en fazla etkisi olmaktadır. Böylelikle Afyon ve çevresinde kış aylarında, bu hava akımları düşük sıcaklıklara neden olur ve zaman zaman da açık hava durumları ile karakterize edilen antisiklon koşulları hüküm sürer.

### **2.3.1.1.1. Güneşlenme Süresi ve Güneşlenme Şiddeti**

Güneş radyasyonu, doğal çevrenin şekillenmesi hususunda süreçlerin işleyişini düzenleyen ve canlıların yaşamı üzerinde aktif rol oynayan bir etmendir. Bilindiği gibi, yeryüzünde herhangi bir yerin aldığı radyasyon miktarı coğrafi enleme göre değişen gün uzunluğuna, güneş ışınlarının deklinasyon açısına, atmosfer aktivitesine ve yerçekillerinin durumuna göre değişir (Koçman, 1993).

Çalışma alanımıza en yakın meteoroloji istasyonu olan Afyon meteoroloji istasyonunda 1930–2001 döneminde güneşlenme süresi ve güneşlenme şiddeti rasatları yapılmıştır. 71 yıllık ortalama verilere göre, yıllık ortalama güneşlenme süresi 6,4 saattir (Tablo: 6). En düşük güneşlenme süresi 2,4 saat ile Aralık ayında, en yüksek güneşlenme süresi 11,1 saat ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Kış aylarında gündüz

süresini kısa olması, atmosfer aktivitesinin artması ve bulutluluk oranının yüksek olmasına bağlı olarak bu mevsimde güneşlenme süresi azalmaktadır.

**Tablo 6.** Afyonkarahisar'ın güneşlenme özellikleri.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıllık
<b>Güneşlenme Süresi (saat)</b>	2,53	4,04	5,18	6,16	8,12	10,04	11,10	10,39	08,57	06,22	04,39	02,40	06,46
<b>Güneşlenme Şiddeti (cal/cm<sup>2</sup>/gün)</b>	174,8	251,2	361,6	437,8	506,8	576,3	580,9	531,2	443,2	299,2	196,8	146,4	375,5

Afyon'un yıllık güneşlenme şiddeti için tekrar tablo 6'ya bakıldığında, Afyon'un yıllık ortalama güneşlenme şiddetinin 375,5 cal/cm<sup>2</sup>/gün olarak gerçekleştiğini görülmektedir. En düşük değerler Aralık ayında 146,4 cal/cm<sup>2</sup>/gün, en yüksek değerler ise 580,9 ile Temmuz ayında gerçekleşmektedir. Güneşlenme süresinin ve güneşlenme şiddetinin yaz ve kış aylarında farklılık göstermesi şüphesiz bu mevsimlerde bölgeyi etkileyen farklı hava kütlelerinin, güneş radyasyonu üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

### 2.3.2. Sıcaklık

#### 2.3.2.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim

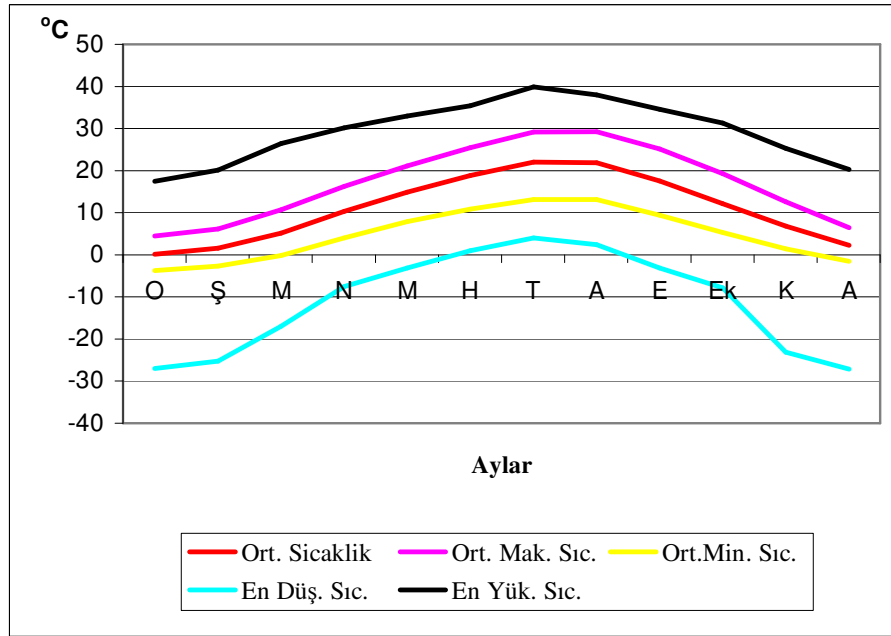
İscehisar havzası çevresinde yer alan Afyon, Bolvadin ve Emirdağ meteoroloji istasyonlarının tablo 7'ye göre yıllık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde sıcaklıklar sırası ile 11,1 °C, 10,9 °C ve 11,4 °C arasında değiştiği görülmektedir. Üç istasyonda da en düşük sıcaklığa sahip olan Ocak ayı ortalamaları 0,2 °C, -0,1 °C, 0,0 °C'dir. En sıcak ay ise Temmuz ayı olup sıcaklıklar 22,0 °C, 22,1 °C, 22,5 °C' dir.

**Tablo 7.** Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ istasyonlarında, ortalama, ortalama maksimum ve minimum ile mutlak sıcaklık değerleri (1934-2005).

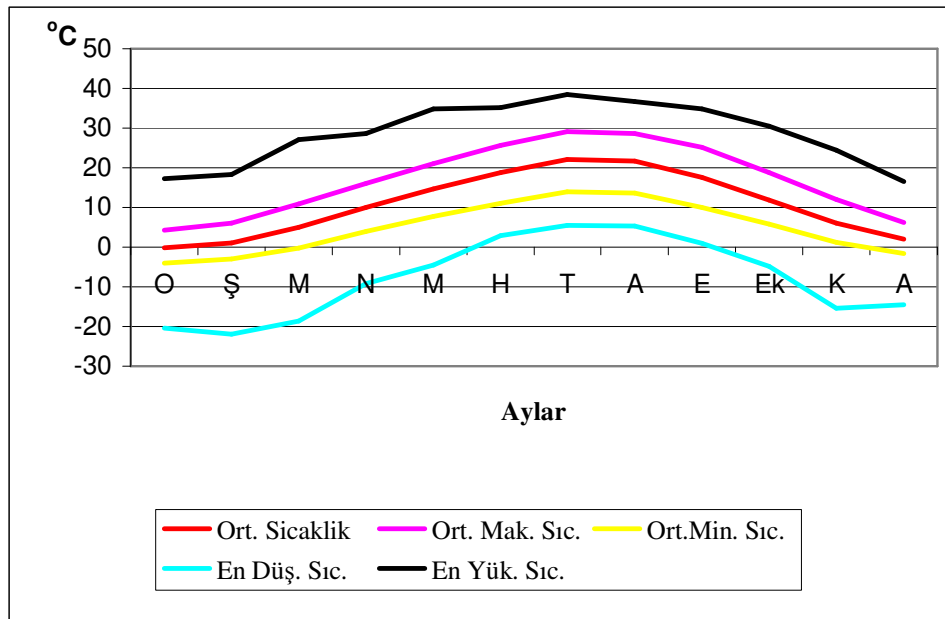
İSTASYON	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
<b>AFYON</b>													
Ort. Sıcaklık	0,2	1,6	5,1	10,3	14,9	18,9	22,0	21,8	17,6	12,2	6,8	2,3	11,1
Ort. Mak. Sıc.	4,4	6,2	10,7	16,3	21,1	25,5	29,1	29,3	25,1	19,3	12,6	6,5	17,2
Ort.Min. Sıc.	-3,7	-2,7	-0,2	4,0	7,8	10,8	13,2	13,1	9,4	5,3	1,5	-1,5	4,8
En Düş. Sıc.	-27,0	-25,3	-17,0	-7,6	-3,1	1,0	4,0	2,4	-3,2	-79,0	-23,1	-27,2	-27,2
En Yük. Sıc.	17,4	20,2	26,4	30,2	33,0	35,5	39,8	38,0	34,6	31,3	25,3	20,3	39,8
<b>BOLVADİN</b>													
Ort. Sıcaklık	-0,1	1,1	5,0	10,0	14,7	18,8	22,1	21,6	17,6	11,8	6,0	2,0	10,9
Ort. Mak. Sıc.	4,3	6,1	10,9	16,1	21,0	25,6	29,1	28,7	25,1	18,8	12,0	6,2	17,0
Ort.Min. Sıc.	-4,1	-3,1	-0,3	4,0	7,8	11,1	14,0	13,7	10,0	5,8	1,2	-1,7	4,9
En Düş. Sıc.	-20,4	-22,0	-18,6	-9,3	-4,5	2,9	5,5	5,3	0,9	-4,90	-15,4	-14,6	-22,0
En Yük. Sıc.	17,2	18,3	27,1	28,6	34,8	35,2	38,5	36,6	34,8	30,5	24,4	16,5	38,5
<b>EMİRDAĞ</b>													
Ort. Sıcaklık	0,0	1,4	5,5	10,8	15,4	19,5	22,5	21,9	18,1	12,6	6,7	2,3	11,4
Ort. Mak. Sıc.	4,3	6,2	11,4	17,0	21,8	26,2	29,8	29,4	25,8	19,5	12,4	6	17,5
Ort.Min. Sıc.	-3,5	-2,7	0,5	5,1	8,9	11,9	14,2	14,0	10,8	6,8	2,2	-1,2	5,6
En Düş. Sıc.	-21,4	-24,0	-18,1	-8,0	-1,5	1,6	5,8	6,5	1,7	-4,20	-16,4	-19,5	-24,0
En Yük. Sıc.	19,0	22,5	26,6	31,4	33,5	36,4	40,0	38,5	37,0	32,6	25,4	18,6	40,0

İscehisar havzası çevresinde yer alan meteoroloji istasyonlarında, sıcaklığın aylara dağılımını gösteren tablo incelendiğinde (Tablo 7) aylık ortalama sıcaklığın Afyon'da 0,2 °C ile 22,0 °C, Bolvadin'de -0,1 °C ile 22,1 °C, Emirdağ'da 0,0 °C ile 22,5 °C arasında değiştiği görülmektedir. Bu üç istasyondaki en düşük sıcaklığın görüldüğü Ocak ayı ile en yüksek sıcaklığın kaydedildiği Temmuz ayındaki sıcaklık farkları sırası ile 21,8 °C ,22 °C, 22,5 °C'dir.

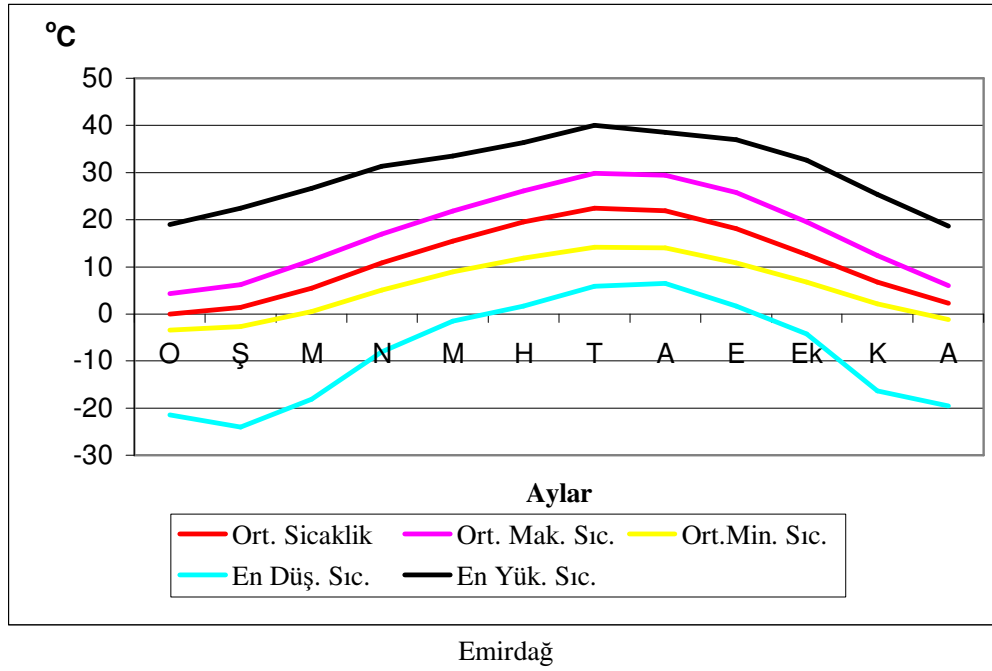
Havza çevresinde yer alan istasyonlara ait sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki değişimini gösteren sıcaklık grafikleri incelendiğinde (Şekil: 15, 16 ve 17) bütün istasyonlarda sıcaklıkların Ocak ayından itibaren arttığını, Mart ayından itibaren hızlı bir artış göstererek Temmuz ayında en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir.



**Şekil 15.** Afyon Ortalama, ortalama maksimum ve minimum sıcaklıklar ile en düşük ve en yüksek sıcaklıkların aylık gidişi.



**Şekil 16.** Bolvadin Ortalama, ortalama maksimum ve minimum sıcaklıklar ile en düşük ve en yüksek sıcaklıkların aylık gidişi.



**Şekil 17.** Ortalama, ortalama maksimum ve minimum sıcaklıklar ile en düşük ve en yüksek sıcaklıkların aylık gidişi.

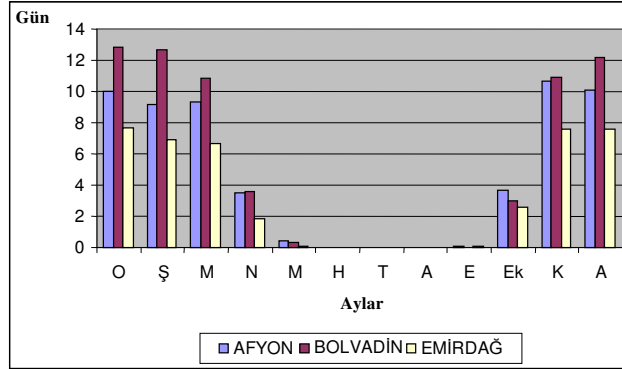
### 2.3.2.2. Donlu Günler

Don olaylı günlerin ortalama sayısı, kontinentalite derecesine, saha üzerinde etkili olan hava kütlelerinin özelliğine, denizden uzaklığa, yükselti ve yeryüzü şekillerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Erinç, 1984). İsehisar havzasının deniz kıyısından uzak olması, yükseltisinin çevresine göre fazla olması, sıcaklığın düşmesine ve dolayısıyla bağıl nemin azalmasına neden olmuştur. Nemin az olması, özellikle soğuk hava kütlelerinin olduğu dönemlerde yerden ısınma yolu ile sıcaklık kaybını arttırmaktadır. Bu nedenle havza ve çevresinde özellikle gece geç saatlerde sıcaklık çok düşmekte ve sık sık don olayları meydana gelmektedir.

Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da don olaylı günlerin durumunu gösteren tablo ve grafikler incelendiğinde (Tablo: 8, Şekil: 18) istasyonlarda don olaylı günlerin sayısının Ege bölgesinde yer alan illere oranla oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 8.** Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ istasyonlarında, don olaylı günlerin sayısı.

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
<b>AFYON</b>	10,0	9,2	9,3	3,5	0,4				0,1	3,7	10,7	10,1	55,9
<b>BOLVADİN</b>	12,8	12,7	10,8	3,6	0,3					3,0	10,9	12,2	64,6
<b>EMİRDAĞ</b>	7,7	6,9	6,7	1,8	0,1				0,1	2,6	7,6	7,6	41,0

**Şekil 18.** Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ istasyonlarında, don olaylı günlerin sayısı.

Yıllık don olaylı günlerin sayısı Afyon 55,9, Bolvadin 64,6 ve Emirdağ 41 gündür. Bu değerler içerisinde en fazla don olaylı gün sayısı Bolvadin'e aittir. Bolvadin'nin iklimine ait diğer parametreleride incelendiğinde, Afyon ve Emirdağ istasyonlarındaki verilere göre farklılık gösterdiği hemen dikkati çekmektedir. Bu durum özellikle orografik uzanışın etkisinden ve yükselti farkından kaynaklanmaktadır.

Akarçay havzası konumu nedeniyle özellikle kış aylarında güneybatı yönünden ve ilkbahar ve yaz aylarında ise kuzeybatı yönlerinden yağışlı hava kütlelerinin etkisinde kalmaktadır. Akarçay havzası sınırları içerisinde yeralan İncehisar havzası ise bahsedilen bu özellikten ötürü kış ve ilkbahar mevsimlerini daha yağışlı ve daha soğuk geçirmekte olup yükselti değerlerinin fazlalığından ötürü donlu gün sayısında artış kaydedilmektedir.

Çok az sayıdaki günler dikkate alınmadığı takdirde Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da donlu günler genelde Ekim ayından itibaren görülmeye başlamaktadır. Sayısı artarak Ocak ayında en yüksek değere ulaşır. Ocak ayından, itibaren Şubat ve Martta az bir düşüş gösterse de Nisan ayına kadar, aylık yaklaşık 10 günlük bir ortalama ile don olayı meydana gelmektedir. Nisan ve Mayıs aylarında da görülen don olayı

Haziran ayından itibaren yaklaşık Ekim ayına kadar meydana gelmemektedir. Bu durum havzada özellikle yapılmakta olan tarım faaliyetlerini kısıtlaması ve ürün alımında kayıplara yol açması bakımında son derece önemlidir.

### **2.3.3. Atmosfer Basıncı ve Rüzgarlar**

#### **2.3.3.1. Basınç**

Batı rüzgarları kuşağının etki alanı içerisinde bulunan ülkemiz ve dolayısıyla İscehisar havzasının basınç koşullarını, yıl içinde etkili olan hava kütlelerinin ait olduğu aksiyon merkezleri düzenlemektedir. Böylelikle İscehisar havzasında, yeryüzüne yakın tabakalarda basınç dağılışı ve sirkülasyon durumu, bölgenin basınç koşullarının yıl içerisinde gösterdiği özellikler ile ilgilidir. Sonuç olarak İscehisar havzası ve çevresi bütün yıl boyunca farklı çevrelerden ulaşan hava kütlelerinin ve basınç sisteminin etkisinde kalmaktadır. Bu etkiler sonucu havzanın özellikle hakim rüzgar yönü/yönleri, sıcaklık koşulları ve yağış durumu büyük ölçüde belirlenmektedir.

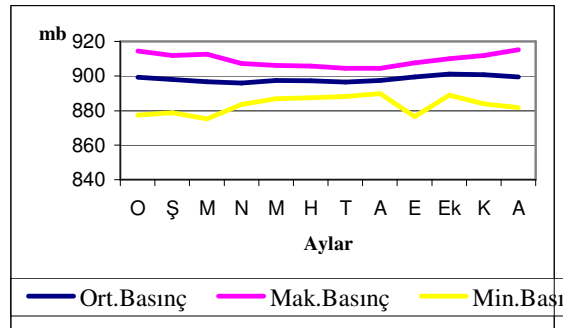
Bu koşullar altında Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'ın yıllık ortalama basınç değerleri sırasıyla 898,3 mb, 899,4 mb ve 904,3 mb'dır. Aylık ortalama basınç değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. Nitekim birbirini takip eden aylar arasında basınç değişimi yaklaşık 0,1 mb ile 2,2 mb arasındadır (Tablo: 9). Aylık ortalama basınç değerleri içinde en düşük basınç her üç istasyonda Temmuz ayında olup Afyon'da 896,6 mb, Bolvadin'de 897,2 mb ve Emirdağ'da ise 903,0 mb'dır. Genel olarak mevsimlik ortalama basınç değerleri sonbahar ve kış mevsimlerinde yüksek, ilkbahar ve yaz dönemlerinde ise kısmen düşük gerçekleşmektedir.

İscehisar havzası ve yakın çevresinin basınç şartları yıl içinde havzayı etkileyen hava kütleleri ile yakından ilgilidir. Nitekim Orta ve Doğu Avrupa üzerine yerleşen termik yüksek basınç merkezi, Ekim ayından itibaren derinleşip genişleyerek yayılan kontinental polar ( cP ) hava kütleleri, kuzey ve kuzeydoğu yönlü hava akımları şeklinde, Afyon ve çevresinin de içinde yer aldığı bütün batı Anadolu'yu etkiler. Bu etkiye bağlı olarak sıcaklıklar düşer ve basınç değerleri yükselir. Buna göre sahada Eylül ayından itibaren basınç yükselmeye başlar ve en yüksek ortalama değere Ekim ayında ulaşır (Şekil: 20, 21, 22). Yükseltiye bağlı olarak basınç değerinin düşmesi nedeniyle ortalama en yüksek basınç değeri bu ayda 901.2 mb ye ulaşır. Kasım ayından itibaren tekrar düşmeye başlar. Ekim ayında görülen en yüksek basınç değerleri Ege

bölgesinin İç Batı Anadolu Bölümü illerinde de aynı olmakla beraber, Asıl Ege bölümü illerinde ise, Kasım ayında görülür (Koçman, 1993). Bu durum karasallık derecesiyle birlikte yükselti ve genel atmosfer sirkülasyonu ile ilgilidir.

**Tablo 9.** Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ istasyonlarında, ortalama maksimum ve minimum basınç değerleri.

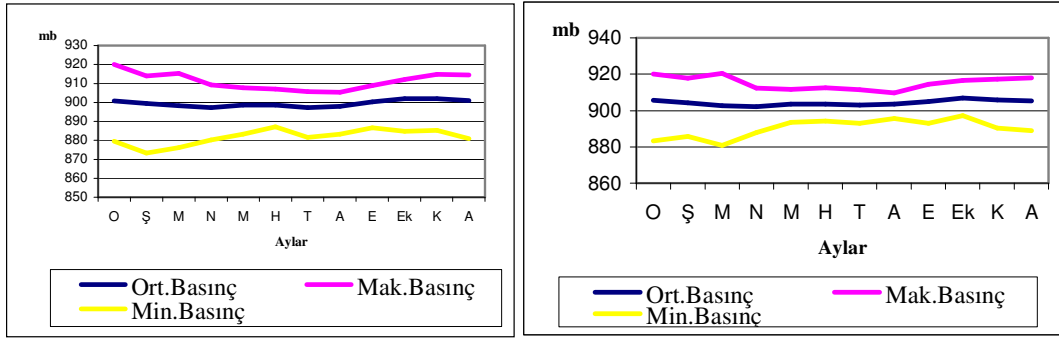
İSTASYON	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
<b>AFYON</b>													
Ort.Basınç	899,2	898,0	896,8	895,9	897,4	897,3	896,6	897,4	899,5	901,0	900,7	899,6	898,3
Mak.Basınç	914,4	911,9	912,6	907,1	906,2	905,7	904,3	904,3	907,6	909,9	911,8	915,1	915,0
Min.Basınç	877,5	878,7	875,2	883,5	886,9	887,3	888,1	889,8	876,5	889,0	883,9	881,7	875,0
<b>BOLVADİN</b>													
Ort.Basınç	900,8	899,4	898,2	897,2	898,6	898,5	897,2	897,9	900,2	902,0	902,0	900,9	899,4
Mak.Basınç	920,1	914,0	915,2	909,1	907,7	907,0	905,7	905,3	908,9	912,1	914,7	914,4	920,0
Min.Basınç	879,6	873,4	876,1	880,2	883,3	887,2	881,6	883,3	886,5	884,7	885,4	880,8	873,0
<b>EMİRDAĞ</b>													
Ort.Basınç	905,7	904,2	902,7	902,1	903,6	903,6	903,0	903,6	905,1	906,8	905,9	905,4	904,3
Mak.Basınç	920,0	917,9	920,3	912,3	911,7	912,7	911,4	909,6	914,4	916,6	917,3	918,0	920,0
Min.Basınç	883,3	885,8	880,8	887,9	893,5	894,1	893,0	895,7	893,0	897,2	890,3	889,0	880,0



**Şekil 19.** Afyonkarahisar'da basınç değerlerinin aylık gidişi.

Diğer yandan Anadolu'nun güneyinde subtropikal yüksek basınç alanı Akdeniz üzerinden etkisini Batı Anadolu'ya kadar olan bir alanda gösterir. Buna bağlı olarak Afyon ve çevresindeki aksiyon merkezlerinin faaliyetleri, Akdeniz üzerinde oluşan cephe sistemlerinin etkisi altında kalır.





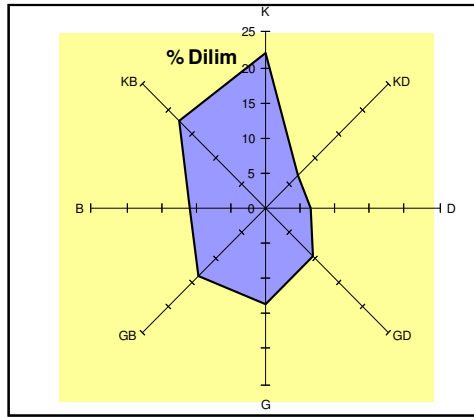
Şekil 20. Bolvadin'de basınç değerlerinin gidişi. Şekil 21. Emirdağ'da basınç değerlerinin gidişi.

### 2.3.3.2. Rüzgarlar

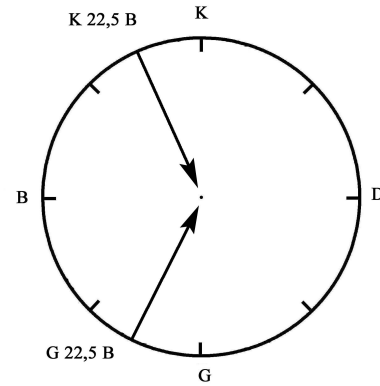
Afyonkarahisar'ın aylara göre esme sayılarına baktığımızda 26,4 esme sayısı ile kuzeybatı yönünün en fazla rüzgâr alan yön olduğu görülmektedir (Tablo: 10, Şekil: 22, 23). Bu yönü 25,4 güneybatı ve 24,3 ile kuzeydoğu yönü takip etmektedir. Her üç yönün de diğer yönlere göre yüksek değerde olmasında atmosfer sirkülasyonuna bağlı olarak hava kütlelerinin gelişi ve topoğrafik faktörlerin konumu etkili olmaktadır. Bununla birlikte hakim rüzgar yönü, havzada özellikle havza için çok önemli bir problem olan erozyon faktörü içinde öneme sahip olmakta ve aşındırma sürecini artırıcı bir etkide bulunmaktadır.

Tablo 10. Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ istasyonlarında, rüzgârın esme sayıları.

İSTASYON		AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON	En hızlı rüzgar yönü	SW	SSE	SSE	WSW	SSW	NW	N	N	WSW	NNW	NW	S	WSW
	Hızı (m/sn)	23,5	25,0	25,2	24,0	24,3	22,6	23,2	22,3	26,4	22,4	22,4	23,9	26,4
BOLVADİN	En hızlı rüzgar yönü	SSE	N	SSE	NNW	WSW	N	NNW	SSW	SW	W	SSW	NNW	SSW
	Hızı (m/sn)	22,1	22,6	21,9	23,1	23,0	18,8	21,4	24,0	18,8	17,7	19,0	19,6	24,0
EMİRDAĞ	En hızlı rüzgar yönü	S	S	SW	SSE	SW	W	WNW	W	ENE	E	SSE	S	S
	Hızı (m/sn)	24,4	27,6	25,0	26,8	26,0	23,1	27,0	21,7	25,5	23,9	28,1	28,1	28,1

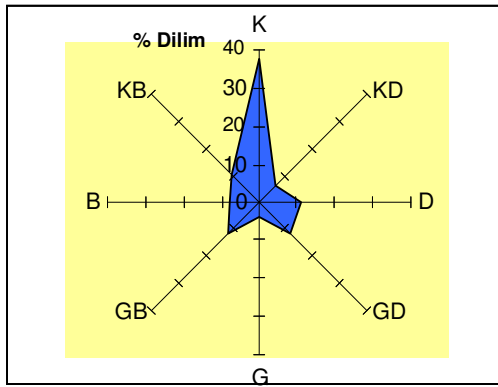


Şekil 22. Afyonkarahisar rüzgar esme sayıları.

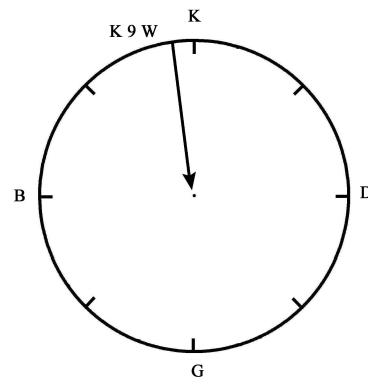


Şekil 23. Afyonkarahisar hakim rüzgar yönleri.

Bolvadin ilçesine baktığımızda yıl boyunca daha çok kuzeyden olmak üzere olsa kısmen güneyden gelen rüzgarlarında etkisi ile birlikte Afyonkarahisar'a benzer bir özellik gösterir. Fakat hakim rüzgar yönü Bolvadin'de daha kuzeyden gerçekleşmektedir (Şekil: 24,25).

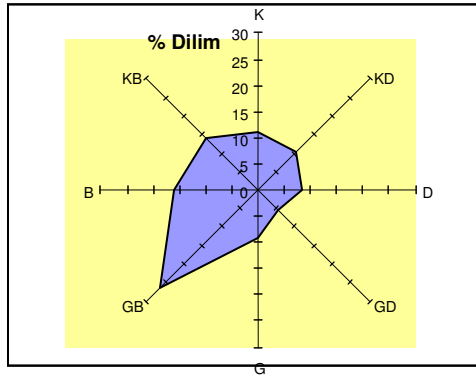


Şekil 24. Bolvadin rüzgâr esme sayıları.

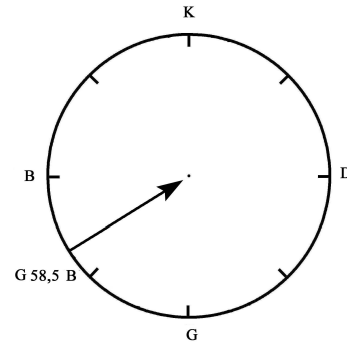


Şekil 25. Bolvadin hakim rüzgar yönleri.

Emirdağ'ın egemen rüzgâr yönü ise bulunduğu konuma bağlı olarak mevsimlere göre önemli bazı farklıklar gösterir. Ocak ayında güneyden gelen hava kütlelerine bağlı olarak güneybatı yönüdür (Şekil: 26, 27).



Şekil 26. Emirdağ rüzgâr esme sayıları.



Şekil 27. Emirdağ hakim rüzgar yönleri.

Araştırma alanı ve çevresindeki istasyonların aylık ortalama rüzgar hızlarına bakıldığında birbirine çok yakın değerler gösterdiği görülmektedir. Rüzgar hızları 0,7 m/sec ile 2,8 m/sec arasında değişmektedir. Her istasyonda dikkat çeken özellik aylık ortalamalar arasında büyük farkların olmamasıdır. İsehisar havzasında ise hakim rüzgar yönleri açısından özellikle kuzey batı ve güneybatı yönler hakim olmakla birlikte rüzgar hızları Afyon, Bolvadin ve Emirdağ yer alan istasyonlarla hemen hemen aynı değerleri göstermektedir.

Tablo 11. Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ istasyonlarında rüzgar hızları.

İSTASYON	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON	2,2	2,4	2,5	2,7	2,3	2,4	2,6	2,4	2,2	2,0	2,1	2,2	2,3
BOLVADİN	2,6	3,0	3,1	3,0	2,7	2,8	3,3	3,1	2,8	2,5	2,6	2,6	2,8
EMİRDAĞ	2,3	2,6	2,6	3,0	2,3	2,0	2,1	1,8	1,8	1,9	2,1	2,5	2,2

### 2.3.4. Su Buharı ve Nem

#### 2.3.4.1. Buharlaşma

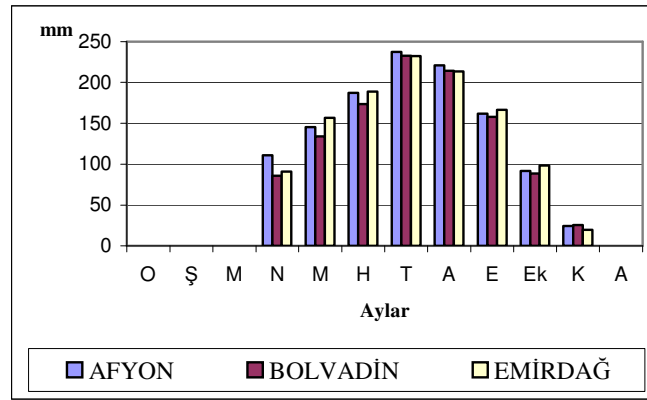
Buharlaşma miktarını; sıcaklık ve havadaki bağıl nem miktarı belirlemektedir. Buharlaşmanın en fazla olduğu devre, bağıl nemin düşük ve sıcaklığın fazla olduğu yaz aylardır. Özellikle karasallığın fazla olduğu ve de yüksek olan sahalarda buharlaşma miktarı da yüksek olmaktadır (Atalay, 2000).

Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da aylık ortalama buharlaşma değerlerini gösteren tabloya bakıldığında (Tablo: 12, Şekil: 28) Afyon'nun yıllık buharlaşma değeri 1216 mm, Bolvadin'in 1111 mm ve Emirdağ'ın ise 1167 mm'dir. Bolvadin'de buharlaşma değerlerinin diğer iki istasyona göre daha düşük olması özellikle sıcaklık değerleri ile

ilgilidir. Nitekim sıcaklık değerleri açısından Bolvadin daha düşük ortalama değere sahiptir.

**Tablo 12.** Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ istasyonlarında ortalama buharlaşma değerleri.

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON				110,9	145,1	187,3	237,6	221,1	161,8	92,0	24,2		1216
BOLVADİN				85,7	133,9	173,6	232,6	214,2	157,6	88,5	25,6		1111
EMİRDAĞ				90,9	156,8	188,9	232,4	213,7	166,6	98,5	19,4		1167



**Şekil 28.** Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da ortalama buharlaşmanın gidişi.

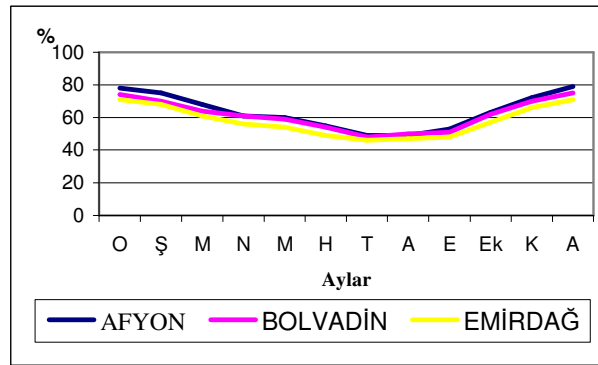
Maksimum buharlaşma, Temmuz ayında sırasıyla 237,6 mm, 232,6mm ve 232,4 mm olarak gerçekleşirken minimum buharlaşma değerleri Afyon'da Ekim ve Kasım aylarına, Bolvadin ve Emirdağ'da ise Nisan ve Kasım aylarında görülmektedir. Buharlaşma miktarı kış aylarının tamamında ve bahar aylarından Mart'ta gerçekleşmemektedir. Mart ayından sonra sıcaklıkların hızla artmasına bağlı olarak buharlaşmada da ani bir yükseliş görülür. Nisan ayından itibaren Temmuz ayına kadar buharlaşmada düzenli bir yükseliş görülür ve buharlaşma Temmuz ayında maksimuma ulaşır. Bu aydan sonra Kasım ayına kadar sıcaklıkların azalmasına bağlı olarak buharlaşma miktarlarında azalma gözlenir ve Aralık ayı ile birlikte buharlaşma olayı Nisan ayına kadar görülmemektedir.

### 2.3.4.2. Nem

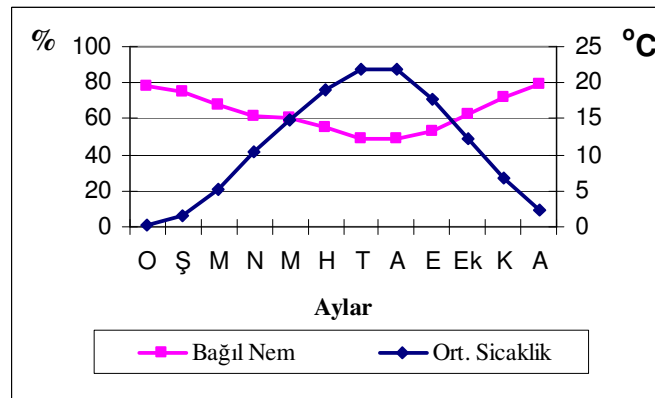
İstasyonlardaki aylık ortalama bağıl nemin yıl içindeki gidişine bakıldığında en düşük değerler Afyon'da 49, Bolvadin'de 48 ve Emirdağ'da 46 ile Temmuz ayında görülmektedir. En yüksek değerler ise sırasıyla 79, 75 ve 71 ile Aralık ayında gerçekleşmektedir. Bu değerler arasında özellikle Bolvadin'nin su kaynaklarına yakın olmasına rağmen nemlilik değerlerinin yüksek olmaması, ilçenin ova tabanına çok yakın bir alanda kurulması ve nemli hava kütlelerinin etkisinden yeterince yararlanamamasıdır.

**Tablo 13.** Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ'da ortalama nemlilik değerleri.

İSTASYON	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON	78	75	68	61	60	55	49	49	53	63	72	79	64
BOLVADİN	74	70	64	61	59	54	48	50	51	62	70	75	62
EMİRDAĞ	71	68	61	56	54	49	46	47	48	57	66	71	57



**Şekil 29.** Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da bağıl nemin aylık gidişi.



**Şekil 30.** Afyonkarahisar'da bağıl nemin ve sıcaklığın aylık gidişi.

Yukarıda yeralan veriler incelendiğinde havza çevresinde bağıl nemin yaz aylarında düşük kış aylarında ise yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum İscehisar havzası ve çevresinde sıcaklık ve bağıl nem arasında ters bir orantı olduğunu ve bağıl nemin yıllık seyri üzerinde sıcaklık faktörünün etkili olduğunu göstermektedir. Bağıl nemin aylık gidişini gösteren grafik incelendiğinde (Şekil: 30) bütün aylar içerisinde bağıl nemin en yüksek olduğu ayların Kasım-Mart ayları olduğu görülmektedir. Hatta Mart ayı ile birlikte bu aydan itibaren nem değerleri düşüşe geçerek Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük seviyeye inmektedir. Ağustos ayı sonundan itibaren tekrar yükselişe geçmekte ve Aralık ayında maksimuma ulaşmaktadır.

### 2.3.4.3. Bulutluluk ve Sisli Günler

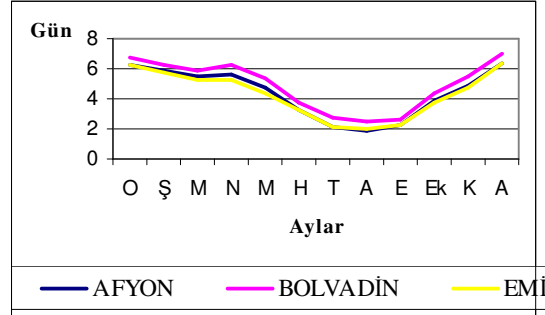
Bulutluluğun seyri, planeter yağış şartlarına bağlı olarak mevsimden mevsime değişir (Erinç, 1984). Ülkemizde, bağıl nem dağılışını andıran bulutluluk oranı en yüksek onda 6,5'in üzerinde Karadeniz kıyılarında ve en düşük değerlere onda 4'ten az değerlerle Ege, Akdeniz sahil kuşağı ve Güneydoğu Anadolu'da rastlanır (Atalay, 2000). İscehisar havzası çevresinde yer alan istasyonların verilerine göre bulutluluk oranlarına baktığımızda; değerlerinin maksimuma eriştiği devre kış mevsimidir. Bu dönemde bulutluluk oranları genelde 6 ve üzeridir (Tablo: 14).

**Tablo 14.** Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ'da ortalama bulutluluk değerleri.

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON	6,3	5,9	5,5	5,6	4,7	3,2	2,1	1,9	2,2	3,9	4,9	6,4	4,4
BOLVADİN	6,8	6,3	5,9	6,2	5,4	3,8	2,7	2,5	2,6	4,4	5,5	7,0	4,9
EMİRDAĞ	6,3	5,7	5,3	5,3	4,4	3,2	2,1	2,0	2,2	3,8	4,8	6,4	4,3

Kış mevsimine oranla ilkbahar aylarından özellikle Mart ve Nisan aylarında da değerler küçük farklarla hemen hemen aynıdır. Cephe oluşumlarının azalmasına bağlı olarak Mayıs ayından itibaren bulutluluk oranında azalma meydana gelmekte ve Ağustos ayında minimum değerlere gerilemektedir.

Bulutluluk değerlerinin gidişini gösteren grafik incelendiğinde (Şekil: 31) genel olarak Kasım ve Mayıs ayları arasındaki değerlerin yüksek olduğunu söyleyebilir. Bu aylarda bulutluluk oranı 5,5 ile 7,0 arasında kaydedilmektedir.



Şekil 31. Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da bulutluluğun aylık gidişi.

Ancak Mayıs ayından itibaren havaların ısınmaya başlaması, bağıl nem değerlerinin azalması ve de cephesel faaliyetlerin azalması neticesinde bulutluluk değerlerinin de düşmesine neden olmaktadır. Sonuç olarak Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında minimum değerler gözlenmektedir.

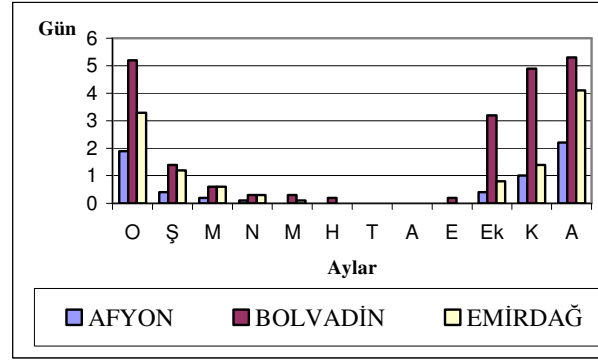
Görüş mesafesinin 1 km'nin altına düştüğü gün, sisli gün olarak kabul edilen değerlerin araştırma alanındaki değerler incelendiğinde çoğunlukla sonbahar aylarında başladığını ve kışın en yüksek seviyeye ulaştığını görülmektedir. Çünkü soğuyan yeryüzü üzerine gelen nemli ve ılık hava kütlesi sonbahar mevsiminde sis oluşumuna neden olur. Kış mevsiminde ise çok soğumuş olan zeminle temasa geçen hava kütlesi sisi meydana getirir.

Tablo 15. Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ'da aylık sisli günlerin sayısı.

İSTASYON	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON	1,9	0,4	0,2	0,1						0,4	1,0	2,2	5,6
BOLVADİN	5,2	1,4	0,6	0,3	0,3	0,2			0,2	3,2	4,9	5,3	15,2
EMİRDAĞ	3,3	1,2	0,6	0,3	0,1					0,8	1,4	4,1	10,0

Çalışma alanımızın güneybatısında yer alan Afyon meteoroloji istasyonundaki sisli gün rasatları Bolvadin ve Emirdağ'a ait rasatlara göre daha düşük değerler vermektedir. Toplam gün sayısının ve maksimum değerlerin en fazla olduğu gözlemler

ise Emirdağ ilçesinde yer alan meteoroloji istasyonunda kaydedilmiştir. Afyon ilinde yaklaşık 6 ay sis görülmemektedir. Bu karşılık Emirdağ ilçesinde ise yaklaşık ağırlıklı olarak sonbahar ve kış aylarında gözlenen ve yılda ortalama 15 gün sis oluşumu meydana gelmektedir.



Şekil 32. Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da aylık sisli günlerin sayısı.

### 2.3.5. Yağış

#### 2.3.5.1. Yıllık Ortalama Yağış

Afyon (1034 m.) meteoroloji istasyonununun 71 yıllık, Bolvadin (1018 m.)'in 33 yıllık ve Emirdağ (983 m.)'in ise 38 yıllık rasat periyodu içerisinde elde edilen verilere göre yıllık yağış miktarı Afyon'da 429,2 mm, Bolvadin'de 322,6 mm ve Emirdağ'da 420,5 mm.dir (Tablo: 16).

Tablo 16. Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ'da yağışın aylık gidişi.

İSTASYON	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
<b>AFYON</b> 1034 m.	42,1	39,5	45,9	45,7	54,1	37,6	22,5	11,7	16,3	31,8	34,3	47,7	429,2
<b>BOLVADİN</b> 1018 m.	29,0	27,8	33,0	38,1	42,4	29,2	10,1	9,4	7,8	27,3	32,0	36,5	322,6
<b>EMİRDAĞ</b> 983 m.	36,3	35,7	42,6	46,2	56,1	39,2	17,9	17,7	13,7	35,1	33,1	46,9	420,5

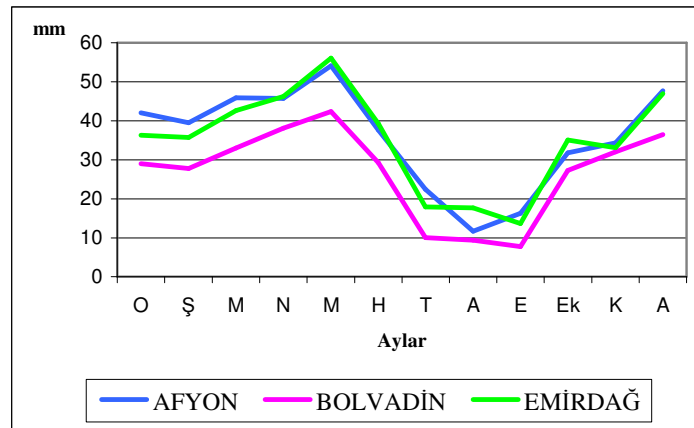
#### 2.3.5.2. Yağışın Dağılışı ve Yağış Rejimi

İnceleme alanının yakın çevresi yer almakta olan Afyon'da en yağışlı ay 54,1 (% 12,6) mm ile Mayıs ayıdır. Bu ayı 47,7 mm (% 11,1) ile Aralık ayı izlemektedir. En



az yağış alan ay ise 11,7(% 2,7) mm ile Ağustos ayıdır. Bolvadin’de ise en yağışlı ay 42,4 (% 13,1) ile Mayıs ayı olurken onu Nisan ve Aralık ayları takip etmektedir. Minimum yağışta 7,8 mm (% 2,4) ile Eylül ayında görülmektedir. Emirdağ’da ise en fazla yağışın düştüğü ay 56,1 (% 13,3) mm ile yine Mayıs ayıdır. Bu ayı Aralık ve Nisan ayları takip eder. Eylül ayı ise 13,7 (% 3,2) mm ile en kurak ay olarak ölçülmüştür.

Afyon, Bolvadin ve Emirdağ’ın aylık yağış grafiği (Grafik: 34.) incelendiğinde yağışların genelde ilkbahar ve kış aylarında düştüğü görülmektedir. Minimum yağışlar ise yaz aylarına denk gelmektedir.



Şekil 33. Afyon, Bolvadin ve Emirdağ’da yağışın aylık gidişi.

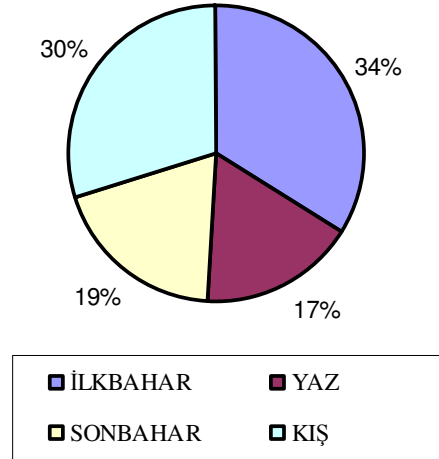
Bu durum yağışın mevsimlere dağılımını gösteren tablo ve grafiklerde açık bir şekilde görülmektedir (Tablo: 17, Şekil: 34).

Tablo 17. Afyonkarahisar, Bolvadin ve Emirdağ’da yağışın mevsimlere dağılımı.

İSTASYON	İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		Toplam
	Yağış Mik.	(%)	Yağış Mik.	(%)	Yağış Mik.	(%)	Yağış Mik.	(%)	
<b>AFYON</b>	145,7	33,9	71,8	16,8	82,4	19,2	129,3	30,1	429,2
<b>BOLVADİN</b>	113,5	35,2	48,7	15,2	67,1	20,8	93,3	28,8	322,6
<b>EMİRDAĞ</b>	144,9	28,3	74,8	17,7	81,9	19,5	118,9	28,3	420,5

Nitekim söz konusu istasyonlarda % 28-35 oranında en fazla yağış ilkbahar mevsiminde düşmektedir. İkinci derece yağışlı geçen mevsim ise % 28-30 arasında değişen kış mevsimidir.

Afyon ve çevresinin Akdeniz iklim bölgesi ile iç Anadolu karasal geçiş tipi arasında yer alması nedeniyle farklı bir yağış rejiminin etkileri altında bulunmaktadır. Bu nedenle termik rejimi belirleyen faktörler yağış rejimini de belirlemiştir.



**Şekil 34.** Afyonkarahisar’da yağışın mevsimlere dağılışı.

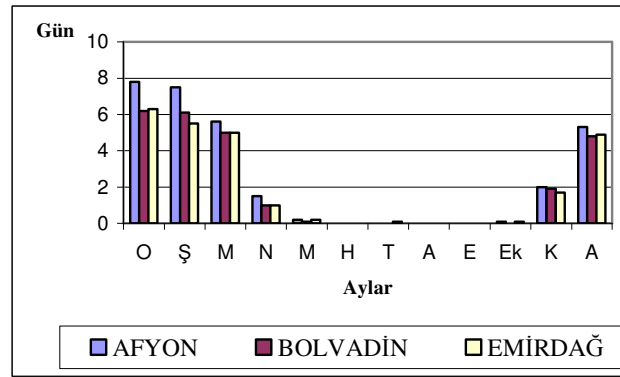
### 2.3.5.3. Kar Yağışları

Konum olarak İsehisar havzasının ülkenin iç kısımda yer alması, yükseltisinin fazla olması, sıcaklık ortalamalarının düşmesinde önemli faktör olmuştur. Özellikle kış aylarında yağışlara ve sıcaklık düşüşüne neden olan cephesel etkilerin egemen olması ve yukarıda belirtilen faktörlerin etkileri, burada yağışların zaman zaman kar şeklinde düşmesine neden olmaktadır.

Afyon, Bolvadin ve Emirdağ’da Mayıs aylarındaki 0,1–0,2’lik günlük kar yağışları istisna edilirse, inceleme alanı ve çevresinde Kasım-Nisan arasında 6 aylık sürede kar yağışları görülmektedir.

**Tablo18.** Afyon, Bolvadin ve Emirdağ’da aylık kar yağışlı günler sayısı.

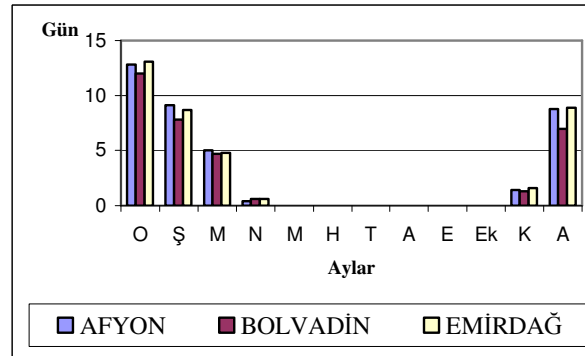
İSTASYON	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON	7,8	7,5	5,6	1,5	0,2					0,1	2,0	5,3	29,6
BOLVADİN	6,2	6,1	5,0	1,0	0,1						1,9	4,8	24,5
EMİRDAĞ	6,3	5,5	5,0	1,0	0,2		0,1			0,1	1,7	4,9	24,7



Şekil 35. Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da aylık kar yağışlı günlerin aylık gidışı.

Tablo19. Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da Ortalama Karla Örtülü Günlerin Sayısı.

İSTASYON	A Y L A R												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
AFYON	12,8	9,1	5,0	0,4							1,4	8,8	37,5
BOLVADİN	12,0	7,8	4,7	0,6							1,3	7,0	33,4
EMİRDAĞ	13,1	8,7	4,8	0,6							1,6	8,9	37,7



Şekil 36. Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da ortalama karla örtülü günlerin sayısı.

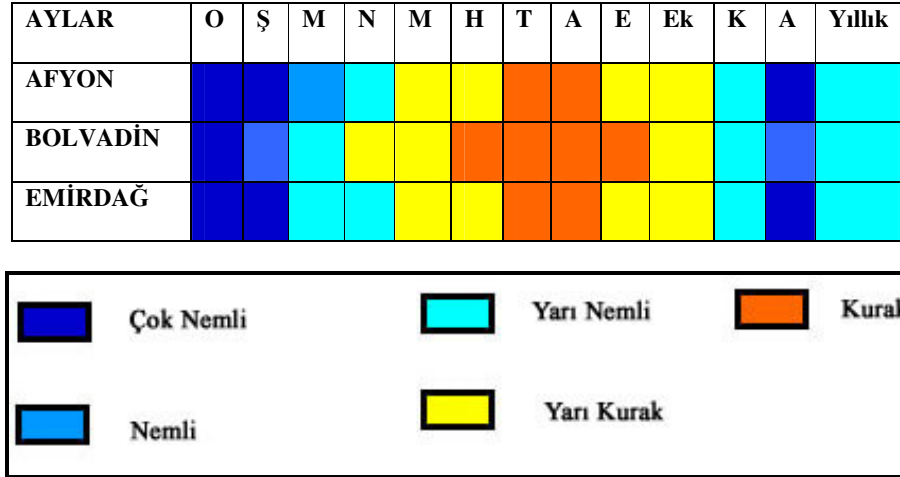
### 2.3.6. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Havza alanının nemlilik ve kuraklık koşullarını ortaya koymak için Erinç ve Thornhwaite formülleri kullanılmıştır.

Erinç formülüne göre söz konusu istasyonların indis değerleri Afyon'da 36,5, Bolvadin'de 27,9 ve Emirdağ'da 35,9 dur. Buna göre havzayı çevreleyen üç istasyonda yarı nemli bölgeler içinde yer almaktadır. Ayrıca aylara göre formülün uygulanmasından çıkan sonuçlar şunlardır (Tablo: 20, Şekil: 37).

**Tablo 20.** Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'da, Erinç formülü'ne göre iklim sınıflaması.

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıllık
AFYON	97,5	69,2	40,1	26,3	20,3	16,8	14,7	14,6	17,1	22,2	34	66	36,5
BOLVADİN	74,8	52,7	29,5	20	15,3	12,5	11,1	11,2	12,8	17,1	26,8	51,9	27,9
EMİRDAĞ	97,6	67,7	36,8	24,7	19,2	16	14,1	14,2	16,2	21,5	33,8	70	35,9

**Şekil 37.** Erinç formülü'ne göre iklim sınıflaması.

Havzayı çevreleyen her üç istasyonda da Temmuz ve Ağustos aylarının indis değerleri 8 ile 15 arasındaki değerlere sahip olduğu için kurak aylara girmektedir. Ancak Bolvadin'e ait değerlerde Haziran ve Eylül ayları da kurak aylara dahil olmaktadır. Afyon'da Aralık, Ocak ve Şubat ayları çok nemli, Mayıs ayı nemli, Nisan ve Kasım ayları yarı nemli geçmektedir. Mayıs, Haziran ile Eylül ve Ekim ayları da yarı kurak geçmektedir. Havzanın doğu kesiminde yer alan Emirdağ istasyonu da Mart ayı hariç tüm aylarında Afyona benzer özellikler göstermektedir. Yalnız Mart ayında yarı nemli bir özellik göstermektedir. Bolvadin ise yıllık ortalama yağış miktarının diğer iki istasyona göre yaklaşık 100 mm düşük olması aylık indis değerlerinin Bolvadin'de daha kurak bir durum göstermesine neden olmaktadır.

İnceleme alanında son olarak istasyonların yağış etkinliğini açıklamak için Thornthwaite Formülüne göre tablo ve grafikler hazırlanmıştır (Tablo: 21, Şekil: 39, 40, 41). Yağış ve buharlaşma ilişkisine dayanan ve toprakta depolanan su miktarı, su fazlası, sarf edilen su miktarı ile bunların başlama ve bitiş tarihlerini göstermesi açısından önemlidir. Bu nedenle, Thornthwaite formülü havza çevresinde istasyonlara

uygulandığında Afyon kurak ve az nemli (C<sub>1</sub>), Bolvadin ve Emirdağ ise yarı-kurak (D) iklim tipi içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

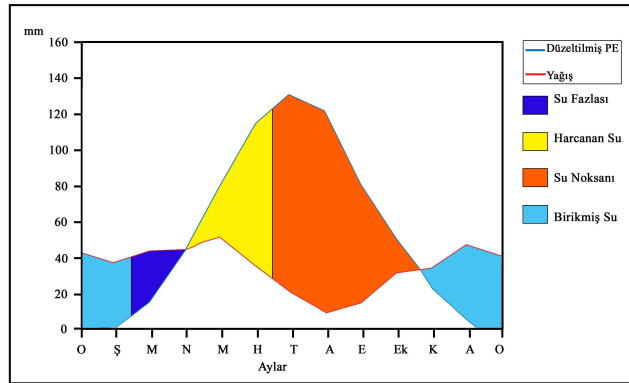
**Tablo 21.** Thornthwaite formülüne göre Afyon, Bolvadin ve Emirdağ'ın su bilançoları.

A F Y O N	BİLANÇO ELEMENLARI	A Y L A R											Yıllık	
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K		A
	Sıcaklık	0	2	5	10	15	19	22	22	18	12	7	2	11
	Sıcaklık İndisi	0	0	1	3	5	7	9	9	7	4	2	0	47
	Düzeltilmemiş PE	0	4	17	42	66	94	105	104	80	53	27	7	
	Düzeltilmiş PE	0	3	18	46	81	116	131	122	82	51	23	6	679
	Yağış	42	40	46	46	54	38	23	12	16	32	34	48	429
	B.S.A.D.	42	37	28	0	-27	-78	0	0	0	0	11	42	
	Birikmiş Su	95	100	100	100	73	0	0	0	0	0	11	53	100
	Gerçek Evapo.	0	3	18	46	81	111	23	12	16	32	23	6	371
	Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	108	110	66	19	0	0	303
	Su Fazlası	0	32	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	Akış	0	16	22	11	5	2	1	1	0	0	0	0	58
	Nemlilik Oranı	42	12	2	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	7	
B O L V A D İ N	BİLANÇO ELEMENLARI	A Y L A R											Yıllık	
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K		A
	Sıcaklık	0	1	5	10	15	19	22	22	18	12	6	2	11
	Sıcaklık İndisi	0	0	1	3	5	7	9	9	7	4	1	0	46
	Düzeltilmemiş PE	0	3	17	43	67	89	106	103	81	52	24	6	
	Düzeltilmiş PE	0	3	18	47	82	110	133	121	83	50	20	5	672
	Yağış	29	28	33	38	42	29	10	9	28	27	32	37	323
	B.S.A.D.	29	25	15	-9	-40	-81	0	0	0	0	12	32	
	Birikmiş Su	73	98	100	91	51	0	0	0	0	0	12	44	100
	Gerçek Evapo.	0	3	18	47	82	80	10	9	28	27	20	5	329
	Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	123	112	55	23	0	0	313
	Su Fazlası	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	Akış	0	0	6	3	1	1	0	0	0	0	0	0	11
	Nemlilik Oranı	29	8	1	0	-1	-1	-1	-1	0	0	1	6	
E M İ R D A Ğ	BİLANÇO ELEMENLARI	A Y L A R											Yıllık	
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K		A
	Sıcaklık	0	1	6	11	15	20	23	22	18	13	7	2	11
	Sıcaklık İndisi	0	0	1	3	5	8	10	9	7	4	2	0	49
	Düzeltilmemiş PE	0	3	19	45	69	94	110	104	83	54	24	6	
	Düzeltilmiş PE	0	3	20	50	85	117	139	123	86	52	20	5	700
	Yağış	36	35	43	46	56	39	18	18	14	35	33	47	421
	B.S.A.D.	36	32	23	-4	-29	-78	0	0	0	0	13	42	
	Birikmiş Su	91	100	100	96	67	0	0	0	0	0	13	55	100
	Gerçek Evapotran.	0	3	20	50	85	106	18	18	14	35	20	5	374
	Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	121	105	72	17	0	0	315
	Su Fazlası	0	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
	Akış	0	11	17	8	4	2	1	1	0	0	0	0	44
	Nemlilik Oranı	36	11	1	0	-1	-1	-1	-1	0	0	1	8	

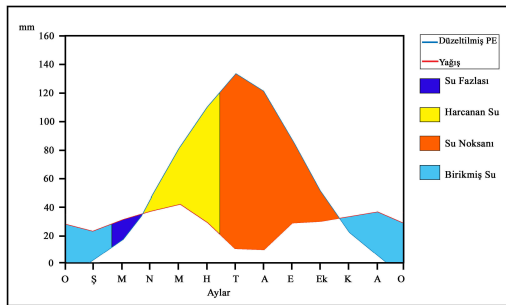
İnceleme alanında istasyonların yağış etkinliğini açıklamak için Thornthwaite Formülüne göre grafikler hazırlanmıştır. Yağış ve buharlaşma ilişkisine dayanan ve toprakta depolanan su miktarı, su fazlası, sarf edilen su miktarı ile bunların başlama ve

bitiş tarihlerini göstermesi açısından önemli olan Thornhwaite formülü, istasyonlara uygulandığında Afyonkarahisar İlinin genel olarak su ihtiyacını ve suya olan bağımlılığını görmekteyiz.

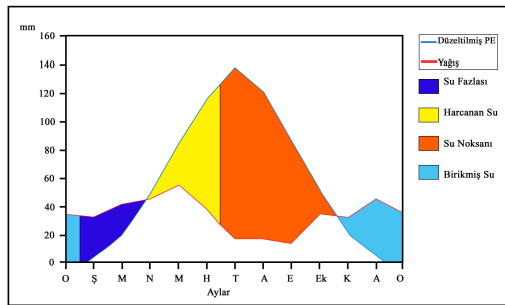
Afyonkarahisar'da yağışlar Kasım ayında düzeltilmiş potansiyel evapotransprasyondan fazla olmakta Şubat ayı sonunda toprak su ile doymuş hale gelmektedir. Rezerv suyun değeri 100 dür. Bu nedenle Şubat'tan itibaren su fazlası belirir. Mart ayında yağış potansiyel evapotransprasyondan fazla olduğu için bu ayda da rezerv su 100, rezerv suyun değişimi ise O'dır. Sadece Şubat ve Mart aylarında su fazlası görülmektedir. Nisan'da potansiyel evapotransprasyondaki hızlı artış rezerv sudan hızlı tüketime neden olmakta, Haziran'da su eksiği belirerek rezerv su O'a inmektedir. Özellikle Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında Afyonkarahisar'da su noksanlığı yaşamaktadır ki bu su açısından yaz ve sonbahar aylarında su eksikliğinin ne derecede fazla olduğunu göstermektedir.



Şekil 38. Thornhwaite formülüne göre Afyonkarahisar'ın su bilançosu grafiği.



Şekil 39. Thornhwaite formülüne göre Bolvadin'nin su bilançosu grafiği.



Şekil 40. Thornhwaite formülüne göre Emirdağ'ın su bilançosu grafiği.

Bolvadin'in su bilançosu Afyonkarahisar ile aynı özellikleri göstermektedir. Emirdağ'ın su bilançosu bakımından Afyonkarahisar'a çok benzediği görülmektedir. Değerler arasında küçük farklar olmakla birlikte bu pek önem arz etmemektedir. Tek fark Nisan, Mayıs, Haziran, Kasım ve Aralıkta eksik ve fazla suyun bulunmamasıdır.

Yaz aylarında yağış ile potansiyel evapotranspirasyon arasındaki ilişki nedeniyle Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında Bolvadin'de su noksanlığını diğer iki istasyona göre daha da arttırmış bu ayların su noksanlık oranını çok yüksek düzeye çıkarmıştır.

#### **2.4. Hidrografya**

İscehisar Havzasının hidrografik yapısı büyük oranda, morfolojik yapı, iklim, bitki örtüsü ve Akarçay havzasındaki tektonik yapıya bağımlı olarak gelişme göstermiştir. Tektonik hareketler ile değişik zamanlarda yükselmeler gösteren Akarçay havzasının kuzeyini oluşturan inceleme alanında yer alan dağların yükselimi ve buna bağlı olarak ortaya çıkan çöküntü ve çökme ortamları ile İscehisar havzası şekillenmiştir. Havzadaki tektonik yükselimler beslenme alanı ile boşalım arasındaki gradyanı arttırırken, aynı zamanda sedimantasyon sürecini de hızlandırmış ve heterojen bir hidrojeolojik yapının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Drenaj tipi ve yoğunluğu, jeolojik, jeomorfolojik özelliklerin ve iklim koşullarının bir sonucu olduğu bilinmektedir. İscehisar havzası'nın rölyefinin gelişmiş olması ve yüksek eğimli yamaçlara sahip olması drenaj ağının iyi gelişmesine neden olmuştur. Ayrıca inceleme alanında bulunan litolojik birimlerin çeşitliliği ve yapısal unsurlar, farklı drenaj yapılarının gelişmesine imkan tanımıştır. Yüksek değerlerde drenaj yoğunluğunun olduğu alanlarda, kayacın aşınmaya karşı direncinin zayıf olduğunu ve buna bağlı olarak formasyonun geçirimsizliğinin düşük ve/veya eğimin yüksek olduğunu yansıtmaktadır. Örnek olarak havzanın kuzey ve kuzey doğu kesimini oluşturan Ağın Dağı ve çevresinde yer alan, Olukpınar ve Karakaya köyleri civarında hakim olan tüfler üzerinde ve de eğimin yüksek olduğu alanlarda dandritik tipte drenaj ağı gelişmiştir. Ancak inceleme alanının kuzeybatı, güneydoğu ve batı kesimlerinde geniş yüzeyler kaplayan paleozoik şistler üzerinde kurulu olan Doğanlar, Yanarlar,

Ödlümler, Sağırlı, Cevizli ve Konarı köyleri civarında ise dandritik drenaj ağında daha fazla dallanma görülmektedir.

Drenaj yoğunluğunda, düşük drenaj yoğunluğu değerleri ise, aşınmaya karşı direncin fazla olduğu, formasyonun geçirimsizliğinin yüksek olduğu, bitki örtüsünün iyi geliştiği ya da eğimin düşük olduğu alanları yansıtmaktadır. Nitekim litolojik birimlere bağlı olarak drenaj yoğunluğu dağılımının en düşük değerlerine havzanın güney kesiminde yeralan Pliosen marnlar ve kireçtaşları üzerinde ulaşılmaktadır. Buna karşılık, Doğanlar, Karaağaç Bahçecik köyleri civarında ise, Paleozoik yaşlı Afyon Metamorfitleri üzerinde, yüksek drenaj yoğunluğu görülmektedir.

#### **2.4.1. Akarsular**

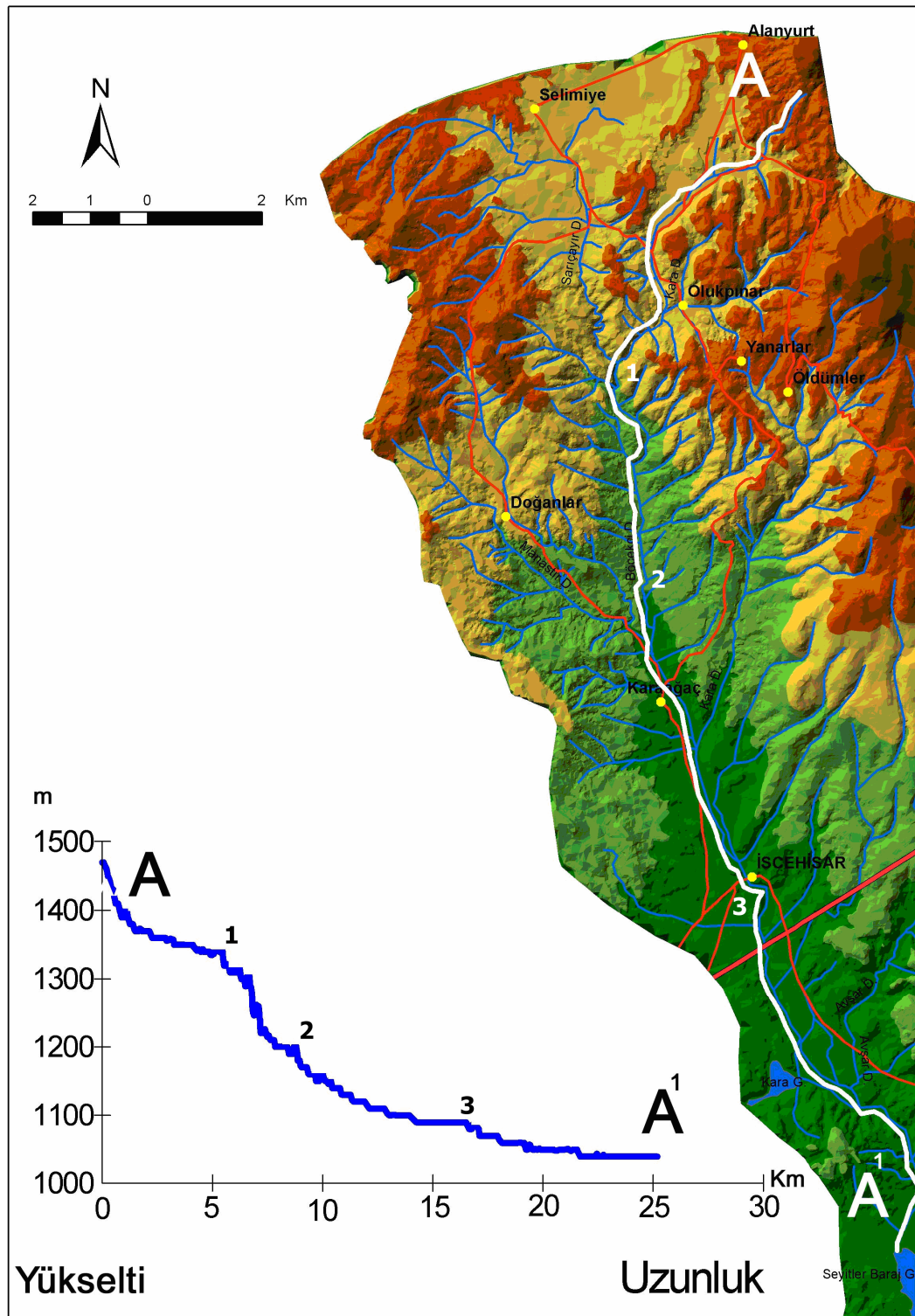
İnceleme alanı hidrografik bakımdan Akarçay kapalı havzasının sınırları içerisinde yer almaktadır. İnceleme alanı içerisinde İncehisar, Avşar ve Azapalı dereleri tarafından drenajlanmaktadır. Bu dereler havzanın güneyinde yer alan Seyitler barajında depolanmakta ve oradan da Akarçay'a akmaktadır (Harita 8).

##### **2.4.1.1. İncehisar Deresi**

İncehisar deresi, havzanın batısında yer almakta olup havzayı kuzeyden güneye kat eden en büyük deredir. Kaynağını iki ayrı koldan almaktadır. Bunlardan birincisi Alanyurt köyünün doğusunda bulunan ve 1702 m yüksekliğe erişen Bakacak Tepedir. Diğeri ise Selimiye köyünün batısında yer alan ve metakonglomeralardan oluşan Mekankala Tepe (1501 m) dir (Harita: 9). Bu iki kol kaynağını aldığı alandan kısa bir mesafe sonra birleşmekte ve yaklaşık 5 km'lik bir mesafe boyunca, Olukpınar ve Karaağaç köyleri arasında, şistler üzerinde akmaktadır. Bu jeolojik birim üzerinde yapıya ve eğime bağlı olarak havzanın en yoğun drenaj alanı yer alır. Bu 5 km lik mesafe boyunca İncehisar deresi birçok V vadiden oluşan yan kollar ile beslenir ve drenajın daha az yoğun olduğu tuf aglomera yapısına geçer. Karaağaç köyünün güneyine kadar 4 km tuf üzerinde aktıktan sonra tabanlı vadi oluşturur ve İncehisar ilçe merkezinin içerisinden geçerek 11 km'lik mesafeyi aştıktan sonra Seyitler baraj gölüne ulaşır. Bu akışı esnasında birçok yan dereden su almaktadır.



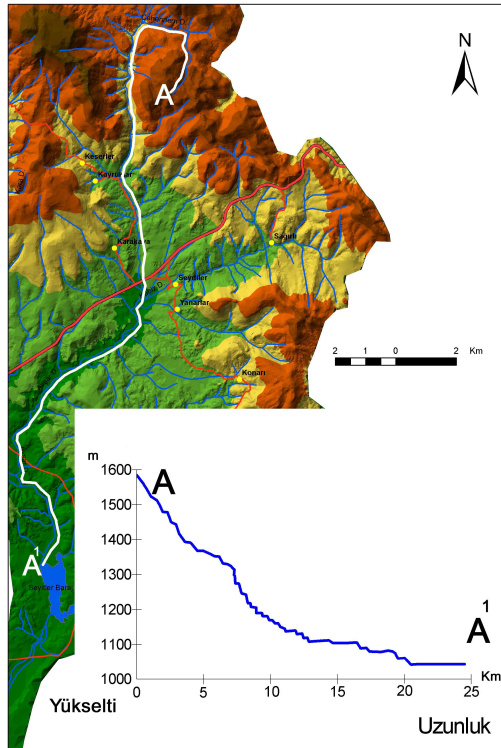




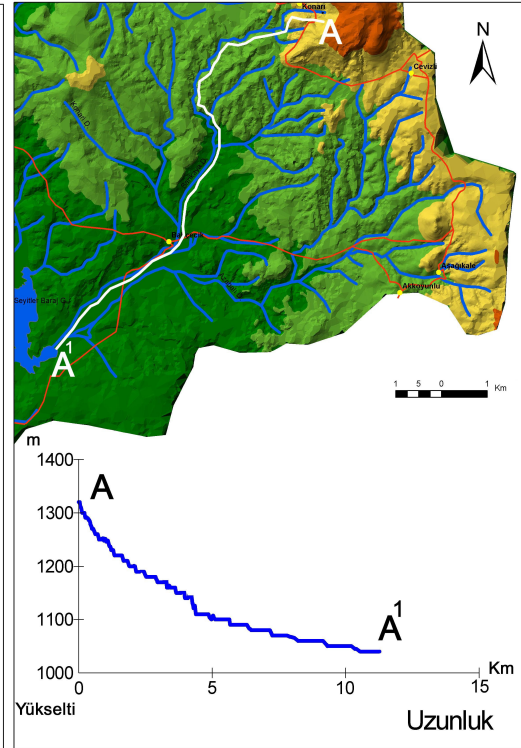
**Harita 9.** İscehisar Deresi boyunca profili.

### 2.4.1.2. Avşar Deresi

Havzanın KD'da bulunan Beydağ'ındaki, Karaburun Tepe'nin (1667 m.) doğu yamacından kaynağını almaktadır (Harita: 10). Avşar deresi, bu sahada bulunan bazalt kütlelerinin arasındaki dar ve derin vadi içerisinde akmaktadır. Daha sonra, Karaburun tepenin etrafını 180 derecelik bir açı ile dolaşır tüfler arasına yerleşir ve 14 km boyunca havzayı genel olarak K-G ve KD-GB istikametinde kateder. Bu ilerleyişi sırasında etrafında yer alan dağlık sahadan pek çok yan kol ile beslenerek akmaktadır. 14 km'den sonra 5 km Azapalı boğazı boyunca akmaktadır. Daha sonra İncehisar deresi ile birleşerek 4 km'lik mesafeden den sonra Seyitler baraj gölüne ulaşmaktadır. Avşar deresi kaynağını aldığı alandan son bulunduğu noktaya kadar 23 km'lik bir mesafe katetmektedir.



**Harita 10.** Avşar Deresi boyuna profili.



**Harita 11.** Azapalı Deresi boyuna profili.

### **2.4.1.3. Azapalı Deresi**

3 ana koldan sularını toplayan dere öncelikli olarak Konarı köyünün doğusunda bulunan ve bazaltlardan oluşan Büyükkepez Tepeden doğmaktadır (Harita: 11). Daha sonra havzada güney batı istikametinde, Sarıkaya ismi ile şistler üzerine 5 km boyunca akmaktadır. Bahçecik köyü civarında tabanlı vadiye geçmekte ve 5 km bir mesafe ile Seyitler baraj gölüne ulaşmaktadır.

Cevizli köyünün hemen güneyinden doğan ikinci yan kol ise şistlerin üzerinde yoğun bir drenaj ağı oluşturarak 4 km'lik bir mesafe boyunca akmaktadır. Daha sonra ise, 2 km boyunca da tüfler üzerinden akarak tabanlı vadiye ulaşmaktadır. Azapalı deresinin buradaki su bölümü çizgisinin oluşumu çok az farklılık içeren yükselti değerlerine bağlı olarak oluşmuştur. Özellikle havzanın güney batı sınırını oluşturan bu kesimde tek tepeler çok az bir yükselti farkı ile diğer havzadan ayrılarak su bölümü çizgisini oluşturmaktadır.

Seyitler baraj gölünde toplanan üç dereninde suları, bir kanal sayesinde tek bir çıkışla ile kuzeyden güneye doğru 6 km'lik vadi boyunca taşınmaktadır. Bu mesafen sonra ise ova tabanına geçilerek eğimin çok azaldığı bir düzlük boyunca yaklaşık 6 km mesafe ile Akarçay nehrine sular ulaşmaktadır.

1971 yılından 1995 yılına kadar olan dönem arasında yıllara göre İscehisar havzasının su bütçesini kabul edebileceğimiz bir yerde akım gözlemleri yapılmıştır (Tablo: 22, Şekil: 41, 42, 43).

## **2.4.2. Göller**

### **2.4.2.1. Seyitler Baraj Gölü**

1965 yılında işletmeye açılan Seyitler Sulaması ile İscehisar'ın güneyinde İscehisar Deresi üzerine inşa edilen Seyitler Barajı'ndan alınan sulama suyu İscehisar havzasının dışında yer alan Sülümenli, B.Çobanlar, Gebeceler ve Feleli yerleşim birimlerine ait 3222 ha büyüklüğünde bir sahanın sulamasında kullanılmaktadır. Aynı zamanda taşkın amaçlı olarak da hizmet eden Seyitler Barajı günümüzde de aktif olarak işletimde bulunmaktadır. 451 ha göl yüzeyine sahip bulunan Seyitler Barajı'ndan alınan sular cazibe ile 3+000 km isale, 6+320 km ana kanal, 13+200 km yedek kanal ve 60+182 km tersiyer kanallar aracılığıyla sulama sahasına iletilmektedir. Seyitler

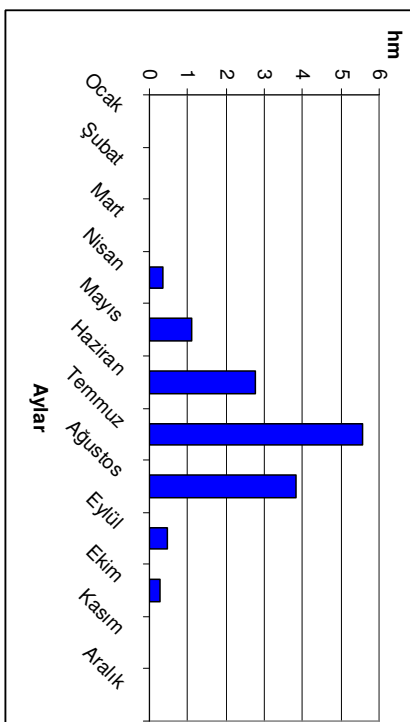
Barajı'nda 1966-96 yılları arasında ortalama 15.38 hm<sup>3</sup> su depolanmıştır (ADUYBİM 2005).

**Tablo 22.** İscehisar deresi aylık toplam akım değerleri.

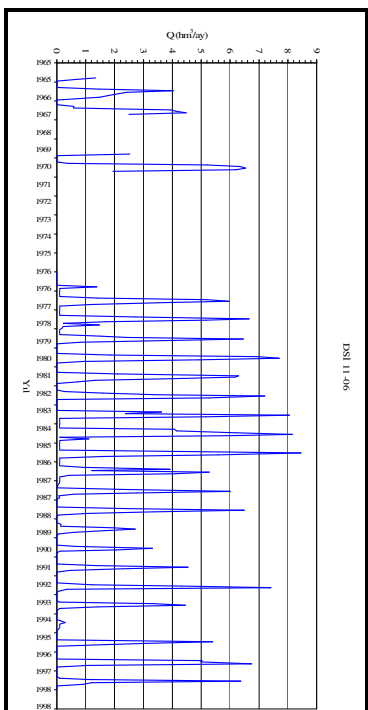
DSİ 11-19 Seyitler Barajı - Regülatör Giriş													
AYLIK TOPLAM AKIM DEĞERLERİ (hm <sup>3</sup> )													
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
1971	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	5,63	5,31	1,24	0,34	0,06	0,00	15,3
1972	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	2,70	6,13	4,71	0,03	0,00	0,00	0,00	14,7
1973	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25	6,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,3
1974	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	4,16	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	4,8
1975	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,01	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	10,6
1976	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	5,87	5,32	1,75	1,24	0,00	0,00	15,8
1977	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,94	5,44	2,49	0,79	0,00	0,00	0,00	13,7
1978										1,38	0,00	0,00	
1979	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	2,25	6,12	3,44	1,07	0,00	0,00	0,00	14,2
1980	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	6,36	7,97	5,21	1,05	0,00	0,00	0,00	21,9
1981	0,00	0,00	0,00	0,00	2,01	6,04	5,98	3,89	1,15	0,83	0,06	0,00	20,0
1982	0,00	0,00	0,00	0,26	2,00	2,40	7,21	4,96	0,06	0,00	0,00	0,00	16,9
1983	0,00	0,00	0,00	0,00	3,27	2,06	7,12	4,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,0
1984	0,00	0,00	0,00	6,35	4,31	5,94	7,97	5,36	0,87	2,62	0,00	0,00	33,4
1985	0,00	0,01	0,01	0,03	3,16	3,68	7,32	4,83	1,22	0,00	0,00	0,00	20,3
1986	0,00	0,00	0,00	1,29	5,63	2,70	5,00	3,90	0,23	0,00	0,00	0,00	18,7
1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,95	5,09	1,83	0,21	0,00	0,00	0,00	9,1
1988	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,02	6,38	7,05	0,55	0,00	0,00	0,00	19,0
1989													
1990	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	5,97	4,53	0,00	0,00	0,00	0,00	11,1
1991	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	3,78	1,54	0,25	0,00	0,00	0,00	6,3
1992	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	0,05	6,46	0,33	0,00	0,00	0,00	8,0
1993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	3,32	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	8,2
1994													
1995	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,08	2,99	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	8,3
<b>Ortalama</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,36</b>	<b>1,10</b>	<b>2,76</b>	<b>5,57</b>	<b>3,82</b>	<b>0,49</b>	<b>0,28</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>14,3</b>
<b>Minimum</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,8
<b>Maksimum</b>	0,00	0,01	0,01	6,35	5,63	6,36	7,97	7,05	1,75	2,62	0,06	0,00	33,4

**Tablo 23.** İscehisar havzası yüzey su projeleri durumu. Kaynak: (Tezcan, 2002).

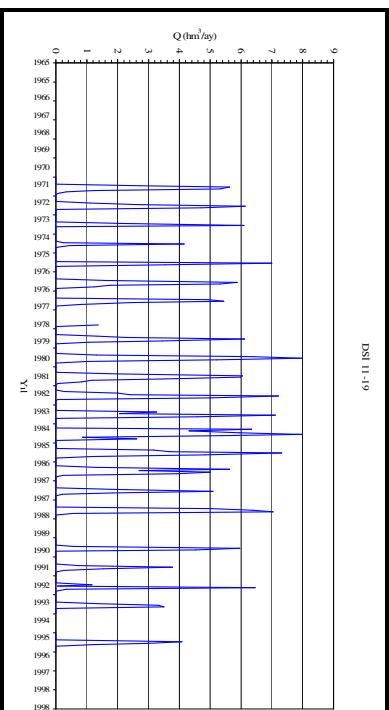
Su Yapısı	Drenaj Alanı (km <sup>2</sup> )	Rezervuar Alanı (ha)	Rezervuar Hacmi (hm <sup>3</sup> )	Sulama Alanı (ha)
Seyitler Barajı	294.8	451	36.70	3222



Şekil 41. İncehisar Deresi aylık toplam akım değerleri (1971-1995).



Şekil 42. İncehisar havzası, Seyitler barajı - regülâtör çıkışı.



Şekil 43. İncehisar havzası, Seyitler barajı - regülâtör giriş.



**Foto 20.** Iscehisar'ın güneyinde Iscehisar Deresi üzerine inşa edilen Seyitler barajı.

#### 2.4.2.2. Kara göl

Iscehisar'dan güneye gidilen Bahçecik yolu üzerinde 2 km ileride yolun 500 m batısında yer almaktadır. Su seviyesinin en yüksek olduğu dönemde yaklaşık 2,2 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Ancak özellikle yaz aylarının sonuna doğru kuraklıktan ötürü suları tamamen kaybetmekte ve göl susuz kalmaktadır (Foto: 21-22). Bu durum ayrıca havzadaki su yetersizliğini belirtmesi açısından da önemlidir.

Doğal hayatın özellikle leylek, karabatak, çipil ördeği ve angut kuşu gibi kuşların korunması ve yaşam ortamlarının sürdürülebilir olması bakımından önemlidir. Gölün doğu yarısı kalp biçimli ve daha geniş bir alanı kaplarken güneybatı bölümünü oluşturan yarısı doğu-batı uzantılı ince bir kanal biçimindedir. Gölün suyu içilmemektedir.



**Foto 21 ve 22.** Kara Gölün Nisan ve Ağustos aylarında, aynı yerinden çekilmiş fotoğraflarında havzada ki su yetersizliği açık şekilde görülmektedir.

### 2.4.3. Kaynaklar

Havzanın batısında yer alan Doğanlar köyünün kuzey kesimlerinde ve havzanın kuzeyi kesiminde yer alan Ağın dağının güneye bakan yamaçlarında çok sayıda küçük verdili kaynak bulunmaktadır. Genellikle drenaj alanının yüksek kesimlerinde görülen bu kaynaklar volkanik kayaların kırık ve çatlaklarından beslenmektedir.

İscehisar'ın kuzeyinde kaynak grupları meydana gelmiştir. Neojen'in üst seviyelerinde yer alan kireçtaşı – marn ardalanması özellikle İscehisar'ın kuzeybatısında küçük verdili kaynak oluşumlarına neden olmuştur. Kireçtaşlarının kırık-çatlaklarından beslenen yeraltı suyu marnlı birimlerin oluşturduğu engel nedeni ile kaynak oluşumlarına neden olmuştur. Afyon Metamorfitlelerinde de kırık-çatlak sistemleri küçük verdili kaynakların oluşmasına olanak sağlamaktadır.

Havza genelinde susuzluk en büyük problemlerden biridir. Bu yüzden, yüzey sularından ziyade, açılan kuyularla yeraltından çekilen sular sulamada kullanılmaktadır. Ayrıca ova tabanında daha çok içme suyunu karşılamak için açılmış olan çok sayıda serenli kuyular yeraltı suyunun çok eskiden beri kullanıldığını ve suyun yöre için ne kadar büyük problem olduğunu göstermektedir.

### 2.5. Toprak

Doğal alanlar içerisinde yer alan toprak, doğal kaynakların en önemlisidir. Toprak yenilenemeyen ve bir defa kaybedildiği zaman bir daha yerine konulamayan bir doğa varlığıdır. Çünkü toprağın oluşumu ana kayaya göre binlerce yıllık zaman içerdiğinden insan ömrüne kıyasla toprağı yerine koymak pek mümkün görünmemektedir.

Çalışma alanımızın toprakları iki ana üniteye ayrılarak incelenmiştir. Bunlardan ilki dağlık alan olan havzanın kuzey kesimi ve bu alanların etekleri diğeryse göl çevresi ile ova tabanının bulunduğu kesimdir.

Havzanın kuzeydoğu kesiminde bulunan, Ağın Dağı, Beydağı ve Asar Dağı'nın 1400–1800 metreleri arasında, karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*) ve meşelerden (*Quercus cerris* ve *Quercus pubescens*) oluşan sahada, toprağın üst kısmı yeşillenmiş görünümündedir. Ayrıca orman örtüsü altında toprak yüzeyi çalı ve ot türleri ile kaplıdır. Özellikle meşe (*Quercus cerris*) ormanlarının altında mineral bakımından



havzanın diğerk kesimlerinden daha zengin bir toprak örtüsü bulunmaktadır. Havzada 1200–1400 metreleri arasında bulunan Karakaya, Seydiler, Olukpınar, Sağırılı köyleri civarında ise tahrip edilen ormanlık alanlara da, toprağın üst kısımları yaygın olarak çalı ve ot türleri olan laden (*Cistus laurifolius*), yasemin (*Jasminum fruticans*), kuşburnu (*Rosa canina*), patlangaç (*Colutea cilicica*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ile kaplıdır. Havzada orman örtüsünün ve çalı türlerinin hemen hemen tamamının tahrip edilmesi sonucunda arta kalan zayıf bir ot örtüsü altında, horizonlaşmanın pek gelişemediği (dolayısı ile horizonlaşmanın görülmediği) bir toprak örtüsü vardır.

İscehisar havzasında ana materyalin çözülmesi ile başlayan ve olgun bir yapıya ulaşınca kadar devam eden toprak oluşum sürecinde birçok faktörler etkili olmaktadır. Bu faktörler iklim, bitki örtüsü, yüzey şekli, ana materyal ve zamandır. Bu faktörlerin hepsi ayrı ayrı ve bir arada etkili olmakla beraber araştırma sahasındaki herhangi bir alandaki karakteristik toprak türü etkin faktör(ler)e göre değişmektedir.

Sıcaklık ise toprak gelişimi üzerinde organik maddenin ayrışmasını ve toprak nemli olduğu zaman kimyasal ayrışma olaylarını etkilemektedir. Bu iki iklim elemanı bir araya gelerek veya ortak bazı etkiler yaparak toprak oluşumunu doğrudan etkilemektedir.

İscehisar havzasında yazlar sıcak ve kurak kışlar ise soğuk olduğu bir iklim hüküm sürmektedir. Bu şartlar altında çalışma alanı sınırları içerisinde yazın yağış azlığından dolayı pedojenez yavaşlamaktadır. Bunun yanında kış döneminde fazla yağış olsa bile don olayları görüldüğü için topraktaki ayrışma olayları oldukça yavaşlamaktadır. Bu yavaşlama ilkbahara kadar sürmekte ilkbaharda yağışların artması Nisan ayından itibaren de sıcaklığın artarak don olaylarının görülmemesi pedojenez süreçlerinin tekrar hızlanmasına neden olmaktadır. Başka bir ifadeyle araştırma alanında ilkbahar ve sonbahar aylarında sıcaklık ve yağış koşullarının elverişli şartlar sunması nedeniyle toprak oluşum süreçlerinin hızlandığı bir döneme karşılık gelmektedir.

İscehisar havzasında yıllık ortalama yağış miktarı, alçak alanlarda 400 mm ve yüksek alanlarda ortalama 600 mm dir. Sıcaklık ortalaması ise havza genelinde 11-12 °C arasında değişmektedir. Yükseltinin artmasında bağlı olarak özellikle dağlık alanlarda sıcaklık değerleri 2-5 °C arasında görülmektedir. Alçak kesimlerin nispeten daha az yağış alması buradaki ot formasyonunun yüksek kesimlere oranla daha zayıf

kalmasını sağlamıştır. Yüksek kesimlerde ise daha gür ve kapalılık oranı daha fazladır. Söz konusu faktörler yörede toprak oluşumu üzerinde etkili olmuştur. Çalışma alanının büyük bir bölümü zonal toprak grubunda yer alan, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar ve kahverengi topraklar ile azonal toprak grubunda yer alan alüvyal topraklardan oluşturmaktadır. Bu nedenle İscehisar havzasında pedojenez içinde iklim faktörünü hakim pedojenik süreç olduğunu ve yerkabuğunu oluşturan farklı özellikteki kayaçların ikinci planda kaldığı söylenebilir.

Toprak içindeki organik maddenin az veya çok miktarda olması ise üzerindeki bitki örtüsünün yoğunluğu önemlidir. Bitki örtüsünün olmadığı veya çok zayıf olduğu yerlerde toprak oluşum süreçlerinin işlemesi mümkün olmamaktadır. İnceleme alanı genelinde uzun yıllar öncesinden başlayan ve günümüze kadar devam eden bitki örtüsünün yoğun tahribatı ve hayvancılık faaliyetleri sonucunda bitki örtüsünü zayıflatmış ve toprak erozyonu faaliyetleri ön plana çıkmıştır. Bu suretle toprakların bitki-su-besin dengesinin bozulmasıyla ekosistemde telafisi mümkün olmayan değişiklikler olmuş, havzanın büyük bir kısmında ve özellikle Seydiler, Karakaya, Yanarlar, Konarı köyleri civarında, çıplak kayalık alanlar ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bitki örtüsünden yoksun sahalarda gerçek anlamda bir toprak varlığından veya pedojenezden söz etmek mümkün olmamaktadır.

Sahada alan olarak en fazla alan kaplayan topraklar sırasıyla; kireçsiz kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi topraklar ve kahverengi topraklar ile azonal toprak grubunda yer alan alüvyal topraklardır (Harita 12).

Olgun zonal bir toprağın gelişebilmesi için uzun bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Geçen zamanın uzun veya kısa olmasında yine toprak oluşum faktörlerine (yağış, sıcaklık, eğim, bitki örtüsü, drenaj durumu, ana materyalin özelliği) göre farklılık göstermektedir. Toprakların olgun bir profil yapısına kavuşması için ana maddenin çözülmesi, ayrışan kat üzerinde bitkilerin ve diğer toprak canlılarının yerleşmesi, organik maddenin parçalanarak humusa dönüşerek toprağa yeni maddelerin katılması için ancak yüzlerce hatta binlerce yılın geçmesine bağlıdır (Atalay 2001).

Havza genelinde ve özellikle eğim değerlerinin arttığı, bitki örtüsünün oldukça zayıf olduğu sahalarda toprak oluşum süreci tamamlanamamakta dolayısıyla olgun bir toprağın oluşması için daha uzun bir sürenin geçmesine ve koruma ve iyileştirme önlemlerinin alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

### **2.5.1. Toprak Tipleri**

İscehisar Havzasında yer alan topraklar, sahada görülen iklim, anakaya ve yer yer yoğun bitki örtüsü altında kalan yerler ile yer yerde insan tahribatı sonucunda ortaya çıkan antropojen step vejetasyonunun denetiminde oluşmuştur. Bu süreçte sahanın eğim, yükselti ve drenaj durumu da toprak oluşum sürecine etkide bulunmuştur. Özellikle havzadaki 990-1150 m.leri arasında yer alan İscehisar, Bahçecik ve Akkoyunlu köyleri civarında kahverengi topraklar bulunmaktadır. 1150-13000 m.leri arasında yer alan Doğanlar, Karakaya, Konarı ve Cevizli köyleri civarında yağış değerlerindeki artışa ve sıcaklık değerlerindeki düşüğe bağlı olarak kireçsiz kahverengi topraklar yer almaktadır. 1300-1800 m.leri arasında ise; Olukpınar, Yanarlar, Keserler, Sağırlı köyleri civarında artan yağış miktarı ve yoğun bitki örtüsü altında gelişen kireçsiz kahverengi orman toprakları bulunmaktadır.

Havzada en fazla alan kaplayan toprakların sıralaması şöyledir; kireçsiz kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar, kahverengi topraklar, alüvyal topraklarıdır.

#### **2.5.2.1. Zonal Topraklar**

Erozyona uğrayan alanlarda, yüksek baz saturasyonu ve yalnız AC horizonu görülür. Oluşumlarında kalsifikasyon rol oynayan bu nedenle profillerinde çok miktarda kalsiyum bulunur. A horizonu 10-20 cm kalınlıkta belirgin gözenekli yapıda ve orta derecede organik maddeye sahiptir. pH nötr olup renk gri kahve veya kahverengidir. B horizonu, açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişen renklerde ve kaba yuvarlak köşeli blok yapıdadır. Kahverengi topraklarda bütün profil kireçlidir. B horizonunun altında genellikle sertleşmiş kireç birikimi katı bulunur. Bu topraklar yazın uzun periyodlarla kuru kalır ve bu periyodlarda kimyasal ve biyolojik etkiler yavaşlar (Köy Hizmetleri, 1994).

##### **2.5.2.1.1. Kahverengi Topraklar**

İscehisar Havzasının güney kesiminde; Bahçecik köyünün çevresinde, İscehisar ilçe merkezinin güney kesiminde ve Seyitler göletinin yakın çevresinde gelişen hakim ve yaygın toprak tipidir. Değişik ana maddelerden oluşan ABC profilli olgun

topraklardır. Karaların iç kısımlarında hüküm süren yarı kurak iklim koşulları ve üzerinde gelişen step vejetasyonu ile uzun boylu bozkır sahalarında oluşan bu toprak, yağış azlığından dolayı alt toprakta (B horizonunda) karbonatlar birikmiştir. Bu itibarla toprak besin maddeleri bakımından oldukça zengin sayılabilir. Organik madde toprağa iyice karışmış durumda olup genellikle hafif alkali ve alkali reaksiyon gösterir. Bu topraklardan kahverengi olanlar daha çok step sahalarında görülür (Harita: 13).

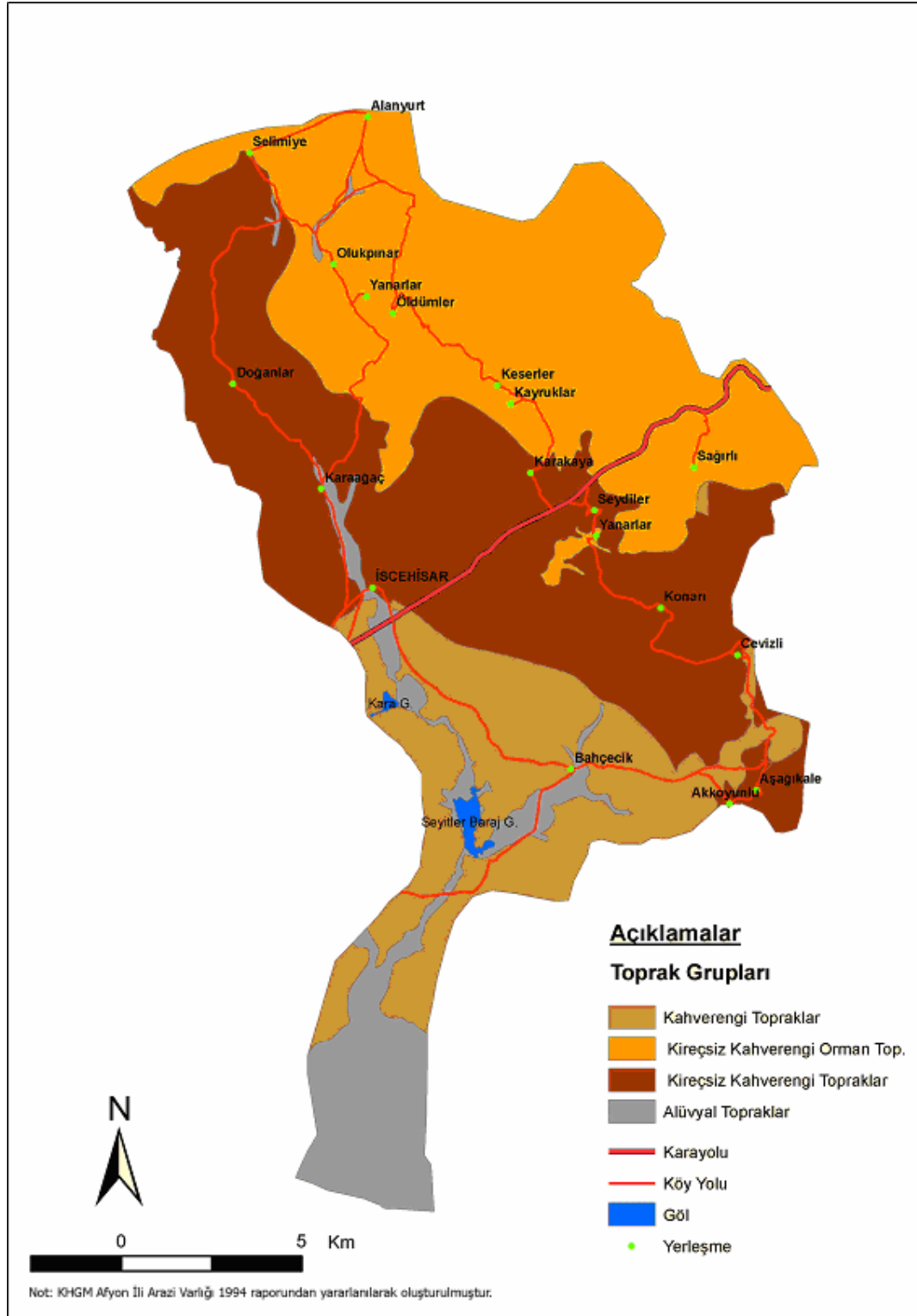
#### **2.5.2.1.2. Kireçsiz Kahverengi Topraklar**

İscehisar Havzasında kahverengi toprakların bulunduğu alanlarda yağışın biraz daha yüksek değerlerde olduğu İscehisar ilçe merkezinin kuzey kesimi, Doğanlar, Konarı ve Cevizli köylerinin bulunduğu bir hat boyunca görülmektedir. Yıllık yağış ortalamasının 500 ila 600 mm dolayında olduğu, kuru orman örtüsü ve step örtüsü altında gelişme göstermektedir. Ana materyalin kireçsiz oluşu ve özellikle toprakta kalsiyumun bulunmaması veya eksikliği kil birikimini kolaylaştırmıştır. Kireçsiz kahverengi topraklar asit reaksiyonu gösteren ana madde üzerinde de oluşabilir.

İnceleme alanındaki kireçsiz kahverengi topraklar A(B)C horizonlu topraklardır. A horizonu kahverengi, kırmızımsı kahverengi, yumuşak kıvamdadır. B horizonu ise daha ağır bünyeli kahverengi veya kırmızımsı kahverengidir (Köy Hizmetleri, 1994).

#### **2.5.2.1.3. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları:**

İscehisar Havzasının kuzey kesiminde gelişen hakim ve yaygın toprak tipidir. Özellikle kuzeybatıdan güneydoğuya doğru uzanan bir geniş bir alan boyunca; Selimiye, Olukpınar, Keserler ve Sağırlı köyleri civarında yayılış göstermektedir. Havzanın kuzeyinde yer alan dağlık alanların üst kısımlarında yer alan bu topraklar Özellikle meşe (*Quercus cerris*) ormanlarının altında, yer yer karaçam (*Pinus nigra*) ve sedir (*Cedrus libani*) orman örtüsü ile kaplı alanlar da görülür. A (B) C profilli topraklardır ve A horizonu iyi oluşmuştur ve gözenekli bir yapısı vardır. (B) horizonu zayıf oluşmuştur. Kahverengi ve koyu kahverengi granüler ve yuvarlak köşeli blok yapıdadır. (B) horizonunda kil birikimi yok veya çok azdır. Horizon sınırları geçişli ve kademelidir (Köy Hizmetleri, 1994).



**Harita 12.** İscehisar havzası toprak haritası.

### **2.5.2.2. Azonal Topraklar**

Erozyon ve birikme olaylarının meydana geldiği yerlerde topraklar horizonlaşma imkanı bulamamaktadır. Diğer bir deyişle erozyon ve birikim olayları pedojenezi askıya almakta toprak oluşumu için yeterli zaman kesintiye uğramaktadır. Bu yüzden bu grupta yer alan topraklar genelde genç bir safhada bulunmaktadır. İnceleme alanında bu toprak grubundan kolüvyal ve alüvyal topraklar sınırlı alanlarda görülmektedir.

#### **2.5.2.2.1. Alüvyal Topraklar**

Akarsuların taşıdığı ince taneli malzemelerin akarsuların yayıldığı alanlarda birikmesi ile oluşmuş topraklardır. İncehisar havzasında yer alan İncehisar ve Azaplı derelinin tabanlı vadi oluşturdukları alandan itibaren görülen ve havzanın ova tabanına doğru açılan kesiminde görülen hakim toprak tipidir. Alüvyal toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, alüvyal malzemenin kaynaklandığı İncehisar havzasının sınırları içerisinde kalan ana kayanın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirler. Ayrıca taşkın ovalarında hüküm süren birikme durumu, alüvyal toprakların fiziksel özelliklerini etkiler. Suda yüzer halde taşınan killerin biriktiği art bataklık depolarında killi olan ağır bünyeli alüvyal topraklar hakimdir.

İncehisar havzasının sularının toplandığı alan olan çalışma alanı sınırları içinde, sürekli olarak birikmeye uğrayan sahalarda devamlı malzeme birikmesi alüvyal malzemenin ayrışmasını, toprağın yüzeyinde yıkanan maddelerin altta birikmesinin engeller. Ancak uzun süre taşkına uğramayan alanlarda alüvyal malzeme veya ana kaya üzerinde sığ da olsa A horizonu gelişir. Bununla birlikte alüvyal toprakların bulunduğu sahada taban suyu seviyesinin yüksek olduğu alanda özellikle yağışın fazla olduğu kış ve bahar mevsiminin başlarında su altında kalan sahalarda hidromorfik alüvyaller oluşmaktadır.

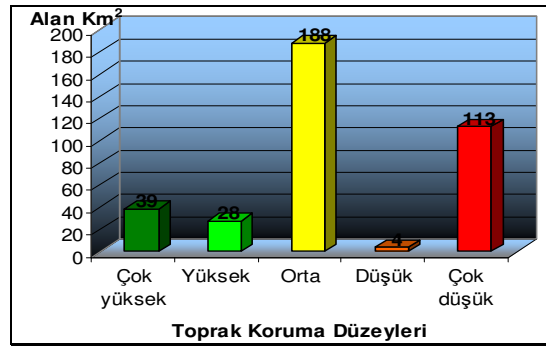
Bu topraklar akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde oluşan (A) C profilli genç topraklardır. Mineral bileşimi akarsu havzasının litolojik bileşimi ile jeolojik periyotlarda yer alan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme devirlerine bağlı olup, heleojendir. Profillerde horizonlaşma ya hiç yok yada çok az belirgindir. Çoğu yukarı arazilerden kireççe daha zengindir. Alüvyal topraklar, ince bünyeli ve taban suyu yüksek alanlarda düşey geçirgenlik azdır.

İscehisar Havzasında yükselti değerleri 990 m ile 1808 m arasında değişmektedir. Havzada yükselti farkı 818 m dir. Yapılan eğim analizlerine göre % 3'ten daha fazla eğimli alanlar tüm havzanın % 68' ini oluşturmaktadır. % 20 den fazla çok dik eğimli ve sarp alanlar ise %12,7 sini oluşturmaktadır. Başta sahanın çok eğimli olması ve bitki örtüsünün aşırı derecede tahrip edilmesi ile birlikte yanlış arazi kullanımından ötürü şiddetli toprak aşınması olmuş ve bu yüzden özellikle havzanın büyük kesiminde anakaya ortaya çıkmıştır. Havzadaki erozyonun çok aşırı derecede olması nedeniyle CBS ve UA tekniklerini kullanarak, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından orijinal olarak geliştirilen ve tüm Akdeniz ülkeleri için tavsiye edilen yöntem uygulanmıştır. İscehisar havzasının toprak erozyonu riskini belirleyen bu çalışma tezin son kısmına koyulmuştur. Yapılan bu çalışmanın sonuç kısmına göre; erozyon riski analizinde havzanın “erozyon durumu” haritasına göre İscehisar havzasının % 17,9’unda düşük ve çok düşük, % 50,5’inde orta, % 31,6’sında yüksek ve çok yüksek derecelerde erozyon belirlenmiştir.

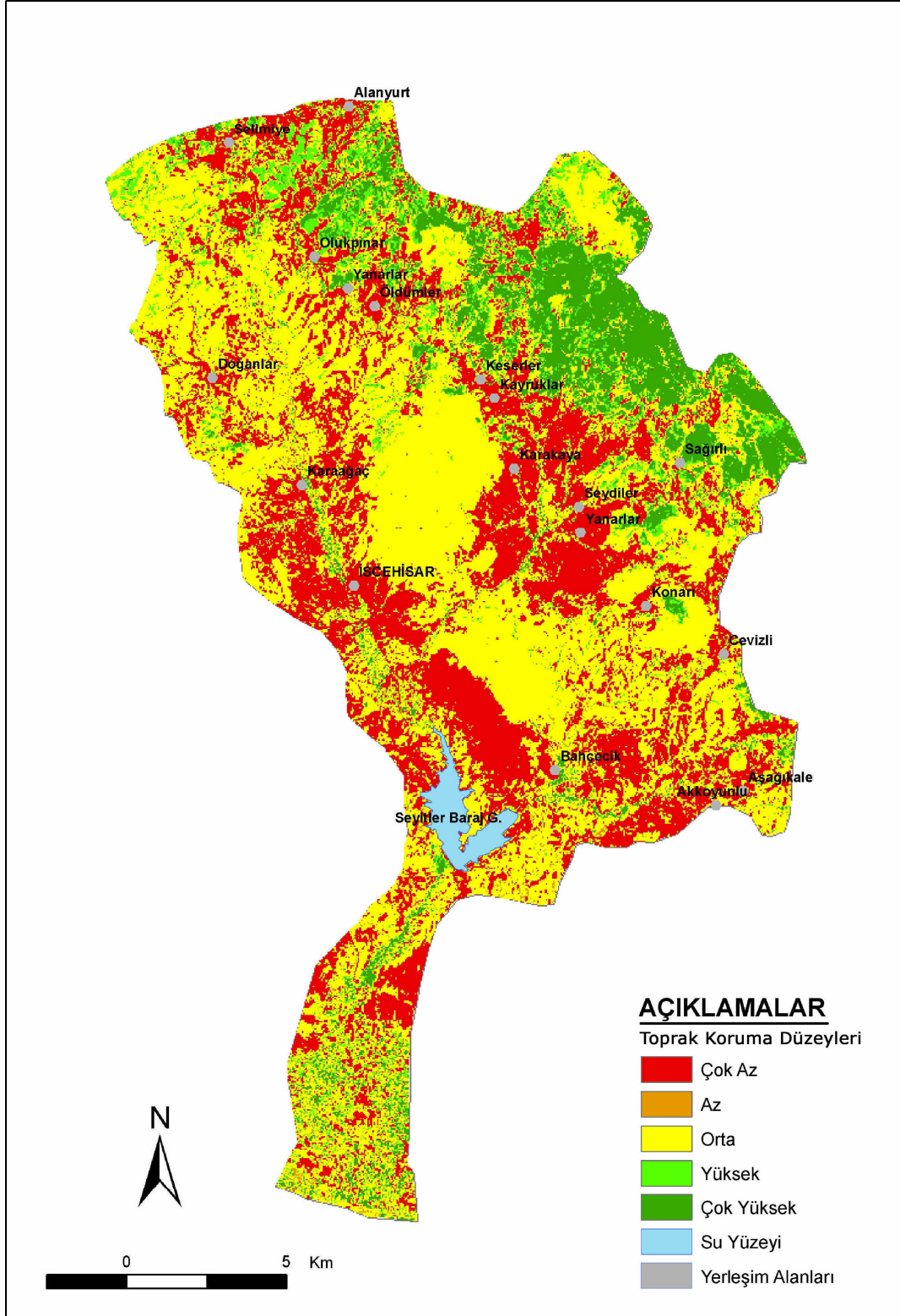
Yukarıda belirtilen sebeplerden ötürü, UA ile CBS ortamında İscehisar havzasına ait toprak koruma düzeylerinin hangi düzeyde olduğunu görebilmek için, arazi kullanım katmanı ile bitki örtüsü yoğunluğu katmanının birlikte analizi ile toprak koruma düzeylerinin oranı elde edilmiştir (Tablo:24, Şekil: 44, Harita 12).

**Tablo 24.** Toprak koruma düzeyleri sınıfları ve havzadaki dağılımları.

Sınıf	Açıklama	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
1	Çok yüksek	39	10,4
2	Yüksek	28	7,5
3	Orta	188	50,5
4	Düşük	4	1,2
5	Çok düşük	113	30,4



**Şekil 44.** Toprak koruma düzeyleri.



**Harita 13.** Toprak koruma düzeyleri haritası.



Havzada toprak örtüsü, düze yakın, hafif eğimli alanlar olan Cevizli, Bahçecik, Akkoyunlu, Selimiye, Alanyurt köyleri ile bazalt platoları üzerinde meşe ve karaçam orman örtüsü altında gelişmiştir. Buna karşılık, aşınmanın aktif halde devam ettiği bitki örtüsünden yoksun yamaçlara yakın alanlarda kurulu olan Karakaya, Sağırlı, Keserler, Olukpınar köyleri civarında anakayanın özelliklerini aşağı yukarı tamamen yansıtan C horizonundan ibaret topraklar bulunmaktadır. İscehisar deresi ve Azapalı deresinin taşkın ve birikmeye uğrayan kesimlerinde özellikle akarsu yatakları üzerinde alüvyal tipte topraklar bulunmaktadır

## 2.6. Bitki Örtüsü

Ekosistem canlı ve cansız öğelerden oluşan doğa parçasıdır. Bir ekosistem de sahip olduğu özelliklere bağlı olarak, değişik türlere ait canlılar yaşayabilir. Her ekosistem sahip olduğu iklim, toprak, topoğrafik ve biyotik özellikleri bakımından az çok farklılık gösterir. Bir ekosistemde milyonlarca yıldan beri canlı ve cansız varlıklar arasında durmadan devam eden etkileşimler vardır. Ekosistemdeki bu işlevler çeşitliliği biyoçeşitliliğin temel bir ögesi olup, ekosistemin canlı ve cansız öğeleri arasında bağlantı kurulmasını, ekosistemin işlemlerini ve biyoçeşitliliğin yapısal parçaları arasında karşılıklı denge oluşmasını sağlamaktadır. Bu nedenle bir alanda bitki topluluklarının gelişebilmesi iklim, toprak, relief, biyotik ve beşeri faktörlerden oluşan ortam koşullarına bağlıdır. Bitkiler bu koşulların elverdiği ölçüde ve yine bu koşulların özelliklerine göre şekillenmektedir. İklim bu faktörler içerisinde ön plandadır, iklimin belirlemiş olduğu vejetasyon daha sonra insan faktörü ile farklı özellik kazanmakta ve vejetasyon özelliklerine damgasını vurmaktadır.

Çalışma alanımız içerisinde bitkilerin dağılımını etkileyen temel faktörler iklime ait parametreler ile morfolojik koşulların farklılaşmasıdır. Bu nedenle İscehisar havzasının bitki örtüsünün ekolojik şartları incelenerek yörede iklim-bitki ilişkisi ortaya konmaya çalışılacaktır. Bilindiği üzere iklim elemanlarından yağış ile bitki örtüsü arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır, inceleme alanında yıllık ortalama yağış miktarı, alçak alanlarda 400 mm ve yüksek alanlarda ortalama 600 mm dir.

Bir bölgede yıllık yağış tutarı bitkiler üzerindeki etkisi yanında, yağışın mevsimlere göre dağılışı da ayrı bir önem arz etmektedir. Diğer bir ifade ile yıllık yağış

miktarı önemli olmakla birlikte bu yağışın ne kadarının bitkilerin vejetasyon devresine denk geldiği önemlidir. Araştırma alanında yağışların büyük çoğunluğu ilkbahar ve kış mevsiminde düşmektedir. Yaz yağış miktarının az olması yazın bitkiler açısından risk teşkil etse de kurak geçen Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında bitkiler toprakta birikmiş suyu kullanarak kurak devreyi atlatabilmektedirler.

Araştırma alanı sıcaklık şartları açısından incelendiğinde şu özellikleri arz eder. Bilindiği üzere her bitki türünün dayanabildiği bir en düşük sıcaklık, bir de en yüksek sıcaklık değeri vardır. Sıcaklık bu değerlerin altına iner veya üzerine çıkarsa bitkilerin yaşama imkânı kalmamaktadır. Bitkilerin canlanması, çimlenme ve büyümesi dayanabildikleri bu en düşük sıcaklığın üstündeki sıcaklıkta başlar ve dayanabildikleri en yüksek sıcaklığın derecesine kadar devam etmektedir. Bitkilerin dayanabildikleri en düşük sıcaklık  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'yi, en yüksek sıcaklık da  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'yi bulmaktadır (Dönmez, 1976, sf.5). İnceleme alanının yıllık sıcaklık ortalaması ise  $11\text{ }^{\circ}\text{C}$  arasında değişmektedir. Yükseltinin artmasında bağlı olarak özellikle dağlık alanlarda sıcaklık değerleri ortalama  $7-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  arasında görülmektedir.

## **2.6.2. Bitki Örtüsü Dağılışı**

### **2.6.2.1. Orman Alanları**

Landsat ETM + uydu görüntüsünün DGCONA metodolojisine göre değerlendirilmesi sonucunda  $372\text{ km}^2$ 'lik havza alanının % 15,5'i orman alanı olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan arazi çalışmaları neticesinde havzanın bitki örtüsü özellikleri ise şöyledir. Havzanın kuzey kesiminde, özellikle Köroğlu Beli geçişinin civarında yer alan, Asar Dağı, Ağın Dağı ve Beydağ'ının 1400–1800 metreleri arasında, karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*) ve meşelerden (*Quercus cerris* ve *Quercus pubescens*) oluşan orman alanlarına rastlanmaktadır. Parçalı bir görünüme sahip olan orman örtüsü bu sahanın geçmişte tamamen ormanlarla kaplı olduğunun izlerini vermektedir. Aşırı şekilde orman tahribinden dolayı, havzanın büyük bir kısmı orman örtüsünden yoksundur. Ormanlık sahaların da yine büyük bir kısmı hayvan otlatma, kaçak ve usulsüz kesim yüzünden bozulmuş durumdadır. Sahanın aslî ağaç türü olan sedir (*Cedrus libani*) ve karaçam (*Pinus nigra*) büyük oranda ortadan kaldırılmıştır.

Havzada 1200–1400 metreleri arasında bulunan Karakaya, Seydiler, Olukpınar, Sağırlı köyleri civarında ise tahrip edilen ormanlık alanlara, garig ve maki

elemenları olan saçlı meşe (*Quercus cerris*) ve tüylü meşe (*Quercus pubescens*), laden (*Cistus laurifolius*), yasemin (*Jasminum fruticans*), kuşburnu (*Rosa canina*), patlangaç (*Colutea cilicica*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve yarı çalimsı; sarı çiçekli dikenli geven (*Astragalus flavescens*), geven (*Astragalus microcephalus*) türleri gelmiştir. Ayrıca İscehisar, Avşar ve Azaplı çaylarının vadi tabanlarında yaygın olarak; aksöğüt (*Salix alba*) ve titrek kavak (*Populus tremula*) bulunmaktadır.

Havzanın yüksek kesimleri olan 1400–1800 metreleri arası orman ekosisteminde kalmasına karşılık, antropojen steplerden meydana gelmektedir. Ormanların yerini alan antropojen stepler üzerinde yoğun olarak havyacılık yapılmaktadır. Günümüzde tarım alanlarının arasında seyrek meşe örtüsü ve karaçam ormanlarının bulunması tahribatın en açık göstergesidir (Foto: 23).



**Foto 23.** Orman örtüsünün büyük ölçüde tahrip edilerek tarıma açılan Ağın dağının batı yamaçları.

Orman örtüsünün ortadan kaldırılmasıyla hızlanan toprak erozyonunu azaltmak için havzanın kuzey ve kuzey doğusunda yer alan Köroğlu Beli geçişinin civarında, Ağın Dağı ve çevresindeki dağlık alanlarda yer yer ağaçlandırma yapılmıştır. Buna karşın havzanın batı sınırını oluşturan Erenler T., Güzelim T., Oluklu T., Tokluçalı T., ile güneydeki Keklikkaya T., Beylik T., ise orman örtüsünden tamamen yoksun olup ağaçlandırılması gerekmektedir.

### 2.6.2.2. Step Bitkileri

İscehisar havzasının % 49,1'i mera'ya ayrılmıştır. Havzada hayvancılığın canlı olmasında meraların geniş yer tutması etkili olmaktadır. Havzada yarı kurak iklim şartları altında antropojen step formasyonu yaygındır. İlkbahar yağışları ile birlikte Nisan başından itibaren yeşermeye başlayan, Mayıs ayı sonlarında çiçeklenen, Temmuz ayı başlarında ise sararak gelişimlerini tamamlayan otlak alanlardaki bitkiler, seyrek orman alanlarının altında ve havza genelinde orman örtüsünden yoksun alanlarda görülmektedir. 372 km<sup>2</sup>'lik havza alanının % 35'ini oluşturan 1200–1400 metreleri arasında kalan alanlardaki antropojen step bitkileri, tahrip edilen ormanların yerini almıştır. Havzada özellikle İscehisar ilçe merkezi ve Bahçecik köyünün kuzeyi ile Doğanlar köyü civarında hakim arazi kullanımının, çayır ve mera alanlarından oluşması ve ayrıca tarım yapılmasına yetecek düzeyde suyun yokluğu nedeniyle hayvancılık ön plana çıkmıştır.

İnceleme alanında bitki yayılışı bakımından esas itibariyle İran-Turan step florası içine girmektedir. Yörede yapılan yoğun hayvancılık sonucu, besin değeri yüksek olan step bitkileri tükenmiştir. Sahada hayvanların severek yediği ettiği otsu türler olan; kekik (*Thymus zygoides*), üçgül (*Trifolium arvense* ve *Trifolium campestre*), *Bromus squarrosus*, *Bromus tomentellus* oranı son derece azalmıştır. Bu türlerin yerini hayvanlar tarafından yenilemeyen dikenli bitkiler almıştır. Bunlardan özellikle havzada yaygın olanlar; yavşan otu (*Artemisia campestris*), sığırkuyruğu (*Verbascum lasianthum*), pıtrak otu (*Xanthium spinosum*), yoğurt otu (*Galium aparine*), hindiba (*Cichorium intybus*), boğa dikenini (*Eryngium campestre*), uyuz otu (*Scabiosa argentea*), *Phlomis armeniaca*, *Picnomon acarna*'dır.

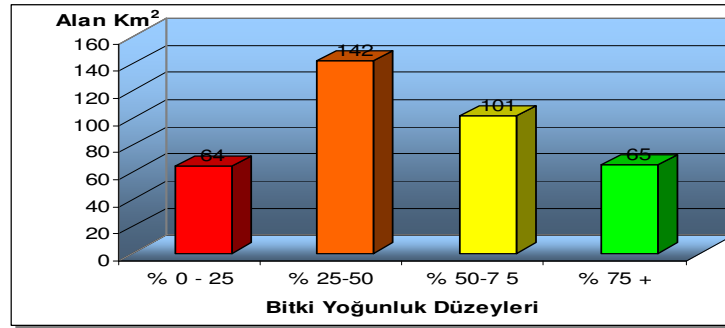
### 2.6.1. Bitki Örtüsü Yoğunluğu

İscehisar Havzasının bitki örtüsü yoğunluğu, uydu görüntülerinden yararlanılarak çıkarılmıştır. Landsat ETM + uydu görüntüsünün 3. ve 4. bantlarındaki piksellerin yansıma değerlerinden yararlanılarak arazideki her pikselin bitki örtüsü yoğunluğu tespit edilebilmektedir. Bitki örtüsü yoğunluğu ve vejetatif biokütlenin belirlenebilmesi için çeşitli vejetasyon indisleri geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılanlardan iki tanesi Normalize Edilmiş Vejetasyon Değişim İndisi (NDVI) ve Dönüştürülmüş Vejetasyon İndeksi (TVI) dir (ÇBÖÇKKB- KHGM 2003).

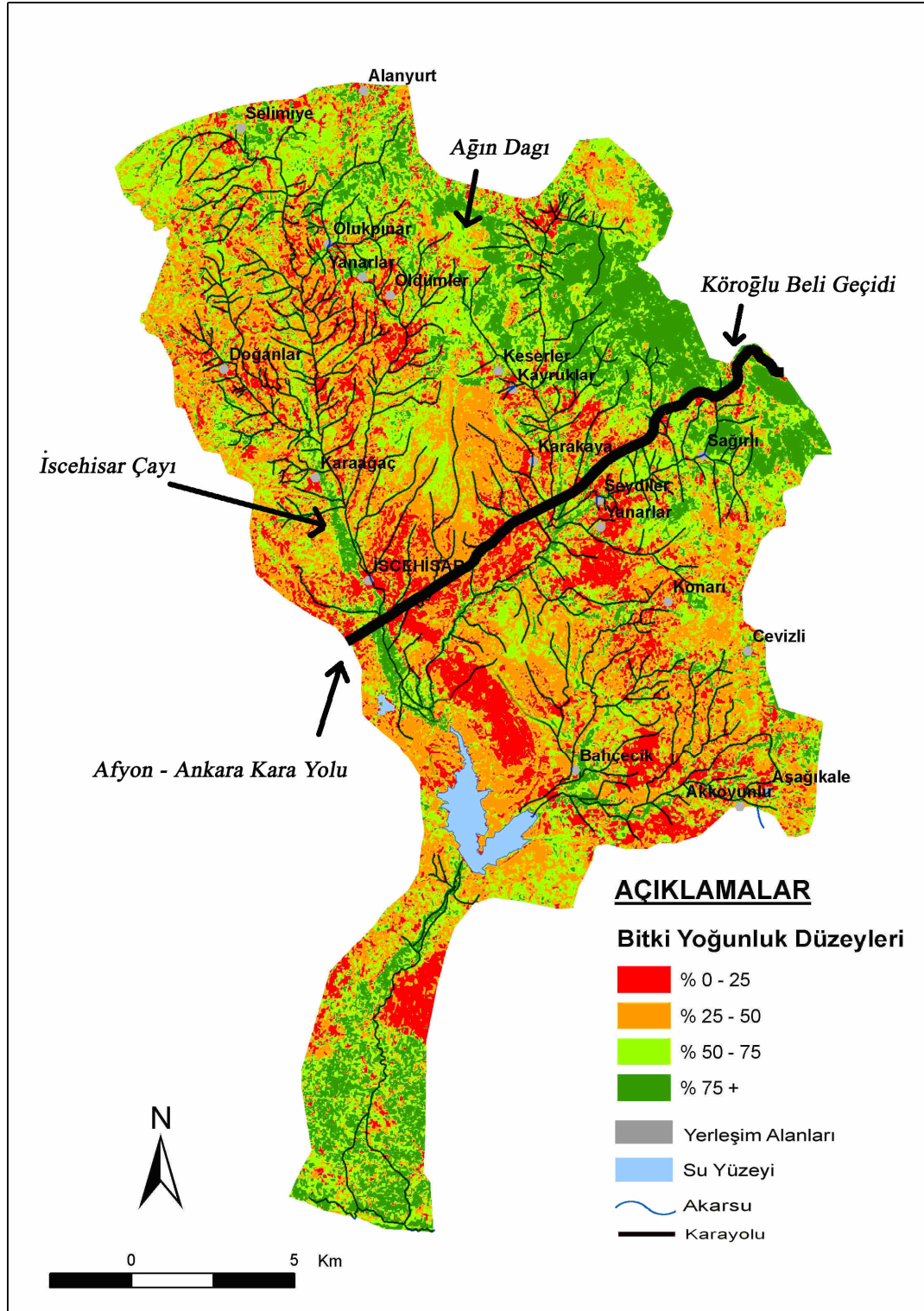
İscehisar Çayı Havzasında DGCONA metoduna göre çıkarılan bitki örtüsü yoğunluğu sınıfları ve bunların havzadaki dağılımı ise; % 0 – 25 yoğunluk için % 17,2, % 25–50 yoğunluk için 38,2, % 50–75 yoğunluk için % 27,2, % 75 + yoğunluk için % 17,4 olarak tespit edilmiştir (Tablo: 25, Şekil: 45, Harita: 14).

**Tablo 25.** Bitki örtüsü yoğunluğu ve bunların havzadaki dağılımı.

Bitki Örtüsü Yoğunluk Grubu	Yoğunluk Düzeyleri	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
1	% 0 - 25	64	17,2
2	% 25-50	142	38,2
3	% 50-7 5	101	27,2
4	% 75 +	65	17,4



**Şekil 45.** Bitki örtüsü yoğunluğu sınıfları.



Harita 14. İscehisar havzası'nın bitki yoğunluğu haritası.

**Tablo 26.** İncehisar havzasında bulunan yaygın bitki türleri.

1	Latince Adı	Türkçe Adı	Cinsi
2	<i>P. nigra</i>	Karaçam	Ağaç
3	<i>Quercus cerris</i> L. var. <i>cerris</i>	Türk meşesi, Saçlı meşe	Ağaç
4	<i>Salix alba</i> L.	Aksöğüt	Ağaç
5	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Tüylü meşe	Ağaç
6	<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall. subsp. <i>elaagnifolia</i>	Ahlat	Ağaç
7	<i>Populus tremula</i> L.	Orman kavağı, Titrek kavak	Ağaç
8	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	Toros Sediri	Ağaç
9	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb. Subsp. <i>divaricata</i>	Yabani Erik	Ağaç
10	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd	Kokar Ardıç	Ağaç
11	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Katran ardıcı	Çalı
12	<i>Jasminum fruticans</i> L.	Yasemin	Çalı
13	<i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Bal.	Patlangaç	Çalı
14	<i>Rosa canina</i> L.	Kuşburnu	Çalı
15	<i>Astragalus flavescens</i> Boiss.	Sarı Çiçekli Dikenli Geven	Yarı Çalimsı
16	<i>Astragalus microcephalus</i> Willd.	Geven	Yarı Çalimsı
17	<i>Crocus corymbosus</i>	Çiğdem	Ot*
18	<i>Eryngium campestre</i> L. var. <i>virens</i> Link	Boğa dikenli	Ot
19	<i>Scabiosa argentea</i> L.	Uyuz otu	Ot
20	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Üçgül	Ot*
21	<i>Thymus zygoides</i> Griseb. var. <i>lycaonicus</i> (Celak.) Ronniger	Kekik	Ot*
22	<i>Galium aparine</i> L.	Yoğurt otu	Ot
23	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Pıtrak otu	Ot
24	<i>Trifolium arvense</i> L. var. <i>arvense</i>	Üçgül	Ot*
25	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	Yumak otu	Ot*
26	<i>Bromus squarrosus</i> L.	Yumak otu	Ot*
27	<i>Verbascum lasianthum</i> Boiss. ex Benth.	Sığırkuyruğu	Ot
28	<i>Picnoman acarna</i> (L.) Cass.	-	Ot
29	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	-	Ot
30	<i>Artemisia campestris</i> L.	Yavşan otu	Ot

\* Özellikle hayvanların severek tükettiği otlar.

Havza sınırları içerisinde yer alan bitki türlerine ait bazı fotoğraflar;



**Foto 24.** Karaçam (*Pinus nigra*).



**Foto 25.** Katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus L.*)



**Foto 26.** Türk meşesi (*Quercus cerris var. cerris*)



**Foto 27.** Geven (*Genista sp.*)



**Foto 28.** Kuşburnu (*Rosa canina L.*)



**Foto 29.** Laden (*Cistus laurifolius L.*)





**Foto 30.** *Cichorium intybus*.



**Foto 31.** Geven (*Acantholimon acerosum*).



**Foto 32.** *Scolymus hispanicus*



**Foto 33.** Çiğdem (*Crocus chrysanthus*).



**Foto 34.** Kekik (*Thymus zygoides G.*)



**Foto 35.** Gelincik (*Glaucium corniculatum*)

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. BEŞERİ ORTAM ÖZELLİKLERİ

#### 3.1. Yerleşme

Yerleşme tarihi açısından oldukça eski olan havza Afyon bölgesinde kurulan ilk yerleşim merkezlerindedir. Anadolu'nun yaşadığı bütün devirleri yaşamıştır. Havzada köylerin kurulması ve yerleşimin yoğunlaşması eski tunç çağında görülmeye başlamıştır.

Eski tunç çağının sonlarına doğru bölgeye gelen Hititliler M.Ö. II binde havzaya yerleşmişlerdir ve M.Ö. 1800 yılları ile 1200 yılları arasında bu bölgede yaşamışlardır. Bugün peribacaları ile tanınan, Afyon-Ankara karayolunun 30 km.sinde, havzanın doğu kesiminde yeralan bugünkü adı Yanarlar olan mahallede yerleşmişlerdir (Bayar 2003). Yerleşim olarak seçilmesinde sahanın tüflerden oluşması ve yerleşim yeri olarak kolaylıkların olmasında ötürü ilk dönem yerleşime ev sahipliği yapmıştır. Bu yerleşimin en güçlü kanıtı ise Seydiler köyü yakınında yeralan Yanarlar mahallesinde bulunan Hitit mezarlığıdır.

Hititlilerden sonra M.Ö. 750-550 yılları arasında havzaya yerleşen ve çalışma alanında bugün bile yerleşmeleri ayakta duran Frigler yaşamıştır (Bayar 2003). Frig vadisi olarak bilinen ve oldukça geniş bir alanı kaplayan yerleşim alanlarının bir kısmı İscehisar havzası sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu sınırlar içerisinde ise Kırkinler, Ağınönü, Kırkyalan, Çatalkayalar en önemli eserlerdir.

Frig döneminden sonra sahada M.Ö. 546 ila 334 yılları arasında Persler yaşamışlardır. Özellikle bu dönemde ticaret seferlerinin yol güzergahının havza sınırları içerisinde geçmesi nedeniyle ulaşım hakimi olmak için sahaya hakim olmuşlardır (Bayar 2003).

Perslerden sonra ise Romalılar havzaya hakim olmuşlar ve M.Ö. 30 yılında bugün İscehisar ilçe merkezi sınırları içerisinde kalan sahada Dokimeion'u kurmuşlardır (Bayar 2003).

1071 Malazgirt zaferinden sonra Anadolu'nun kapısı Türkler açılması ile başlayan süreçten sonra ilk olarak Selçuklular havzada hakimiyet kurmuşlar ve bölgeye yerleşmişlerdir. Selçuklu hükümdarı I.MESUD döneminde Afyon civarında 300

yerleşim bölgesi tespit edilmiştir. Oturumuna tahsis edilen milletin mensup olduğu boy adına göre bu bölgelerin adları konulmuştur. Bu beş boydan bölünerek Anadolu'ya gelenlerin yerleşim alanları şunlardır: "Kar, Karaca, Karasar, (Karahisar-Afyon) İscekarahisar (İscehisar), Karacaören (Belkaramık), Karadilli, Karayokuş, Karakuyu, Karataş, Karacalar, Karasandıklı, Karakışla, Karahalilli, Karayatak." (Bayar 2003).

Bu bilgiler ışığında, "İscehisar" adı Karahan boyundan gelen Türklerin adıdır. Kısaca Türklerin 800 yıl önce Anadolu'yu vatan olarak benimsemesi ile Karahanlılar boyundan gelenlerle bölgeye "İscekaraser" adını vermişlerdir (Bayar 2003). Zamanla bu isim İscehisar'a dönüşmüştür. İscehisar son olarak 1429 tarihinde Osmanlı topraklarına katılmış ve daha sonra Cumhuriyetin ilanı Türkiye cumhuriyeti sınırları içerisinde günümüze kadar gelişerek yerleşime ev sahipliği yapmıştır.

**Şehir yerleşmesi;** Romalılar tarafından Dokimeion şehrinin kurulmasıyla birlikte mermer ocaklarını işletmeye başlatmışlardır. Mermer faaliyeti o dönemde de şehrin başlıca geçim kaynağı olarak gerçekleşmektedir. Bu durum Roma döneminden kalma ve mermer ocakları içerisinde bulunan Latince kitabelere göre binlerce insanın ocaklarda çalıştığını göstermektedir. Roma döneminde şehir çok gelişmiş, para basılmış ve bölgenin en zengin şehirlerinden biri olmuştur.



**Foto 36.** Havzanın en büyük yerleşim yeri olan İscehisar ilçe merkezine ait bir görünüm.

**Kır yerleşmesi;** tarım ve hayvancılık ile uğraşan insanların doğal ortam koşullarına bağlı olarak yerleşmeye açılmıştır. Bu yüzden İscehisar ilçe merkezi ile kırsal yerleşmeler arasından geçmiş dönemden günümüze kadar çok net olarak ayırt

edilebilen bir fonksiyon ayrımı yapılabilmektedir. Kırsalda yer alan köyler ise kuruluş yerleri olarak kendi içerisinde üç farklı ünite içerisinde yer almaktadır.

Bunlar;

- 1250-1350 metreleri arasında yer alan düzlükler üzerinde kurulmuş olan ve tarımsal olanaklıkların kısıtlılık nedeniyle daha çok hayvancılık faaliyeti ile uğraşan köylerdir. Bu köyler havzada kuzeybatıdan güneydoğuya doğru uzanan Selimiye , Olukpınar, Yanarlar, Ödlümler, Keserler, Sağırlı, Konarı, Cevizli, Akkoyunlu, Doğanlar ve Aşağıkale köyleridir.

- 1200-1100 metreleri arasında kurulmuş ve 372 km<sup>2</sup> alan ile %21,7 orana sahip bu yükselti değerleri arasında tarımsal olanaklıklara uygun olmasından ötürü ağırlıklı olarak tarımsal faaliyetlerle geçimini temin eden Karakaya, Seydiler, Yanarlar ve Karaağaç köyleridir.

- 1100-1050 metreleri arasında ise vadi tabanı içerisinde Bahçecik köyü yer almaktadır.

### 3.2. Nüfus

Nüfus bakımından havzanın M.Ö. 2000 yılından günümüze kadar kullanıldığını görmekteyiz. Ancak bu dönemlere ait doğrudan nüfusla ilgili kayıt yoktur. Ülkemizde bilindiği gibi ilk nüfus sayımı 1927'de yapılmış olup bu sayımda ise sadece şehir nüfusları sayılmıştır. Köyleri de içerisine alan ilk sayım ise 1935 yılına aittir. Bu sayıma göre havzadaki 1935 yılına ait nüfus sayısı olmak üzere toplam 6.540 kişi sayılmıştır. Bu dönemdeki havzadaki tüm yerleşmeler köy niteliğinde olup fazla nüfuslu değildirler (Tablo: 28). Başkomutanlık savaşı öncesine kadar Yunan işgaline uğramış olan araştırma sahası ve çevresinin nüfusu olumsuz etkilenmiştir.

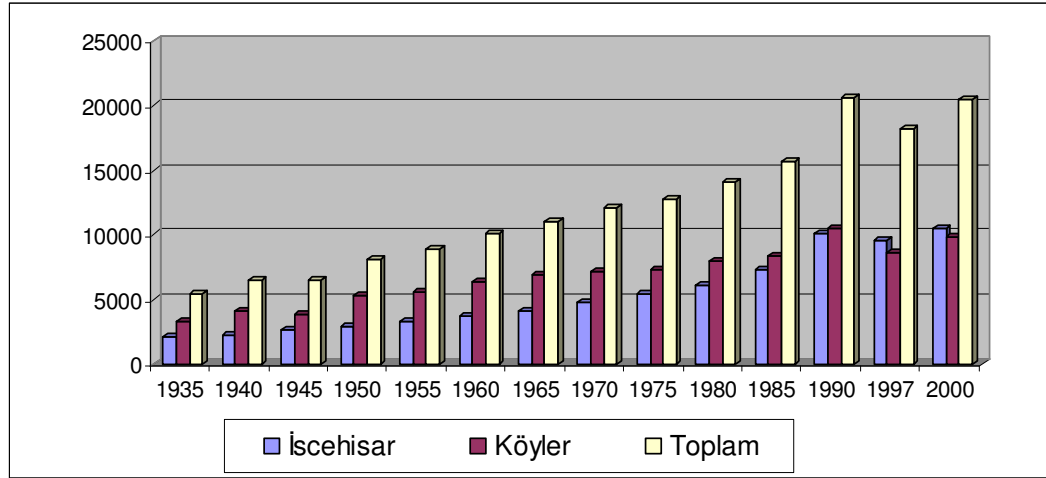
1935 yılından sonra ise havza nüfusu sürekli bir artış göstermiştir (Şekil: 46). 1965 yılına gelindiğinde toplam nüfus 11.462 ye ulaşmıştır. Bu dönemde özellikle havzanın kuzey kesiminde yer alan Alanyurt, Selimiye, Olukpınar, Karaağaç ve Doğanlar köylerinde en fazla artış gerçekleşmiştir (Harita: 15). Henüz bir nahiye merkezinde nüfus miktarı bakımından fazla bir artış göstermezken özellikle köy nüfuslarındaki artış dikkati çekmektedir (Şekil: 46). Artan nüfusun dağılımına

bakıldığında havzanın tarım ve hayvancılık potansiyelinin daha fazla olduğu kuzey kesimlerinde olduğu görülmektedir.

1965 yılından 2000'e kadar olan zaman dilimine bakıldığında sayısal artışın devam ettiği görülmektedir (Harita: 16). 1965'te 11.462 olan nüfus 2000 yılında 21.081'e ulaşmıştır. Havzanın toplamında nüfus sürekli artarken alansal dağılımına baktığımızda en fazla artışın İsehisar ilçe merkezinde yaşanırken köylerin büyük bir bölümünde artış % 0 ile % 50 arasında değişmiştir. Hatta bu dönemde Akkoyunlu köyünde bir azalma görülmüştür (Harita: 17).

Havzada 1935 ila 2000 yılları arasındaki dönemde nüfus artışının dağılışı farklılık göstermektedir. Nitekim havza toplam nüfusunda az da olsa bir azalma meydana gelmiştir. Bu azalma ilçe merkezinde olmayıp köylerin nüfuslarındaki düşüş ile ilgilidir. Nitekim havzada yer alan 13 köyün 7'sinde nüfus azalmıştır.

Havzada 1990 yılında merkez ilçeden ayrılarak ilçe merkezi olan İsehisar'da nüfus çok daha hızlı artmıştır. Bu gelişmede özellikle son 20 yılda mermer sektörünün gelişimi etkili olmuştur. Havzanın büyük bir bölümü Afyonkarahisar iline bağlı olan İsehisar ilçesi sınırlarına girmektedir. Ayrıca çok az bir alanda Bayat ve Çobanlar ilçelerinde yer almaktadır. Havzada yeni oluşan bu idari sınır içerisinde 1 ilçe merkezi ve 13 köy yerleşmesi bulunmaktadır. Bu yerleşmelerde 1985 yılında toplam 16.322 kişi yaşarken 2000 yılında 21.081 kişi olmuştur (Tablo: 27, Şekil: 45). İsehisar ilçe merkezi bu yılda 10.542 kişinin yaşadığı şehirselleşmiş en büyük yerleşmedir. Hızla büyüyen ilçe merkezinin, özellikle mermer çıkarımı ve mermer işlemesine dayalı olarak 1980 yılından günümüze kadar nüfusu hızla artmaktadır. Havzada ilçe merkezinin dışında kalan 13 köyün toplam nüfusu ise 10.539 kişidir. Çalışma alanında köylerden oluşan nüfusun artış hızı ilçe merkezinin gerisinde olup, daha ziyade ilçe merkezine ve il merkezine göç vermektedir. Göç veren köylerin başında ise; Akkoyunlu, Kaleköy, Konarı, Yukarı Sağırlı köyleri gelmektedir (Tablo: 29). Nüfusun dağılımında ise İsehisar çayı vadisi ve Avşar çayı, önemli bir tarım alanı olması ile birlikte yeraltı suyunun daha kolay temin edilmesinden ötürü havzanın yaklaşık % 80'e yakın nüfusunu barındırmaktadır. Geri kalan nüfus ise platolar üzerinde ve vadilerin az eğimli yamaçlarında yer almaktadır. Yerleşmelerin kuruluş yeri itibarıyla ortalama yükseltileri ise 1155 m. dir (Tablo: 26). Bu durum doğal ortamın arazi kullanımında son derece etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 46. İscehisar havzasındaki nüfusunun sayım yıllarına göre gelişimi.

Tablo 27. İscehisar Havzasındaki yerleşmelerin nüfusu (2000).

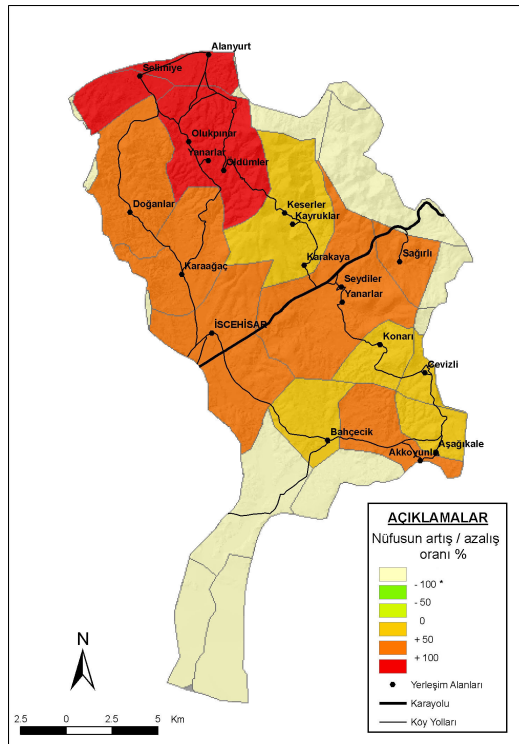
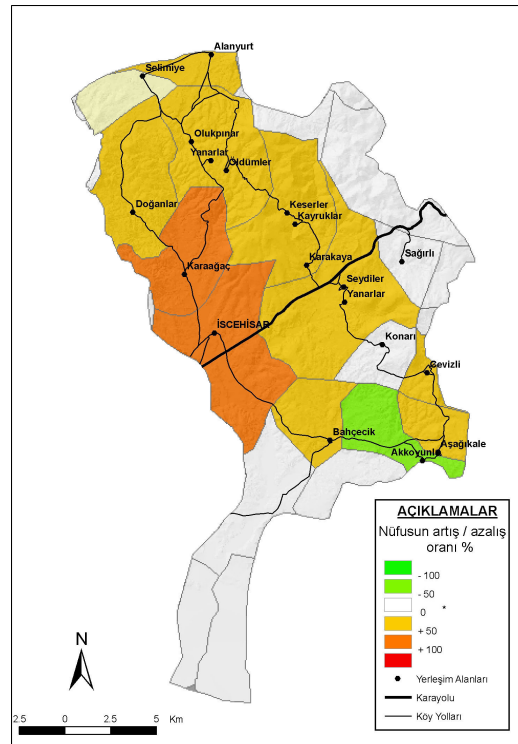
İLÇESİ	KÖYLER	1985	1990	1997	2000
Çobanlar	Akkoyunlu (1230m.)	287	218	183	196
İscehisar	Alanyurt (1415m.)	1720	2405	1677	2069
İscehisar	Bahçecik (1080m.)	101	133	158	144
İscehisar	Cevizli (1300m.)	430	430	465	496
İscehisar	Doğanlar (1290m.)	633	708	680	692
İscehisar	İscehisar (1090m.)	7313	10071	9633	10542
Çobanlar	Kaleköy (1240m.)	634	714	629	707
İscehisar	Karakaya (1200m.)	574	579	621	648
İscehisar	Karaağaç (1100m.)	1211	1454	2008	1915
İscehisar	Konarı (1280m.)	999	1120	774	770
İscehisar	Olukpınar (1330m.)	590	652	678	739
İscehisar	Selimiye (1380m.)	167	156	181	179
İscehisar	Seydiler (1380m.)	1387	2272	1713	1773
Bayat	Yukarı Sağırh (1230m.)	276	249	217	211
<b>Havza Toplamı</b>	<b>1155 m.</b>	<b>16.322</b>	<b>21.161</b>	<b>19.617</b>	<b>21.081</b>

Kaynak: DİE

**Tablo 28.** İscehisar havzasının sayım yıllarına göre nüfusu ve yıllık ortalama nüfus artış hızı.

Yıllar	Havzanın Toplam Nüfusu	Artış-Azalış Miktarı	Yıllık Ort. Nüfus Artış Hızı (%)
1935	6540		
1940	6940	400	1,19
1945	7609	669	1,86
1950	8664	1255	2,63
1955	9240	576	1,30
1960	10456	1216	2,50
1965	11462	1006	1,85
1970	12516	1054	1,77
1975	13239	723	1,13
1980	14605	1366	1,98
1985	16322	1727	2,25
1990	21161	4839	5,33
1997	19617	-1544	-1,08
2000	21081	1464	-0,04

Kaynak: DİE.

**Harita 15.** Nüfusun gelişimi (1935–1965).**Harita 16.** Nüfusun gelişimi (1965–2000).

**Tablo 29.** 1995-2000 Yılları arasında havzanın aldığı ve verdiği net göç miktarı

<b>Havza Toplamı</b>	<b>Aldığı Göç</b>	<b>Verdiği Göç</b>	<b>Net Göç</b>
İlçe Merkezi	263	510	-249
Köyler	99	258	-159

**Kaynak:** DİE

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **4. DOĞAL ORTAM İLE İNSAN ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

#### **4.1. İscehisar Havzasında Mevcut Arazi Kullanım Durumu**

İscehisar havzasına ait arazi kullanımına ait ilk kaynak “Afyon ili arazi varlığı envanter raporu” içerisinde bulunmaktadır. Bu rapora göre havzanın 990-1200 m.ler arasında bulunan Bahçecik, Seydiler, Karaağaç köyleri civarında kuru tarım alanları çoğunlukta olmakla birlikte azda olsa sulu tarım alanları mevcuttur. Olukpınar, Ödlümler, Doğanlar, Konarı, Cevizli köyleri civarında, 1200-1400 m.leri arasında kalan sahanın büyük bir kısmı mera alanı olarak belirlenmiştir. Havzanın kuzey kesimini oluşturan 1400-1800 m.leri arası ise büyük oranda ormanlık alan olarak belirlenmiş olup bu yükseltiler arasında az da olsa çıplak kayalık alanlara yer verilmiştir.

Ancak çalışmamızda il arazi varlığı raporu kullanılmamış olup, bunun yerine havzanın arazi kullanım durumu uydu görüntüsü ve arazi gözlemleri ile değerlendirilerek elde edilmiştir. Arazi kullanım haritasının çıkarılması amacıyla İscehisar havzasına ait uydu görüntüsü 4 Temmuz 2000 tarihli 178/33 yörünge/çerçeve adresine sahip 1 adet Landsat ETM+ 7 uydu görüntüsü Global Land Cover Facility sitesinden alınmıştır. Bilindiği gibi bu 8 banttır. 6’ncı bantı 15 metre çözünürlükte pankromatik, 8’inci bant ise 60 metre yersel çözünürlükte termal bantı içerir (ÇBÖÇKKB- KHGM 2003). Diğer bantlar (1, 2, 3, 4, 5 ve 7) 30 metre çözünürlükte olup, çalışmamızda bu bantlar kullanılmıştır. Arazi kullanımı için yersel çalışmalar yapılarak denetimsiz sınıflandırma yapılmıştır. DGCONA metodolojisine uygun olarak

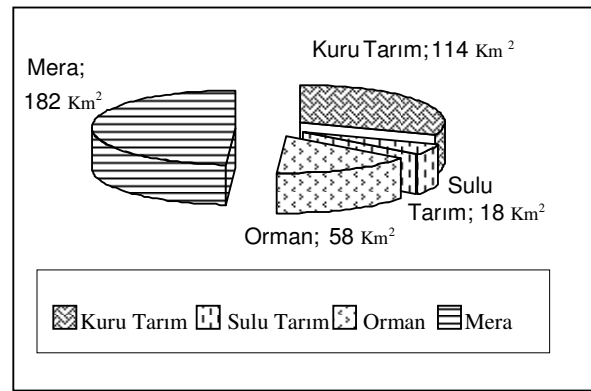


seçilen tematik sınıflar kuru tarım, sulu tarım, mera ve ormanlardan oluşmaktadır. Dört sınıf halinde değerlendirilecek olan arazi kullanım durumu tablo 28'de verilmiştir.

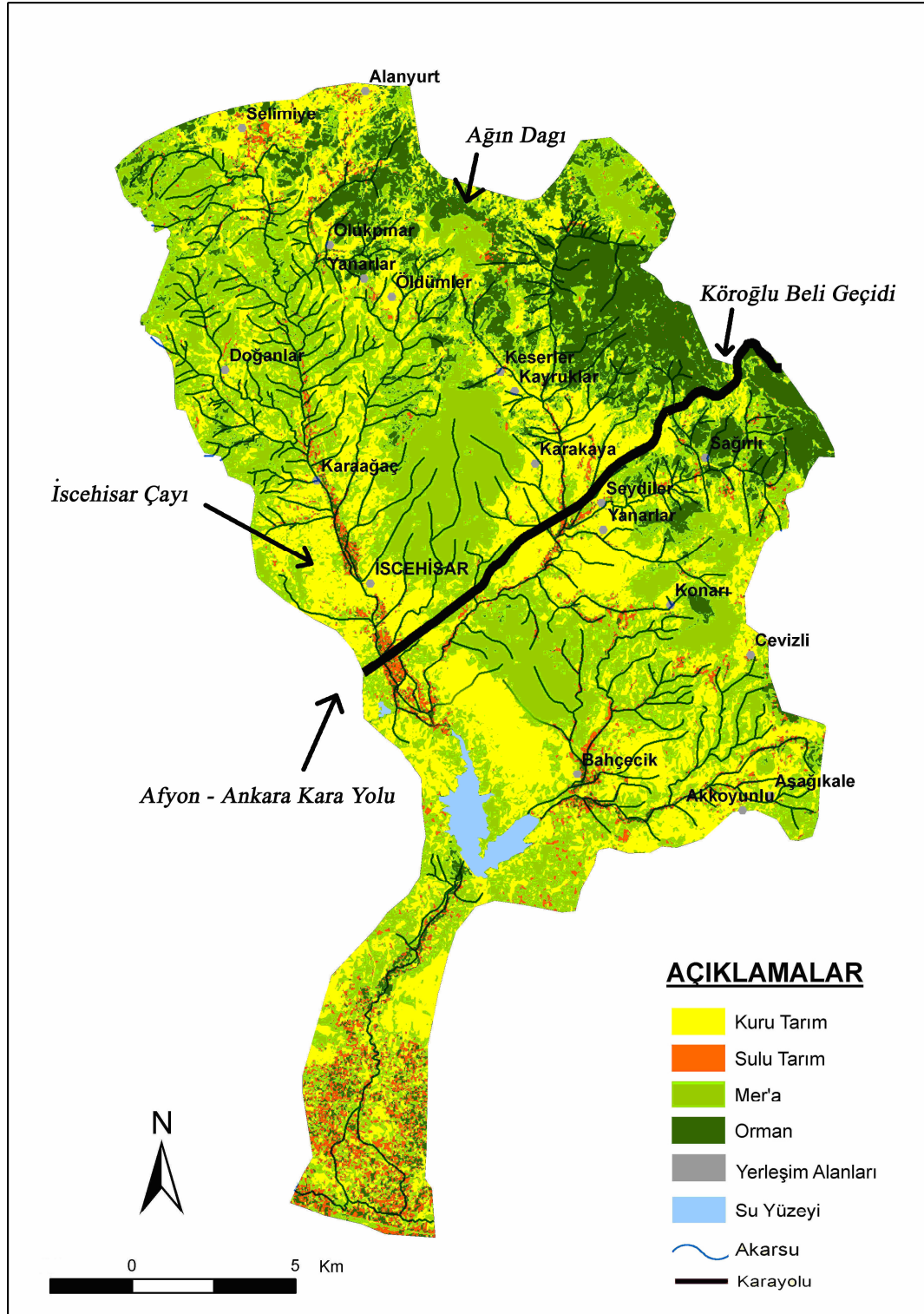
372 km<sup>2</sup> alan kaplayan çalışma alanında yapılan analizler neticesinde havzanın; % 30,6'sını kuru tarım alanları, % 4,8'inin sulu tarım alanları, % 49,1'ni mer'a alanları ve % 15,5'ini de orman alanları oluşturmaktadır (Tablo: 30, Şekil: 47). Havzada, orman alanları az, kuru tarım ve meralar geniş alanlar tutmaktadır. İnceleme alanında yer alan her bir arazi kullanım durumu, ayrı başlıklar altında sıra ile ele alınmıştır.

**Tablo 30.** İscehisar havzasındaki arazi kullanım durumu kriterleri ve sınıflarının dağılımı.

Arazi Kullanım Grubu	Açıklama	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
1	Kuru tarım	114	30,6
2	Sulu tarım	18	4,8
3	Orman	58	15,5
4	Mera	182	49,1



**Şekil 47.** İscehisar çayı havzasındaki arazi kullanım sınıflarının dağılımı.



**Harita 17.** İscehisar havzası'nın arazi kullanım haritası.

#### 4.1.1. Tarım Alanları

İscehisar havzasının % 35,4'lük arazi kullanımı tarıma ayrılmıştır. Özellikle eğimin daha az olduğu alanlarda ve vadi tabanlarında tarımsal faaliyet sulu tarım şeklinde yapılmaktadır. Ancak inceleme alanının tümü içerisinde sulu tarım alanları % 4,8'lik oranıyla 18 km<sup>2</sup>'lik alanı kaplar. Bu oran yörede sulu tarım alanlarının ne kadar az olduğunu göstermektedir. Havzanın kuzeyinde Ağın Dağı ile çevresinde yer alan yüksek sahalara ile birlikte havzayı sınırlayan tepelik alanlar tarımı sınırlayan morfolojik birimlerdir. Genellikle alüvyal vadi tabanlarında, Neojene ait birimlerden oluşan plato sahaları üzerinde yapılan tarımsal faaliyetler, yer yer parçalı bir görünüme sahiptir. Özellikle havzanın kuzeyinde yer alan Karakaya, Keserler ve Sağırlı köylerinde, vadi tabanlarından yamaçlara doğru olan geçiş sahalarda ve Olukpınar, Cevizli civarında ise eğimli alanlarda tahıl tarımı yapılmaktadır. İscehisar havzasında kuru tarım özellikle orman açma sonucu kazanılmış Pliosen aşınım ve dolgu yüzeylerinde yoğunlaşmıştır. Sulama suyunun temin edilemediği bu alanlar üzerinde halkın kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik kuru tarım yapılmaktadır. Bu kuru tarım arazileri üzerinde daha çok buğday, arpa, nohut, mercimek ve kısmen de ayçiçeği yetiştirilmektedir. Dağlık, çok eğimli alanlarda ise tarım söz konusu olmamaktadır. Nitekim eğimle birlikte sahanın bitki örtüsü üzerinde yapılan tahribat havzada, şiddetli erozyonun görülmesine neden olmaktadır.



**Foto 37.** Geniş bir havzanın sularının toplandığı İscehisar çayı vadisi tabanında yeraltı suyuna bağlı olarak sulu tarım daha yaygındır. Ancak bu yeşil alanlar, nüfusun artmasına bağlı olarak yerini zamanla kentsel alanlara bırakacaklardır.

Gerek vadi tabanında gerekse eğimli ve düz alanlarda tarımsal faaliyetlerin karakterini belirleyen en önemli unsur sulama imkânıdır. Yüzey sularından ziyade, açılan kuyularla yeraltından çekilen sular sulamada kullanılmaktadır. Ayrıca ova tabanında daha çok içme suyunu karşılamak için açılmış olan çok sayıda serenli kuyular yeraltı suyunun çok eskiden beri kullanıldığını ve suyun yöre için ne kadar büyük problem olduğunu göstermektedir.



**Foto 38.** Yarı kurak iklime sahip Afyon ovasında su kaynakları oldukça yetersizdir. Bu nedenle daha çok içme suyunu karşılamak için açılmış olan serenli kuyular yörede çok yaygındır.

#### 4.1.2. Çayır ve Mera Alanları

İscehisar havzasının % 49,1'i mera'ya ayrılmıştır. Havzada hayvancılığın canlı olmasında meraların geniş yer tutması etkili olmaktadır. Havzada yarı kurak iklim şartları altında antropojen step formasyonu yaygındır. İlkbahar yağışları ile birlikte Nisan başından itibaren yeşermeye başlayan, Mayıs ayı sonlarında çiçeklenen, Temmuz ayı başlarında ise sararak gelişimlerini tamamlayan otlak alanlardaki bitkiler, seyrek orman alanlarının altında ve havza genelinde orman örtüsünden yoksun alanlarda görülmektedir. 372 km<sup>2</sup>'lik havza alanının % 35'ini oluşturan 1200–1400 metreleri arasında kalan alanlardaki antropojen step bitkileri, tahrip edilen ormanların yerini almıştır. Havzada özellikle İscehisar ilçe merkezi ve Bahçecik köyünün kuzeyi ile Doğanlar köyü civarında hakim arazi kullanımının, çayır ve mera alanlarından oluşması ve ayrıca tarım yapılmasına yetecek düzeyde suyun yokluğu nedeniyle hayvancılık ön plana çıkmıştır.

#### 4.1.2.1. Hayvancılık

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün (DİE) 2004 yılı verilerine göre havzada 40.200 küçükbaş hayvan ve 5.600 büyükbaş hayvan bulunmaktadır (Tablo: 31). Özellikle hayvancılık sektörü havza için çok önemli bir öneme sahiptir. Çünkü havzada ortalama yükselti değerleri fazla ve eğim değerleri de yüksek derecedir. Bu özellikten dolayı tarım olanakları kısıtlı olmakta olup kırsal alanlar için hayvancılık en önemli geçim kaynağı haline gelmektedir. Nitekim hayvan varlığının yüksek oluşu havza için hayvancılığın önemli olduğunu göstermektedir.

Ancak havzanın doğal ortam kapasitesi açısından değerlendirmesi yapıldığında mera alanlarının çok verimli olmadığı görülmektedir. Havzada otlatmanın erken başlaması ve aşırı otlatma meraların verim kapasitelerini düşürmüştür. Bu yüzden meraların planlı kullanım için kontrol altına alınmaları gerekmektedir. Meraların ürettiği yem ile merada otlayan hayvan sayısı arasında denge kurulmalıdır. Genellikle üretilen yemin yarısının otlatılması şeklinde mera kapasitesi belirlenmelidir.

Mera ıslahının en önemli hedeflerinden birisi yem üretiminde artış sağlamaktır. Vejetasyonun özellikleri, iklim durumu, toprak yapısı ve topoğrafik yapı dikkate alınarak uygun bir metotla ıslah edilmesi ile verimde önemli artışlar sağlanabilmektedir. Nitekim Türkiye'de yapılan çalışmalarda sadece gübreleme ile meralarda verimin % 100-150 oranında arttırıldığı tespit edilmiştir (ÇOB, 2006). Ayrıca havzada kültür hayvancılığı geliştirilerek faaliyet türü olarak intansif hayvancılık teşvik edilmelidir.

**Tablo 31.** İsehisar havzasındaki büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı (2004).

Koyun (Yerli)	<b>32.600</b>
Keçi (Kıl)	<b>7.600</b>
Sığır (Kültür)	<b>2.000</b>
Sığır (Melez)	<b>2.000</b>
Sığır (Yerli)	<b>1.600</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>45.800</b>

Kaynak. DİE

Yörede yapılan yoğun hayvancılık sonucu, besin değeri yüksek olan step bitkileri tükenmiştir. Sahada hayvanların severek yediği otsu türler olan; kekik (*Thymus zygoides*), üçgül (*Trifolium arvense* ve *Trifolium campestre*), *Bromus squarrosus*, *Bromus tomentellus* oranı son derece azalmıştır. Bu türlerin yerini hayvanlar tarafından yenilemeyen dikenli bitkiler almıştır. Bunlardan özellikle havzada yaygın olanlar; yavşan otu (*Artemisia campestris*), sığırkuyruğu (*Verbascum lasianthum*), pıtrak otu

(*Xanthium spinosum*), yoğurt otu (*Galium aparine*), hindiba (*Cichorium intybus*), boğa dikenini (*Eryngium campestre*), uyuz otu (*Scabiosa argentea*), *Phlomis armeniaca*, *Picnomon acarna*'dır.



**Foto 39.** Orman ekosisteminde yer alan Ağın yaylasında, ormanların tahrip edildiği açık alanlarda büyükbaş mera hayvancılığı faaliyeti yoğun olarak yapılmaktadır.

#### 4.1.3. Sanayi Alanları

Havzada sanayi ve yerleşme alanları toplam arazi kullanımı içerisinde en az alanı oluşturmaktadır. Fakat sanayi ve yerleşme alanları, ekosistemin değişiminde çok önemli bir paya sahiptir.

Afyonkarahisar ili mermer madenciliği ve taş ocakçılığı sektöründe oldukça gelişmiştir. Bu nedenle madencilik sektörünün ilin sanayisinde önemli bir yeri vardır. Sanayi sektörleri içinde işletme sayısı olarak %47,8'lik oranla birinci sırada olan Madencilik ve Taş Ocakçılığı Sanayisi, istihdam edilen personel sayısında da doğal olarak %48,9'luk oran ile birinci sıradadır ve 4367 kişi istihdam edilmektedir. Afyonkarahisar ili mermer üretim kapasitesi 5.772.573,76 m<sup>2</sup>'dir (ADUYBİM). Afyonkarahisar'da madencilik denince ilk akla gelen İsehisar havzasında yer alan zengin mermer yataklarıdır.

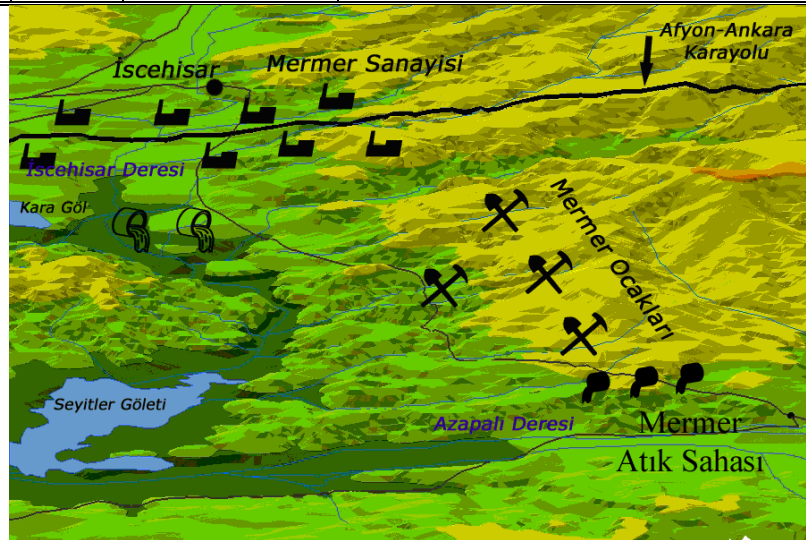
İsehisar bölgesinde ilk mermer çıkartılması M.Ö. 900 yıllarında başladığı belirtilmektedir. Bölgede elde edilen mermerlerden binaların iç ve dış cephe kaplamaları, döşemelik plaka, mutfak, banyo, merdiven basamağı vb. kullanımlarda,

inşaat sektöründe yararlanılırken, moloz ve takoz boyutundaki mermerler torna atölyelerinde işlenerek turizm sektöründe hediyelik eşya yapımında kullanılmaktadır.

Bu sanayi kolu içerisinde başta mermer olmak üzere çeşitli maden türleri yer almaktadır. Havzadaki maden ocaklarının, maden türlerine göre sınıflandırılması aşağıda yer alan tabloda sunulmaktadır (Tablo: 32).

**Tablo 32.** İscehisar havzasındaki maden ocaklarının maden türlerine göre sınıflandırılması (2005).

	Ocak Sayısı	Ocakların Alanı(hektar)	Maden Türlerine Göre Ocak Sayısı (adet)
İscehisar	71	104304,49	Andezit: 2 Bazalt: 1 Bor Tuzları: 1 Mermer: 65 Maden türü maden olarak belirtilmiş: 1 Maden türü belirtilmemiş: 1



**Şekil 47.** İscehisar ilçe merkezinin güneyinde yer alan mermer ocakları ve fabrikalarının 3 boyutlu şekil üzerinde güneyden kuzeye doğru gösterimi.

Ülkemizde ve dünyada Afyon mermeri olarak bilinen ve tanınan mermer, Afyon Metamorfikleri içerisinde kalınlığı en fazla 300 m kadar olup, İscehisar ilçe merkezinin güneyinde, KB-GD doğrultusunda uzanan yaklaşık 6 km uzunluğunda, 1,5 km genişliğinde bir alan kaplamaktadır (Foto: 40). Bu sahada 1985 yılına kadar çıkarılan mermer, herhangi bir işleme tabi tutulmadan ham olarak satışı yapılmaktadır. 1980

yıldan sonra yeni teknolojik imkânlarla çıkarılmış olan mermer, 1985 yıllardan sonra işlenmesine yönelik sanayinin kurulmaya başlamasıyla bu sanayi kolu hızla gelişmiştir.



**Foto 40.** İscehisar ilçe merkezinin güneyinde yer alan mermer ocaklarının ve havzanın çeşitli yerlerine dağılmış olan mermer işleme sanayisinin plansız bir şekilde kurulması ve işletilmesinin çevre düzenine zarar verdiği gözlenmiştir.

Ülkemizde çıkarılan blok mermerin 1/3'ü İscehisar havzasından çıkarılıp işlenmektedir. Afyonkarahisar ilinde bu sektörde faaliyet gösteren işletmenin 360 işletmenin 280'i İscehisar ilçesinde yer almaktadır (ADUYBİM). Nitekim ilçe merkezinde çalışan nüfusun % 80'e yakını mermercilik ile uğraşmakta iken köylerde bu oran % 20'i civarındadır (Afyon 2001 Yıllığı).

**Tablo 33.** İscehisar havzasındaki mermer işletmeleri.

Tesis Tipi / Bölge	Entegre Tesis	S/T (Vinç) Plaka Mermer Fabrikası	Yarma Atölyesi	Torna Atölyesi	Mozaik Mıncır Tesisi	TOPLAM
İscehisar	25	71	79	92	13	280

Kaynak: Afyonkarahisar Ticaret ve Sanayi Odası, 2005

Çıkarılan mermerler İscehisar ilçe merkezinin güneyinden geçen Afyon-Ankara karayolunun her iki yanında kurulmuş olan tesislerde işlenmektedir. Yolun her iki tarafında yaklaşık 2–2,5 km uzunluğunda bir kuşak oluşturan mermer sanayisinin kuruluş yerlerinin büyük kısmı İscehisar çayı vadisinin tabanındaki verimli sulu tarım



alanlarına karşılık gelmektedir (Foto: 41). Ayrıca mermer ocakları ve sanayi tesislerinde işletme sonrası peyzaj düzenlemesi yapılmadan bırakılmakta, atıkları tam olarak değerlendirilmemektedir.



**Foto 41.** Afyon-Ankara karayolunun her iki yanında kurulmuş olan tesislere ait bir görünüm.

Gelişen teknolojik imkanlar neticesinde mermer karayolu malzemesi yapımında, dolgu malzemesi yapımında, kimya sanayisinde yem ve gübre katkısı olarak ta kullanılmaktadır.



**Foto 42-43.** Mermer ocaklarından mermer işleme tesislerine getirilmiş büyük mermer blokları ve mermer işleme tesisleri içerisinde bir görünüm.



**Foto 44-45.** Sanayisi tesislerinden çıkan parça mermerlerin yol yapımında kullanılmak üzere mıcır haline getirilip işlendiği tesisten bir görünüm.

Bu etkiler içerisindeki en büyük problem " çevreye olan görsel etki" olup diğer sorunlarında göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Çünkü görsel etki aynı zamanda diğer sorunlarında aynasıdır. Ancak bu etkiler iyi bilinmekte olup, kısa veya uzun vadede çözülebilecek özelliktedir. 06.06.2002 tarih ve 24 777 sayılı yeni Çevresel Etki Değerlendirilmesi ( ÇED ) yönetmeliğinde, 5000 m<sup>3</sup> / yıl ve üzeri kapasiteli blok ve parça mermer, dekoratif amaçlı taşların çıkarılması, işlenmesi ve yıllık 100 000 m<sup>2</sup> ve üzeri kapasiteli mermer kesme, işleme tesisleri ÇED ön araştırmalar uygulanacak projeler listesinde yer almaktadır. Taş ocakları nizamnamesi kapsamında bulunan 25 ha. Üzeri çalışma alanında hammadde çıkarılması ve her türlü işlemde geçirilmesi ÇED kapsamındadır.

Mermer sanayisinin havza için oluşturduğu en büyük sıkıntılardan bir diğeri ise mermer tozlarıdır. Bu nedenle işletmelerde küçük çökertme havuzlarında toplanan tozlar için havzada bir toplama sahası belirlenmiş ve havzadaki tüm işletmelerin atıkları bu sahada toplanmaya başlanmıştır. Ancak bu sahanın henüz yolları dahi tamamlanmadığı için çevredeki bitki örtüsü başta olmak üzere pek çok alana olumsuz etkileri bulunmaktadır.



**Foto 46-47.** İscehisar havzasında mermer sanayisinden çıkan mermer tozlarının döküldüğü Seyitler göleti yakınındaki depolama sahası ve bu sahaya giden yol üzerinde tozlar sonucu kurumuş söğüt ağaçları görülmektedir.

Ayrıca havzada yapımı devam eden, S.S. İscehisar Küçük Sanayi Sitesi, İscehisar-Ankara Karayolu 3.km sinde 104657,95 m<sup>2</sup>'lik alanda bulunmaktadır (ADUYBİM). Kuruluş yeri açısından değerlendirildiğinde oldukça güzel bir tercih olduğu dikkati çekmektedir. Çünkü litolojik birim olarak bazaltlar üzerinde yer alan

sanayi sitesi gerek ulaşım kolaylığı, gerekse verimli bir toprağın bulunmaması, bitki örtüsünün çok seyrek olması ve de İscehisar ilçe merkezine yakın olması yer seçimi kararının doğruluğuna işaret etmektedir.

**Tablo 34.** İscehisar havzasındaki inşaatı devam eden küçük sanayi siteleri.

<b>Sitenin Adı</b>	<b>İşyeri Adedi</b>	<b>İnşaatın Başlama Yılı</b>
İscehisar Küçük Sanayi Sitesi	168	1999

Kaynak: ADUYBİM

Yapılmakta olan sanayi sitesinin, Afyonkarahisar il merkezine olan uzaklığı 19 km olup, Afyon-Ankara kara yolu üzerinde olması nedeniyle gelişme potansiyeli yüksektir. Bu nedenle yörenin kalkınması açısından sanayi sitesi inşaatının tamamlanması, havza ekonomisine büyük katkı sağlayacaktır.

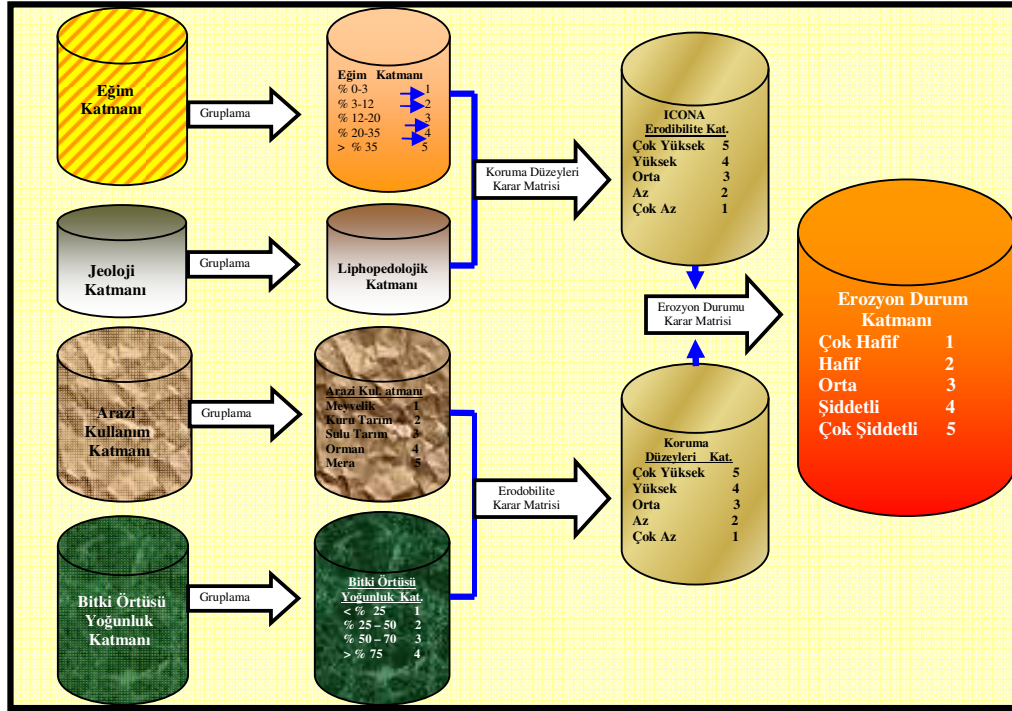
## 4.2. Doğal Ortam Özelliklerinden Kaynaklanan Problemler

### 4.2.1. Erozyon

Türkiye toprakları Neolitik dönemden bugüne kadar çeşitli toplumların egemenliği altında kalmış, özellikle tarımsal amaçla yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Orman varlığı yakacak olarak önemli ölçüde tüketilmiş ve otlaklar aşırı otlatma nedeniyle bozulmuştur. Erozyon dikkate alınmadan, gerekli koruma önlemleri yapılmadan ve arazi yeteneklerine de uygun olmayan kullanım uzun yıllar boyunca sürmüştür. Bu nedenlerle tarımsal üretim amacıyla işlenen ve daha pek çok amaçlar için kullanılan topraklarımız günümüzde erozyon başta olmak üzere önemli sorunlarla karşı karşıya kalmıştır.

CBS ve UA tekniklerini kullanarak, İscehisar havzasının toprak erozyonu riski belirlenmiştir. Bu amaçla eğim, litoloji, arazi kullanımı ve bitki örtüsü özellikleri ele alınmış, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından orijinal olarak geliştirilen ve tüm Akdeniz ülkeleri için tavsiye edilen DGCONA metodu uygulanmıştır. Arazi kullanım ve bitki örtüsü yoğunluk haritaları Landsat ETM + görüntülerinden elde edilmiştir. Erodibilite haritası, eğim ve litofasiyes haritalarından, koruma yüzeyleri haritası ise arazi kullanımı ve bitki örtüsü haritalarından üretilmiştir. Sonuç olarak risk durumuna göre beş gruba ayrılan erozyon durum haritası elde edilmiştir.

DGCONA metodu özellikle İspanya'da uygulanmış ve daha sonra Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'a bağlı öncelikli Akdeniz Eylem Programı (PAP) çerçevesinde tüm Akdeniz ülkelerinde ortak bir metot olarak uygulanması düşünülen bir yöntemdir. Erozyon şiddetinin niteliksel olarak haritalanmasında kullanılmaktadır. Çalışmada erozyon haritasına ulaşmak için şekil 48'deki şematik adımlar izlenmiştir. Haritalamanın en son aşaması olan erozyon durum haritasına ulaşabilmek için yapılan çalışmalar sırayla göz önüne alınarak, her bir katmanın hazırlanması için yapılan çalışmalar üzerinde durulacaktır.



Şekil 49. DGCONA metodunda erozyon durumu haritasına ulaşmak için gerekli adımlar.

**Eğim;** DGCONA metodunda erozyon haritalama çalışmalarında eğim bir parametre olarak kabul edilmiş ve belirli bir sınıflandırmaya tabi tutmuştur. Bu metot ile yapılan değerlendirmede eğim grupları beş sınıfta değerlendirilmiştir. Havza eğim grupları sayısallaştırılmış topografik haritaların farklı işlemlerden geçirilmesi sonucu oluşturulmuştur. Bu eğim grubu katmanı, "aşınırlık" (erodibilite) haritasının elde edilmesinde kullanılacaktır.

**Litolojik Özellikler (Litopedoloji);** Kayaçların fiziksel ve kimyasal bozunmaya karşı dayanımları erozyon derecesini de etkilemektedir. Doğaldır ki kayaçların türü, kırıklı ve çatlaklı yapıların varlığı ve kohezyon durumu erozyonu direkt olarak etkileyen faktörlerdir. Litopedolojik veri katmanı 5 gruptan oluşmaktadır (Tablo 35).

**Erodibilite;** "Aşınırlık" haritası, eğim katmanı ile litopedolojik katmanın metoda uygun olarak birlikte analizi ile elde edilmektedir. "Erodibilite katmanı" diye de isimlendirilen bu veri katmanı ile hem eğim hem de toprağın özellikleri dikkate alınarak havza topraklarının aşınabilirlik durumu, çok az, az, orta, şiddetli ve çok şiddetli olmak üzere çok düşükten, çok yükseğe doğru sınıflandırılmaktadır.

**Tablo 35.** Programlamada kullanılan kodların açıklamaları.

Sınıf	Litopedoloji Sınıfları		Eğim Durumu			Erodibilite	
1	a	Çok sert kayalar	NS	%0-%3	Düz- çok az eğim	EN	Çok az
2	b	Sert kayalar	SM	%3-%12	Orta eğim	EB	Az
3	c	Orta sertlikte kayalar	MA	%12-%20	Dik eğim	EM	Orta
4	d	Yumuşak kayalar	AM	%20-%35	Çok dik eğim	EA	Şiddetli
5	e	Çok yumuşak kayalar	MM	>%35	Sarp	EX	Çok şiddetli

**Arazi Kullanımı;** Havzanın arazi kullanım ve bitki örtüsü durumu uydu görüntüsü değerlendirilerek elde edilmektedir. Arazi kullanımı için yersel çalışmalar yapılarak denetimsiz sınıflandırma yapılmıştır. DGCONA Metodunda belirtilen olduğu kriterlere göre dört sınıf halinde değerlendirilecektir

**Bitki Örtüsü Yoğunluğu;** DGCONA için önemli katmanlardan birisi olan Bitki Örtüsü Yoğunluk Katmanı'nı uydu görüntülerinden elde edilmiş olan Dönüştürülmüş Vejetasyon İndeksi (TVI) görüntülerinden elde edilmektedir.

**Toprak Koruma Düzeyleri;** Toprağın korunmasında bitki örtüsü yoğunluğu ve arazi kullanım katmanı etkili olduğu için, daha önce oluşturulan bu katmanlar analiz edilerek "Toprak Koruma Düzeyleri" katmanı elde edilmektedir.

**Erozyon;** DGCONA yönteminde son harita güncel erozyon durum haritasıdır. Bu haritaya ulaşabilmek için toprak koruma düzeyleri haritası ile erodibilite haritası birlikte analiz edilmektedir. Sonuçta havza için beş farklı ve ayırt edilebilir " Güncel Erozyon Durumu" elde edilmektedir.

Yukarıda belirtilen yöntem çerçevesinde İncehisar havzası erozyon durumunu inceleyebiliriz.

#### **Havzanın Erozyon Durum Haritası:**

**Eğim Haritası;** Havzalarda meydana gelen toprak kaybını etkileyen faktörlerden birisi eğim derecesidir. Havzanın eğim haritası çıkarıldıktan sonra, eğimler, DGCONA yöntemi için kullanılan eğim gruplarına ayrılmış ve her bir gruba giren alanlar yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir (Harita: 18). Sonuç olarak 372 km<sup>2</sup> lik havza alanının % 31,9'nun düz ve az eğimli, %33,5'inin orta eğimli, %22'sinin dik

eğimli, % 11'inin çok dik eğimli ve de %1,6'sının sarp olduğu tespit edilmiştir (Tablo: 36).

**Tablo 36.** Eğim grupları tablosu.

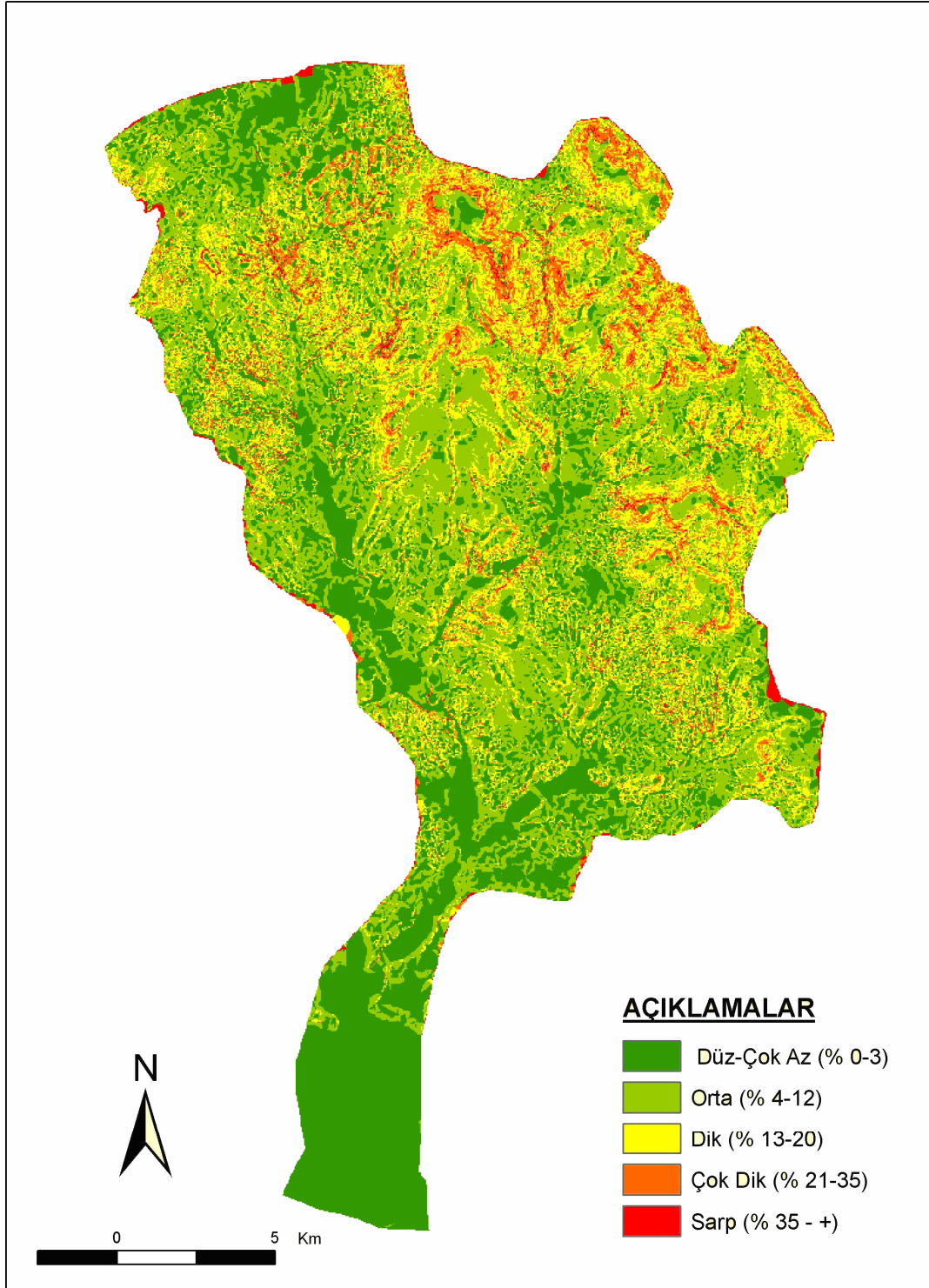
Sembol	Eğim Açıklaması	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
(1)NS	Düz-Çok az eğim (%0-3)	119	31,9
(2)SM	Orta eğim (%3- 12)	124	33,5
(3)MA	Dik eğim (%12- 20)	82	22
(4)AM	Çok dik eğim (%20- 35)	41	11
(5)MM	Sarp(>%35)	6	1,6
<b>Toplam</b>		<b>372</b>	<b>100</b>

**Litopedolojik Harita;** Havza sınırları içerisinde Paleozoik'ten Kuvaterner'e kadar uzanan zaman dilimi içerisinde değişik kayaç birimleri oluşmuştur. Havzası'nın litolojik yapısı başlıca 4 ögeden oluşmaktadır Paleozoyik yaşlı metamorfik kayaçlar, Volkanik kayaçlar, Neojen yaşlı göl ve akarsu çökelleri, Kuvaterner yaşlı göl ve akarsu çökelleridir.

İscehisar havzasını kayaç haritası veri tabanı, DGCONA yöntemine göre yeniden düzenlenmiştir (Harita: 18). Bu çalışmanın sonucunda yapılan analizlerden havzanın % 13,7'sinin çok sert kayaçlardan, %29,5'inin sert, %0,1'inin orta sertlikte, %46,7'sinin yumuşak ve % 10'nunun çok yumuşak kayaçlardan oluştuğu tespit edilmiştir (Tablo: 37).

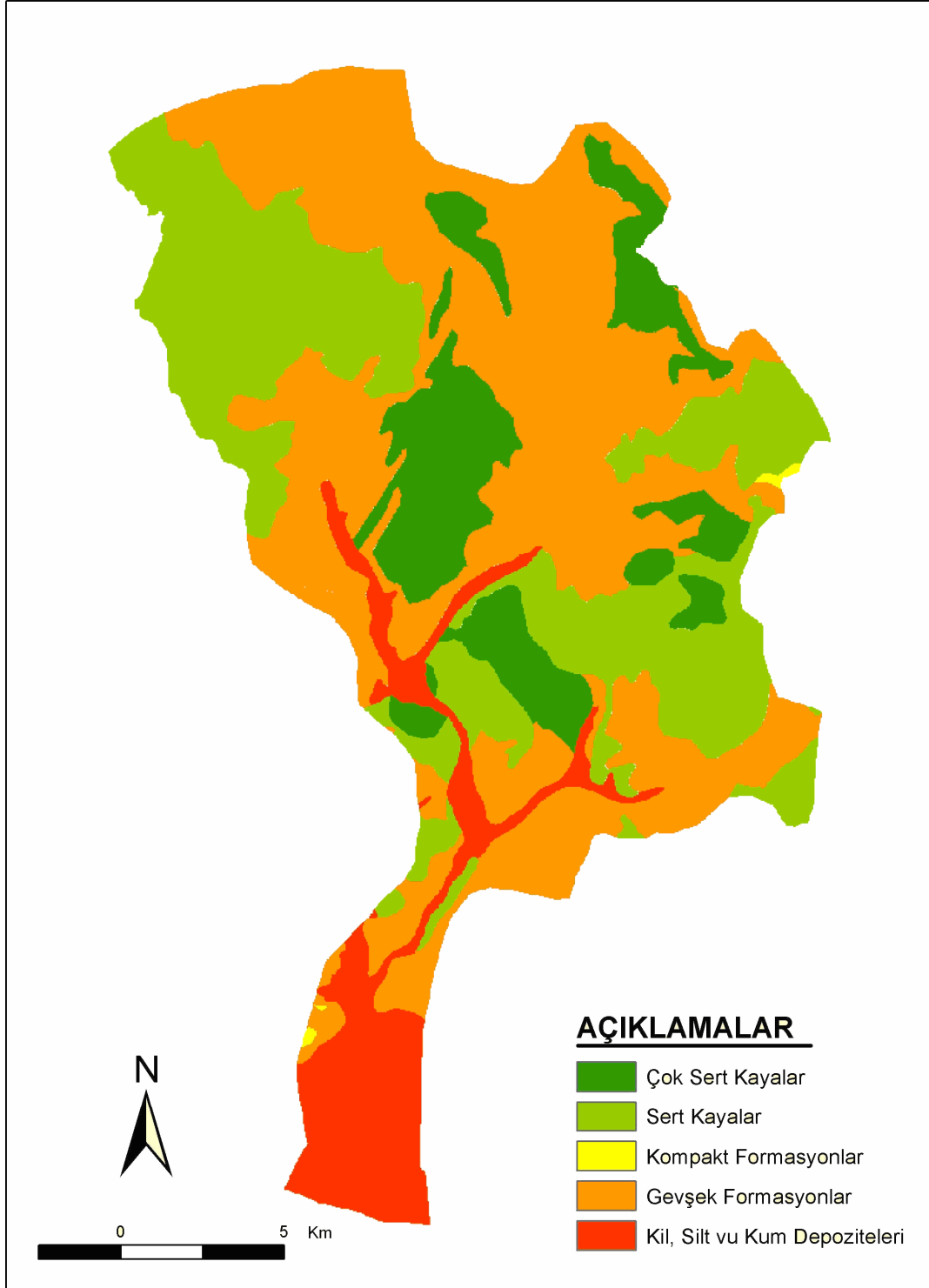
**Tablo 37.** Programlamada kullanılan kodların açıklamaları.

Sınıf	Lithopedoloji Sınıfları	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
1	a Çok sert kayaçlar	51	13,7
2	b Sert kayaçlar	109	29,5
3	c Orta sertlikte kayaçlar	0,5	0,1
4	d Yumuşak kayaçlar	174	46,7
5	e Çok yumuşak kayaçlar	37,5	10



**Harita 18.** İsehisar havzası eğim grupları.



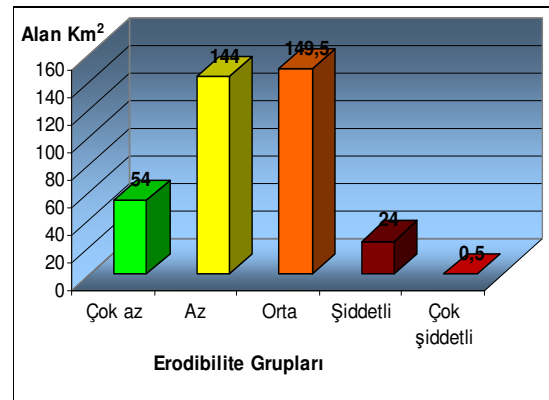


**Harita 19.** İncehisar havzası kayaç sertlik haritası

**Erodibilite Haritası;** DGCONA yönteminin 3. aşamasında erodibilite haritası eğim haritası ile litopedolojik haritanın birlikte analizi ile oluşturulmaktadır. "Aşınırlık" diye de isimlendirilen bu veri katmanında, eğim ve toprağın jeolojik durumu bakımlarından havza topraklarındaki aşınabilirlik durumunu, çok az, az, orta, şiddetli ve çok şiddetli olmak üzere 5 farklı aşınım düzeyinde ifade edilmiştir. Bu aşınım alanlarının havzadaki oranları ise sırasıyla %15 çok az, %38 az, %40,5 orta, %6,4 şiddetli ve %0,1 çok şiddetlidir (Tablo: 38, Şekil: 50). Oluşturulan erodibilite haritası (Harita: 20) ile verilmiştir.

**Tablo 38.** Erodibilite grupları ve havzadaki dağılımı.

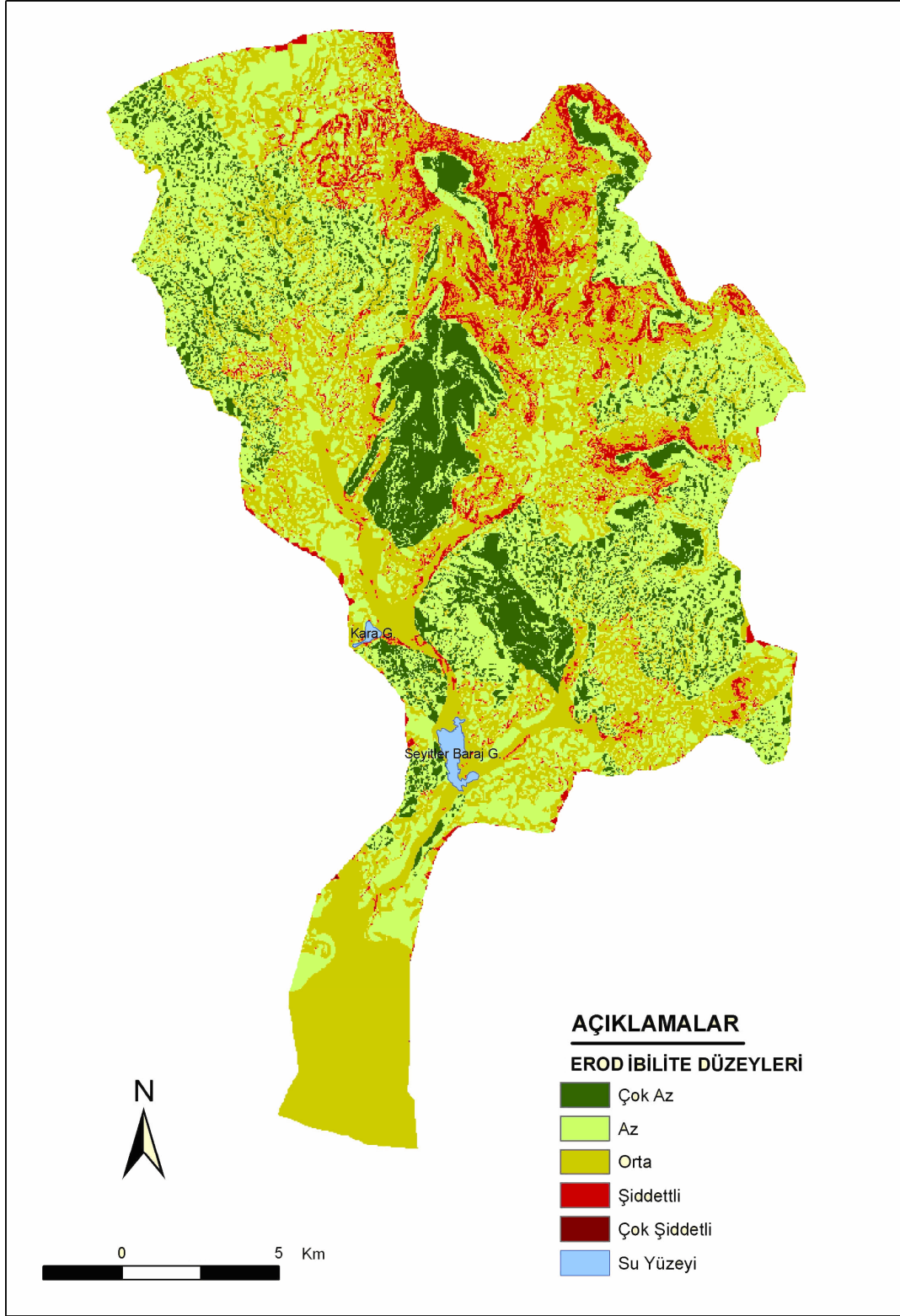
Açıklama	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
Çok az	54	14,5
Az	144	38,5
Orta	149,5	40,5
Şiddetli	24	6,4
Çok şiddetli	0,5	0,1



**Şekil 50.** Erodibilite sınıfları.

**Arazi Kullanım Haritası;** Erozyon haritalamada kullanılan önemli katmanlardan birisi de arazi kullanım haritasıdır. Denetimsiz sınıflandırma için önce arazi çalışması yapılmış ve sınıflandırma için 4 tematik sınıf belirlenmiştir. DGCONA metodolojisine uygun olarak seçilen tematik sınıflar kuru tarım, sulu tarım, mer'a ve orman yüzeylerinden oluşmaktadır.

372 km<sup>2</sup> alan kaplayan çalışma alanında yapılan analizler neticesinde havzanın; % 30,6'sını kuru tarım alanları, % 4,8'inin sulu tarım alanları, % 49,1'ni mer'a alanları ve % 15,5'ini de orman alanları oluşturmaktadır.



**Harita 20.** İscehisar havzası erodibilite haritası.

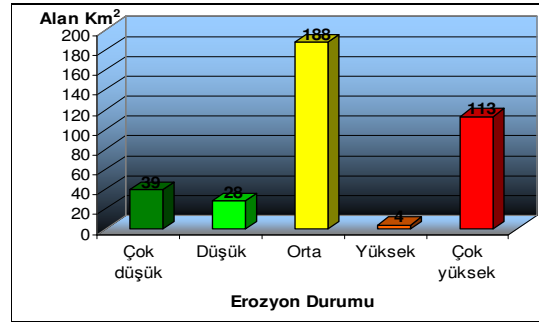
**Bitki Örtüsü Yoğunluğu Katmanı;** Erozyon durumunun belirlenmesinde, arazilerin bitki örtüsü yoğunluğu çok önemli bir rol oynamaktadır. İscehisar havzasının bitki örtüsü yoğunluğu katmanı, uydu görüntülerinden yararlanılarak çıkarılmıştır (Harita 7). Landsat ETM + uydu görüntüsünün 3. ve 4. bantlarındaki piksellerin yansıma değerlerinden yararlanılarak arazideki her pikselin bitki örtüsü yoğunluğu tespit edilebilmektedir. Bitki örtüsü yoğunluğu ve vejetatif biokütlenin belirlenebilmesi için çeşitli vejetasyon indisleri geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılanlardan iki tanesi Normalize Edilmiş Vejetasyon Değişim İndisi (NDVI) ve TVI dır. DGCONA metodu bitki örtüsü yoğunluğu sınıfları ve bunların havzadaki dağılımı ise; % 0 – 25 yoğunluk için %17,2, % 25–50 yoğunluk için 38,2, % 50–75 yoğunluk için % 27,2, % 75 + yoğunluk için % 17,4 olarak tespit edilmiştir.

**Toprak Koruma Düzeyleri Katmanı;** İscehisar havzasına ait toprak koruma düzeyleri katmanı, arazi kullanım katmanı ile bitki örtüsü yoğunluğu katmanının birlikte analizi ile elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre havzanın % 82,1'inde toprak koruma düzeyleri düşük düzeydedir. Havzada toprak örtüsü, düze yakın, hafif eğimli alanlar olan Cevizli, Bahçecik, Akkoyunlu, Selimiye, Alanyurt köyleri ile bazalt platoları üzerinde meşe ve karaçam orman örtüsü altında gelişmiştir. Ancak, aşınmanın aktif halde devam ettiği bitki örtüsünden yoksun yamaçlara yakın alanlarda kurulu olan Karakaya, Sağırlı, Keserler, Olukpınar köyleri civarında ana kayanın özelliklerini aşağı yukarı tamamen yansıtan C horizonundan ibaret topraklar bulunmaktadır.

**Erozyon Durum Katmanı;** DGCONA yönteminde erozyon durum haritası potansiyel erozyonun belirlenmesinde son aşama olup toprak koruma düzeyleri haritası ile erodibilite haritasının birlikte analizi ile elde edilmektedir. Elde edilen İscehisar havzası Erozyon Durum Haritası (Harita: 21) ve erozyon durum sınıfları ve bunların İscehisar havzasındaki dağılımları ise tablo 39 ve şekil 51’de verilmiştir.

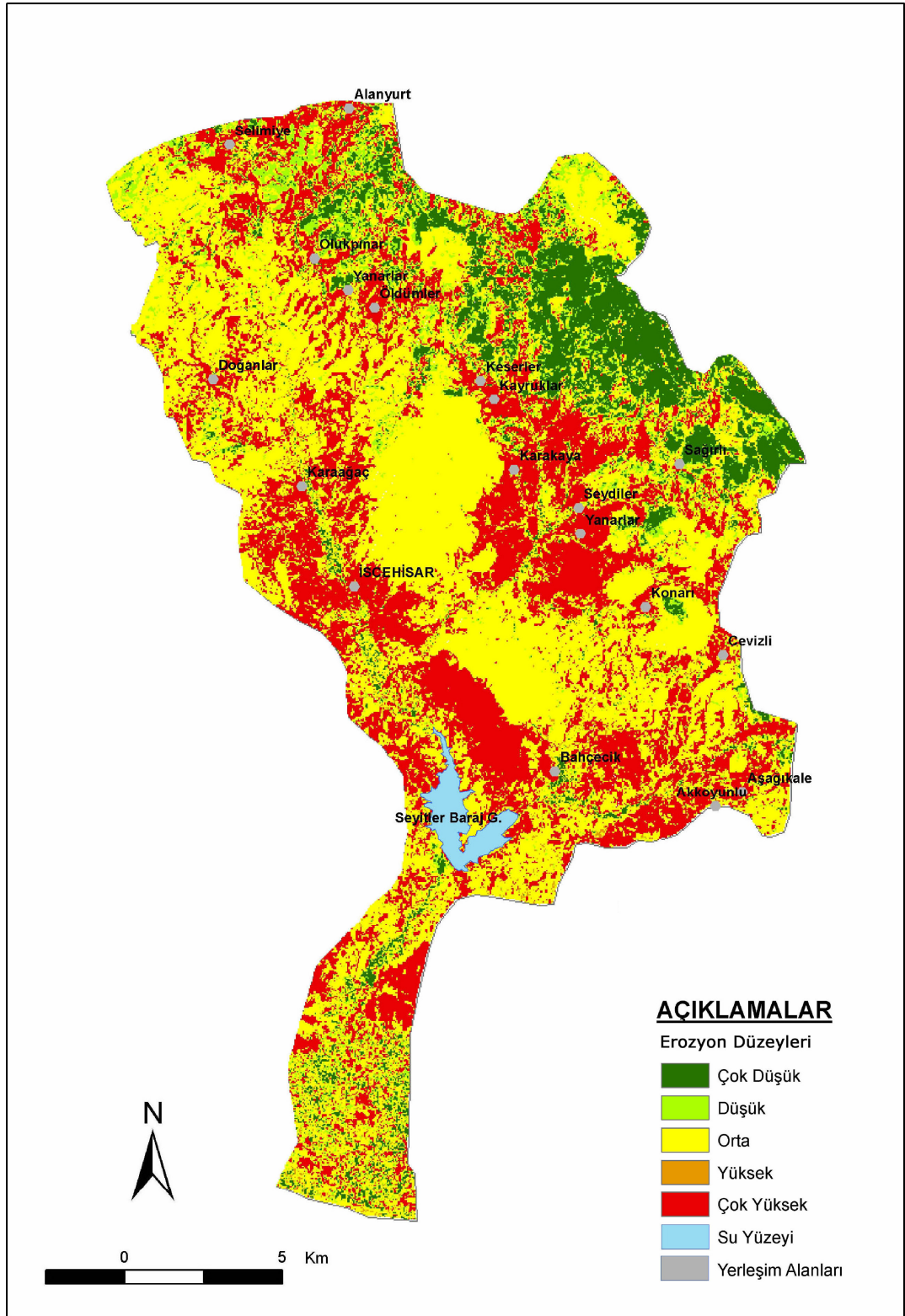
**Tablo 39.** Erozyon durumu sınıfları

Sınıf	Açıklama	Alan Km <sup>2</sup>	Alan %
1	Çok düşük	39	10,4
2	Düşük	28	7,5
3	Orta	188	50,5
4	Yüksek	4	1
5	Çok yüksek	113	30,6



**Şekil 51.** Erozyon durumunu gösteren grafik.

Havza genelinde geçirimli tüflerin geniş yer tutması ve bu birim üzerinde bitki örtüsü yoğunluğunun az ve yetersiz olması, eğimli arazilerde tarım alanlarının erozyonu hızlandırıcı bir rol oynaması erozyonu hızlandırıcı faktörler olmuştur. Bu nedenle “Toprak koruma düzeyleri” ile “aşınırlılık düzeyleri” katmanlarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen “erozyon durumu” haritasına göre İscehisar havzasının % 17,9’unda düşük ve çok düşük, % 50,5’inde orta, % 31,6’sında yüksek ve çok yüksek derecelerde erozyon belirlenmiştir. Bu belirlenen alanlar havzada özellikle; Seydiler, Sağırlı, Karakaya, Keserler, Yanarlar, Doğanlar köylerinde çok net olarak görülmektedir (Foto:45-6-7-8).



**Harita 21.** Erozyon haritası.



**Foto 48.** Karakaya köyünden Karaburun tepeye bakış; Tüflerden üzerinde bitki örtüsü tahrip edildiği alanlarda, derin oyuntular ve selcik erozyonu.



**Foto 49.** Ağın Dağının KD kesiminde Çatağıl köyü çevresinde karaçam ormanlarının tahribi sonucu ortaya çıkan tüfler üzerinde bir oyuntu erozyonu.



**Foto 50.** Seydili köyü kuzeydoğusunda meşe (*Quercus cerris*, *Q. Pubescens*, *Q. İthaburensis*), ardıç (*Juniperus oxycedrus*, *J. Excelsa*) ve laden (*Cistus laurifolius*), titrek kavak (*Populus tremula*) toplulukları dışında bitki örtüsü ortadan kaldırılmış, tuf üzerinde selcik erozyonu gelişmiştir.



**Foto 51.** Seydiler köyünün kuzey kesiminde, Afyon-Ankara kara yolu kıyısında bulunan Kırkinler mevkisinden şiddetli erozyonun yaşandığı bölge.

### **4.3. Turizm'e Yönelik Doğal Ortam Potansiyeli**

İscehisar havzasında, Afyonkarahisar-Ankara yolunun 33. kilometresinde yer almakta olan peri bacalarının oluşturduğu eşsiz görüntüler ve oluşumların kendine özgü yapısı nedeniyle turizm potansiyeli bakımından özel bir öneme sahiptir. Özellikle ulaşımın kolay olması, havzanın sınırında yer almasına rağmen çok yakın olan “Afyon Kent Ormanı” havzanın turizm potansiyelini arttırmaktadır.

Doğal oluşum süreci halen devam etmekte olan peri bacaları oluşumuna dair ilgi çekici örneklerine sahip bir alandır. Havzadaki sit alanları, Karakaya peri bacaları ve Kirkinler-Çatalkayalar ile bir bütün olarak ele alındığında sadece bu alan için günübirlik tur, piknik, yürüyüş vb. etkinlikler için uygun bir özelliğe sahip olup, Vadi'nin tamamı ile birlikte düşünüldüğünde ise balon ile gezilmeye de uygundur. Böylesine özellikli bir alanın geçmiş dönemde yöre halkınca bile tanınmamış olması üzüntü vericidir.

#### **4.3.1. Doğa Turizmine Yönelik Yerşekilleri Potansiyelleri**

Tarihi oldukça eski olan havzadaki yerleşim alanlarında, Roma, Hitit, Frig ve Türk-İslâm dönemlerine ait pek çok eser bulunmaktadır. Bu dönemlere ait eserlerin bir kısmı tahrip olmakla birlikte önemli bir bölümü günümüze kadar ulaşmıştır. Seydiler Kalesi, peribacaları, Kirkinler, Çatal Kayalar, Menevşeli Kayalar, Kızıl Kayalar, Selimiye Kayalıkları, Ornaş Kayalıkları, Bacak Kale, Dökümeon Kale surları, Gresunlular Şehitliği, Frig, Roma ve Bizans dönemlerine ait yerler görülmeye değer eser ve tabiat harikalarıdır.

**Bacakale Antik Mezar Ocağı** (Arkeolojik Sit); İscehisar ilçe merkezinin 1 km kuzeydoğusu Bacakale mevkiinde yer almaktadır. Roma döneminde Synnada'ya bağlı önemli bir mermer merkezi olan İscehisar'da (Docimeion) binlerce yıldır mermer çıkarılmaktadır. Roma döneminden sonra ve Selçuklular zamanında da İscehisar mermer ocakları işletilmiştir. Roma dönemindeki adı Mount Persis olan Bacakale'de bu döneme ait yarı işlenmiş mermerler bulunması nedeniyle korunması gerekli kültür ve tabiat varlıkları kapsamında, antik dönemde kullanılan bölümün sınırları belirlenerek koruma altına alınmıştır. Bacakale Antik Mermer Ocağının etrafının sit alanı dışında olmasına rağmen modern mermer ocağı olarak kullanılmasının zaman içerisinde Antik Mermer Ocağı'nın görünüm bakımından özelliğini yitirmesine neden olmaktadır.



**Balıkli Kayalığı(1.derece doğal sit):** Seydiler köyü sınırları içerisinde yer almaktadır. Balıklı Kayalığı'nın batısında yer alan ve tescilde 1.derece doğal sit olarak gözüken kayalık aynı zamanda arkeolojik sit olma özelliğini de göstermektedir. Genellikle tüflerin oluşturduğu konik tek ve grup halindeki peri bacalarının olması nedeniyle doğal sit alanı olarak tescillendirilmiştir.

Hem doğal sit alanı olması, hem peri bacasına oyulmuş olan kiliselerin güzel bir örneğinin yer alması hem de Seydiler'deki diğer sitlerle bir bütünlük arz etmesi açısından önemlidir.



**Foto 52- 53.** Seydiler köyü sınırları içerisinde yer alan Balıklı Kayalığı.

**Docimeium Antik Kenti;** İschehisar kent merkezi III. Derece Arkeolojik Sit olarak koruma altına alınmıştır. Antik Docimeium kenti günümüz yerleşiminin altında olup sit alanı içerisinde yapı kalıntıları, antik köprü gibi bazı yapılar ise günümüz yerleşimine ait binalar arasında görülebilmektedir. İschehisar antik Docimeium kenti sit alanı ve diğer kültürel varlıklarla birlikte bir bütünlük arz etmektedir.

**İschehisar Köprüsü (Koca Köprü):** İlçe merkezinde İschehisar çayı üzerine kurulmuş doğu-batı doğrultulu tek gözlü, geniş açıklıklı, tek merkezli dairesel kemerli bir köprüdür. Bazalt ve andezit iri kesme taş kaplamalı ve kemer kaburgalıdır. Üstte yassı taş kaplamalar ve her iki yanda saçak çıkıntıları vardır. Andezit ve bazalt bloklar arasında çok sayıda Roma dönemine ait mermer sütun parçaları moloz veya kaplama taşı olarak kullanılmıştır. 1993 yılında Karayolları Genel Müdürlüğüne onarımı yapılmıştır.



**Foto 54.** İlçe merkezinde İsehisar çayı üzerine kurulmuş olan İsehisar Köprüsü (Koca Köprü).

**Kırkinler-Çatalkayalar (Arkeolojik ve Doğal Sit):** Seydiler beldesi, Kırkinler mevkiinde, Afyonkarahisar-Ankara yolunun 33. kilometresinde yer alır. Yapıları volkanik tüf olan altı kaya kütesinden oluşur. Kuzeyden itibaren Kırkinler Kayası, Aşağı Çatalkaya, Orta Çatalkaya, Yukarı Çatalkaya, Meneşeli Kaya, Kızılkaya şeklinde sıralanırlar. Kırkinler Kayasının içinde kayaya oyma odacıklar, şapeller, mezar odacıkları, üstünde; su ve adak çukurları, Mezar odacıkları, kürsü merdiven ve su kanalları vardır. Çatalkayalar'da mekânlar, Meneşeli Kaya'da ise dereyle bütünleşen doğal güzellik, Kızılkaya'da ise Frig Altarı bulunmaktadır.

Asfalt üzerinde bulunması, içinde suyun oluşu, doğal oluşumu ve Arkeolojik yapısı nedeniyle çeşitli görsel değerler taşımaktadır. Ancak ulaşımın kolay olması nedeniyle doğal tahribatın yanı sıra insan taş kırma ve kaçak kazı olarak tahribat yoğun olarak yapılmıştır.



**Foto 55.** Seydiler beldesi, Kırkinler mevkiinde, Afyonkarahisar Ankara yolunun 33. kilometresinde yer alan Kırkinler- Çatalkayalar.

**Kırk İnler (Anıt):** Afyonkarahisar Ankara asfaltının 33. km.sinde, yolun 100 m batısında, yer almaktadır. Tabii tuf kaya kütlesi oyularak yapılmıştır. Kaya kütlesi yaklaşık olarak 90 metre uzunluğunda, 15 metre genişliğinde doğuda 20 metre, batıda 10 metre kadar yüksekliktedir. Doğu cephede merdivenle çıkılan bir kapı batı cephede toprak sathına açılan iki kapısı vardır. Kayaya oyma iki kat, kayanın üstünde de bir kat halinde olup, tamamı üç katlıdır.

Kırkinler Kayalığı aynı zamanda arkeolojik ve doğal sit içinde bulunması ve ulaşımının da kolay olması bakımından önemlidir.

**Kuztepe (1.derece doğal sit alanı):** Seydiler Kuztepe 1.derece doğal sit alanı Seydiler beldesinin batı ve güneybatısının tamamını kapsamakta olup alan olarak beldenin yerleşim alanından daha geniş bir alanda yer almaktadır.

Seydiler Kuztepe 1.derece doğal siti literatüre Seydiler tuf ve aglomerası olarak da geçen tüflerin oluşturduğu ve eşine az rastlanır güzellikte, boyu birkaç metreden 30 m.ye kadar değişen konik, şapkalı, grup, tek veya yamaçtan dışarı doğru çıkmış şekilde çok sayıda peri bacalarının bulunduğu bir alandır. Doğal oluşumların devam etmesi nedeniyle peri bacalarının oluşum süreci burada ayrıntılarıyla görülebilmektedir. Değişik açılardan bakıldığında farklı görüntüler veren bir yapıya sahiptir.



**Foto 56.** Seydiler beldesinin batı ve güneybatısı bulunan ve boyları birkaç metreden 30 m.ye kadar değişen konik, şapkalı, grup, tek veya yamaçtan dışarı doğru çıkmış şekilde çok sayıda peri bacaları.

**Seydiler beldesinin kuzeyi (Kırkyalan mevki):** Seydiler imar planı içinde ve beldenin kuzey kısmında yer alan doğal sit alanıdır. Volkanik tüflerin aşınmasıyla oluşan peri bacaları mevcuttur. Peri bacaları konik ve blok halinde görünmekle birlikte

bir kısmının aşınmanın devamı sonucunda şapkalı peri bacaları haline geleceği düşünülmektedir. Seydiler'deki ve bölgedeki diğer sit alanlarıyla birlikte bir bütün oluşturması ve ulaşımın kolay olması bakımından önemlidir. Beldenin kuzeyinde ve Seydiler beldesi içinde yer alan diğer sitlerle birlikte yerleşimin içinde olmanın getirdiği sorunlar burada da söz konusudur. Bu nedenle Seydiler yerleşiminin tamamında var olan doğal, kültürel sit alanları ve yerleşimin iç içe olmasından kaynaklanan problemler mevcuttur.



**Foto 57–58.** Seydiler beldesinin kuzey kısmında yer volkanik tüflerin aşınmasıyla oluşan peri bacaları.

**Yanarlar Hitit Mezarlığı:** Seydiler imar planı içindedir. Beldenin güneyi nde Konarı yolunun doğusunda yer almaktadır. Tescilde doğal sit alanı olarak görünmesine rağmen asıl önemini burada köylülerin buldukları çanak çömlek parçaları sonucunda ortaya çıkan ve yayın dizininde Yanarlar Hitit Mezarlığı olarak geçen alandır.

### **Sonuç ve Öneriler**

Araştırma alanı olan İscehisar çayı havzası; Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu Bölümü'nde, Afyonkarahisar ilinin kuzeydoğusunda yer almaktadır. Afyon ovasından akan ve Eber gölüne dökülen Akarçay'ın kuzey kesimini oluşturmaktadır. Havza yükseklik farkı 818 m, çevre uzunluğu 114 km'dir. Havzanın izdüşüm alanı 372 km<sup>2</sup>, gerçek alanı 401 km<sup>2</sup> dir.

İscehisar havzasının şekillenmesi, Toros Kuşağını etkileyen tektonik faaliyetler ile birlikte, büyük ölçüde Akarçay havzasında ki tektonik hareketler sonucu olmuştur. Tektonik hareketler ile değişik zamanlarda yükselmeler gösteren Akarçay havzasının kuzeyini oluşturan İscehisar havzası'nda yer alan dağların yükselimi ve buna bağlı olarak güney kesiminde ortaya çıkan çöküntü ve çökme ortamları ile havza şekillenmiştir

Havza morfolojik açıdan farklı birimlere ayrılmıştır. Bunlar Üst Miosen sonundan başlayarak tüm Pliosen boyunca devam eden volkanizma sonucu oluşmuş dağlık alanlar, değişen yerel taban seviyesine göre gelişen aşınım ve birikim olaylarının şekillendirdiği aşınım yüzeyleri ve ova tabanıdır.

Paleozoik'ten Kuaterner'e kadar uzanan zaman dilimi içerisinde değişik kayaç birimleri oluşmuştur. Havza sınırları içerisinde kalan alanda CBS ile yapılan analizlerde, sahanın en geniş alan kaplayan birimi 142 km<sup>2</sup> ile tuf-aglomera olduğu tespit edilmiştir. Bu birimi sırasıyla sırası ile şist, bazalt, alüvyon, marn, metakonglomera, mermer, tuf ve kireçtaşı izlemiştir.

Araştırma sahası step ikliminin, yazları daha az sıcak olduğu (20–25 derece) ve kışların daha soğuk olduğu (0 ila -3 arasında), yaz mevsimine ait yağışların nispeten daha yüksek olan (yıllık yağışın %10'u veya daha fazlası) İç Anadolu Step iklimine girmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 11°C civarındadır. Sıcaklığın 0°C ye düştüğü gün ortalaması 80 gün olup ortalama yıllık yağış miktarı ise 450 – 500 mm'dir.

Havza alanında bulunan litolojik birimlerin çeşitliliği ve yapısal unsurlar, farklı drenaj yapılarının gelişmesine neden olmuştur. Çalışma alanının kuzey ve kuzey doğu kesimini oluşturan Ağın Dağı ve çevresinde yer alan, Olukpınar ve Karakaya köyleri civarında hakim olan tüfler üzerinde ve de eğimin yüksek olduğu alanlarda dandritik tipte drenaj ağı gelişmiştir. Ancak inceleme alanının kuzeybatı, güneydoğu ve batı kesimlerinde geniş yüzeyler kaplayan paleozoik şistler üzerinde kurulu olan Doğanlar,

Yanarlar, Ödlümler, Sağırlı, Cevizli ve Konarı köyleri civarında ise drenaj ağında daha yoğun drenaj ağı görülmektedir.

Havzada toprak örtüsü, düze yakın, hafif eğimli alanlar olan Cevizli, Bahçecik, Akkoyunlu, Selimiye, Alanyurt köyleri ile bazalt platoları üzerinde meşe ve karaçam orman örtüsü altında gelişmiştir. Buna karşılık, aşınmanın aktif halde devam ettiği bitki örtüsünden yoksun yamaçlara yakın alanlarda kurulu olan Karakaya, Sağırlı, Keserler, Olukpınar köyleri civarında ana kayanın özelliklerini aşağı yukarı tamamen yansıtan C horizonundan ibaret topraklar bulunmaktadır. İscehisar deresi ve Azapalı deresinin taşkın ve birikmeye uğrayan kesimlerinde özellikle akarsu yatakları üzerinde alüvyal tipte topraklar bulunmaktadır

Havza genelinde ve özellikle eğim değerlerinin arttığı, bitki örtüsünün oldukça zayıf olduğu sahalarda toprak oluşum süreci tamamlanamamakta dolayısıyla olgun bir toprağın oluşması için daha uzun bir sürenin geçmesine ve koruma ve iyileştirme önlemlerinin alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

İscehisar çayı havzasında DGCONA metoduna göre çıkarılan bitki örtüsü yoğunluğu sınıfları ve bunların havzadaki dağılımı; % 0 – 25 yoğunluk için % 17,2, % 25–50 yoğunluk için 38,2, % 50–75 yoğunluk için % 27,2, % 75 + yoğunluk için % 17,4 olarak tespit edilmiştir. Havzanın kuzey kesiminde, özellikle Köroğlu Beli geçişinin civarında yer alan, Asar Dağı, Ağın Dağı ve Beydağ'ının 1400–1800 metreleri arasında, karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*) ve meşelerden(*Quercus cerris* ve *Quercus pubescens*) oluşan orman alanlarına rastlanmaktadır. 1200–1400 metreleri arasında bulunan Karakaya, Seydiler, Olukpınar, Sağırlı köyleri civarında ise tahrip edilen ormanlık alanlara, garig ve maki elemanları olan türk meşesi (*Quercus cerris*) ve tüylü meşe (*Quercus pubescens*), laden (*Cistus laurifolius*) bulunmaktadır.

İscehisar havzasının CBS ve UA ile değerlendirilmesi sonucunda, İscehisar havzasının güncel arazi kullanım durumu ortaya konulmuştur. 372 km<sup>2</sup> alan kaplayan çalışma alanında yapılan analizler neticesinde havzanın; % 30,6'sını kuru tarım alanları, % 4,8'inin sulu tarım alanları, % 49,1'ni mera alanları ve % 15,5'ini de orman alanları oluşturmaktadır.

Havzanın % 13,7'sinin çok sert kayalardan, % 29,5'inin sert, % 0,1'inin orta sertlikte, % 46,7'sinin yumuşak ve % 10'nunun çok yumuşak kayalardan oluştuğu tespit edilmiştir. Havzanın % 56,7'sinde orta ve yumuşak sertlikte kayalardan oluşması

ve eğim değerlerinin yüksek olması yanlış arazi kullanımından kaynaklanan sorunlarında eklenmesi ile birlikte, başta erozyon olmak üzere birtakım olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir.

Uydu görüntülerinin yorumlanması ile elde edilen arazi kullanım durumu ve bitki örtüsü yoğunluklarının, CBS ortamında değerlendirilmesi sonucu belirlenen “toprak koruma düzeyleri” sınıflamasına göre havzanın %51,7’sinde ‘orta’ ve ‘düşük’ düzeylerde, %30,4’ünde ‘çok düşük’ koruma düzeyindedir. Bu durum havza genelinde geçirimli tüflerin geniş yer tutması ve bu birim üzerinde bitki örtüsü yoğunluğunun az ve yetersiz olması, eğimli arazilerde tarım alanlarının erozyonu hızlandırıcı bir rol oynamasından kaynaklanmaktadır. “Toprak koruma düzeyleri” ile “aşınırlılık düzeyleri” katmanlarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen “erozyon durumu” haritasına göre İscehisar havzasının % 17,9’unda düşük ve çok düşük, % 50,5’inde orta, % 31,6’sında yüksek ve çok yüksek derecelerde erozyon belirlenmiştir.

Arazinin %34,6’sında eğim %12’den daha fazladır. Havzada eğim değerlerinin %12’den yüksek olduğu alanların, aşınımaya dayanıksız tüflerden oluşan birimlerle örtüşmesi sonucu şiddetli erozyonun oluşmasına neden olmuştur. Bu durumun havzada özellikle; Seydiler, Sağırılı, Karakaya, Keserler, Yanarlar, Doğanlar köylerinde çok net olarak görülmektedir. Düz-çok az eğimli ve orta eğimli alanlar ise %65,4’ünü oluşturmaktadır. Bu değerler havzanın eğim yönünden erozyona karşı hassas ve duyarlı olduğunu göstermektedir. Eğimin fazla olması ile birlikte doğal bitki örtüsünün tahribi toprakların kısa zamanda taşınmasına neden olmuş ve havzanın büyük bir kesiminde ana kaya ortaya çıkmıştır. Bu duruma ek olarak tarım faaliyetlerinin eğimli alanlarda da yapılması erozyonu hızlandırmıştır. İnceleme alanındaki toprakların çok geniş bir bölümünde erozyon olayı en önemli problemdir. İscehisar Havzasında bu nedenle yanlış arazi kullanımını önlemek için ilk olarak toprak kaybının önlenmesi gereklidir. Bu amaçla önerilecek en önemli önlemler arazi yeteneğine uygun kullanımının sağlanması ve halkın bilinçlendirilmesidir. Nitekim arazi gözlemleri sırasında, ormanların tahribi sonucu gelişen laden (*Cistus laurifolius*) bitkisinin de yöre halkı tarafından yakacak amaçlı olarak kesildiği ve toprak örtüsünün tamamen çıplak olarak bırakıldığı gözlenmiştir. Bu nedenle havza genelinde bitki örtüsü korumaya alınmalı ve bitki örtüsünden yoksun alanlar hızla bitkilendirilmelidir.

Gerek doğal otlakların gerekse ormanların tahribi sonucu mera alanlarının geniş bir yer tutması yüzünden sahada hayvancılık ön plana çıkmıştır. Ancak yoğun hayvancılık faaliyetleri ile birlikte beşeri müdahaleler sonucu yörenin doğal ormanlarını oluşturan karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*) ve meşeler(*Quercus cerris* ve *Quercus pubescens*) tahrip edilmiş ve yerini sekonder tür olan laden (*Cistus laurifolius*) almıştır. Besin değeri yüksek olan step bitkileri tüketilmiş yerini ise besin değeri yüksek olmayan otsu türler almıştır. Ancak mera olarak kullanılan alanlarda bitki örtüsünün yoğunluğu ve özelliklerinin toprağı koruma derecesi çok azdır. Bu nedenle havzadaki mera alanlarının kullanımı belli bir süre kısıtlanmalıdır. Bu alanlarda mera ıslah çalışması yapılmalı ve toprak özelliklerini iyileştirici önlemler alınmalıdır. Ayrıca yörede besi hayvancılığı özendirilmelidir.

Havzada toprak derinliğinin yeterli, su temininin mümkün olduğu Bahçecik, Selimiye, Cevizli, Alanyurt ve Akkoyunlu köylerinde, vişne ve kiraz gibi türler ile ağaçlandırma yapılabilir. Çünkü bu türler için yörenin koşulları uygun olup istenilen verim alınabilececek düzeydedir. Ancak erozyon şiddetinin fazla olup, yeterli toprağın olmadığı yerlerde otsu vejetasyondan faydalanılması önerilebilir. Erozyonu önleme çalışmalarında yörenin doğal türlerinden olan, korunga, sarı çiçekli dikenli geven (*Astragalus flavescens*), geven (*Astragalus microcephalus*) türüne yer verilmesi başarı açısından önemlidir.

Tarım yapılabilecek arazilerin sınırlıda olsada, Akkoyunlu, Kaleköy, Konarı, Yukarı Sağırılı, Seydiler, Karakaya, Keserler, Yanarlar, Doğanlar, köylerinde mevcut olmasına karşın su azlığı nedeniyle sınırlı olmasından ötürü havzada kırsal kesim ilçe merkezine ve il merkezine göç vermektedir. Özellikle yazın kendini gösteren kuraklık, tarımda sulamayı zorunlu kılmaktadır.

İscehisar ilçe merkezinin güneyinde yer alan mermer ocaklarının ve havzanın çeşitli yerlerine dağılmış olan mermer işleme sanayisinin plansız bir şekilde kurulması ve işletilmesinin çevre düzenine zarar verdiği gözlenmiştir. Bu işletmelerde özellikle tesislerin içerisinde ve yakın çevrelerinde peyzaj düzenlemelerinin zorunlu tutulması gereklidir. Mermer atıklarının ise planlı bir şekilde değerlendirilip çevreye geliş güzel atılmasının önüne geçecek yaptırımların alınması zorunludur. Ayrıca ekonomik açıdan; dünya standartlarına uygun düzeyde mermerin işlenerek piyasaya sunumu yapılmalıdır.



Yapılan bu çalışmada, sürdürülebilir kalkınmaya paralel olarak, idari yönetimlere temel altlık oluşturan çevre düzeni planlarının, tüm ülke genelinde illerin siyasi sınırlarına göre değil, havza sınırlarına göre oluşturulmasının havza yönetimi açısından yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Yapılan bu çalışmada, sürdürülebilir kalkınmaya paralel olarak, doğal ortam-insan ilişkilerinin dengeli bir şekilde gerçekleşmesi için, idari yönetimlere temel altlık oluşturan çevre düzeni planlarının, tüm ülke genelinde illerin siyasi sınırlarına göre değil, havza sınırlarına göre oluşturulmasının havza yönetimi açısından yararlı olacağı kanaatine varılmıştır. İscehisar havzasında dengeli ve sürdürülebilir kalkınma için ekonomik yapı ile yaşanabilir ekosistemin bir arada düşünülmesi gerekmektedir.

Bu amaçla: Havza ölçeğinde doğal kaynakların kullanımı ve yönetimini içeren kararları koordine eden, bütünleştiren, teşvik eden ve hatta yürüten merkezi yapıda havza yönetim biriminin kurulması gereklidir. Havza yönetiminin özelliği, tam rolü ve sorumlulukları havzaya özel geliştirilip bir koordinatörlük merkezi oluşturulmalıdır.

Aşağıdan yukarıya katılımcı süreçlerin, havza genelinde havza yönetim hedef ve stratejilerinin oluşturulmasında ilgi gruplarının temsil edilmesini sağlaması gereklidir. İscehisar havzasında başlatmanın en zorlu kısmı havzada yer alan ve havzada söz sahibi olan kurum, kuruluş ve kişilerin düşüncelerini dile getirebilecekleri tutarlı ve gerçekleştirebilir hedeflere yönelmiş bir zemin oluşturmaktır. Yukarıdan aşağıya politikalar ve düzenlemeler stratejilerin uygulanmasını teşvik edeceğinden, bu ilgi grupları yerel toplulukları, tarımsal nüfusu, işletmeleri ve idari yapıyı içermelidir. Ancak belirli bir havza için uygun olan süreç ne olursa olsun, bütün taraflar arasında güven oluşturmak ve işbirliğini sağlamak için komisyonun rolü açık ve net hale getirilmelidir. Bu ortak oluşturulacak bir tüzükle açık hale getirilmelidir, örneğin havza komisyonu havza içerisinde havza yönetimi aracılığıyla su, toprak ve diğer doğal kaynakların adil, verimli ve sürdürülebilir kullanımı için etkili ve katılımcı bir planlamayı teşvik ve koordine edecektir.

Merkezi bir yapıya ve bu yapının oynayacağı rolün netleştirilmesine ek olarak, bütün havza topluluğunun (kırsal ve bölgesel topluluklar, toprak sahipleri ve yöneticiler, yerli halk, işletmeler, özel ilgi grupları ve bireyler, yerel yönetim vb.) açık ve net yükümlülükleri de olmalıdır. Ortaklaşa oluşturulmuş bir yükümlülük beyanı ve bu beyanın topluluğun davranışını teminat altına almak için bir yol olabilir, aynı zamanda

bu tarafların havza yönetimi girişiminden ve bu girişimin gerektirdiklerinden haberdar olmasını gerektirmektedir.

Havza yönetimini çevreleyen en karmaşık konulardan biri paylaşılan değer ve ilkelere dair ortak uzlaşmalardır. Bu nedenle, bu konuda öncelikli olarak

- ❖ Zor kararlar vermenin, yenilikçi yaklaşımların denenmesinin cesaretlendirilmesi.
- ❖ Gerekli her şeyi içermek; güven ve paylaşım üzerine kurulu ilişkiler inşa edilmesi, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının düşünülmesi ve gerçek bir ortaklık içerisinde birlikte çalışılması. Bütün tarafların katılımının sağlanması ve bütün tarafların tam olarak katılabilme kapasitesine sahip olmalarının güvence altına alınması.
- ❖ Karar almada devamlılığı ve dengeyi sağlamak amacıyla, kararlılığı ve uzun dönemli düşünmeyi ve havza ölçeğinde bir yaklaşım izlemeyi taahhüt etmek.
- ❖ Saygı ve dürüstlük: Diğerlerinin bakış açılarına ve herkesin durumunun gerçekliğine saygı göstermek. Bütünlük, açıklık ve dürüstlük içerisinde hareket etmek, adil ve güvenilir olmak, bilgiyi paylaşmak.
- ❖ Esneklik: Gerekli olduğu yerlerde reformları kabul etmeye ve eylemleri sürekli olarak ilerletmek için değişiklikler yapmaya gönüllü olmak.
- ❖ Karşılıklı Yükümlülükler: Sorumluluğu ve görevleri paylaşmak, adil bir biçimde sorumlulukla hareket etmek. Gerekli değişikliklerle birbirini desteklemek.
- ❖ Entegrasyon: havzayı bütüncül olarak yönetme taahhüdü: Doğal kaynakların kullanımı ile ilgili kararların havzadaki kaynaklara ve insanlara etkisinin göz önüne alınıp ortaya konması.
- ❖ Yükümlülük/sorumluluk: Sorumlulukları ve yükümlülükleri tayin etme, doğal kaynakları akılcı kullanma, sorumlu davranma ve çalışma ortaklarına rapor etme taahhüdü.

- ❖ Saydamlık: Aranan sonuçların açıklanması ve bu sonuçlara nasıl ulaşılabileceği ve çalışma ortaklarından neler beklendiği konusunda açık olunması taahhüdü.
- ❖ Etkililik: Üzerinde anlaşılmış sonuçlara (hedeflere) ulaşma ve başarı ile başarısızlıklardan öğrenme taahhüdü.
- ❖ Verimlilik: Faydayı azami, maliyetiyse asgari düzeyde tutma taahhüdü.
- ❖ Sürdürülebilir hesaplamanın yapılması: Ekonomik, çevresel ve sosyal maliyet ve fayda dahil olmak üzere her türlü maliyet ve faydanın hesaba katılması taahhüdü.
- ❖ Bilgiye dayalı karar verme: En geçerli bilgi kullanılarak ve bütün tarafların azami katılımı sağlanarak kararların uygun bir düzlemde verilmesi taahhüdü.

Hedef olarak; havza yönetimine yönelik, İscehisar havzasının tam olarak bütünlüğünü sağlamalıdır. Bu nedenle, yapılacak bir planlama çalışmasında sırasıyla izlenebilecek bir model bir yönetim planı ise ana başlıklar altında sıralanabilir:

#### Yönetim Planının Basamakları:

1- Sürecin başlatılması; Kanunlarla belirlenmiş zorunlulukların ortaya konulması ve bu çerçevede katılımcı sürecin ve yöntemin belirlenmesi gerçekleştirilmelidir.

2- İlgili sahiplerinin belirlenmesi; Katılımcı sürecin başarılı olabilmesi için İscehisar havzasında yer alan ve havza ile ilişkili kurum, kuruluş ve kişilerin sürece katılımının sağlanması gereklidir. .

3- Veri toplama yöntemlerinin belirlenmesi ve verilerin toplanması; Bu aşamada İscehisar havzasında belirlenen ilgili sahiplerinin, havzanın korunması ve sorunları hakkındaki görüşlerinin alınması ve ilgili sahibi analizi yapılması gereklidir. Daha sonra havza ile ilgili verilerin ilgili sahiplerinin katılımıyla toplanması.

4- Verilerin değerlendirilmesi; İscehisar havzası için bu tez çalışması ile oluşturulan veri tabanı ile birlikte havzadaki beşeri faaliyetler sonucu oluşan kullanımlarının sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi.

5- Taslak yönetim planının hazırlanması; Bu aşamada koordinasyon merkezi tarafında derlenen veriler ile havzanın tehditlerinin saptanması ve yapılan ilgili sahibi

analizi çerçevesinde ortak bir ana yönetim hedefi ve alt hedeflerin belirlenmesi. Bu hedeflere ilişkin yapılması gereken gerçekçi ve erişilebilir, iyi tanımlanmış, sonuçları gözlenebilir, ölçülebilir ve süresi belli etkinliklerin tanımlanması. Belirlenen etkinliklerin nerede, ne zaman ve hangi sıklıkta, nasıl, kim tarafından, kimden destek alarak, hangi mali kaynak, ekipman ve personel ile yapılacağı belirlenmesi.

6- Taslak yönetim planının ilgi sahipleri ile değerlendirilmesi; Taslak yönetim planının bütün İscehisar havzasının yönetiminde görev alan tüm katılımcılara yollanması ve katılımcı toplantılarla yönetim planı taslağına eklemeler ve çıkartmalar yapılması. Bu aşamada özellikle ilgi sahiplerinin belirledikleri etkinlikleri sahiplenmelerinin ve bu etkinlikleri yapmaya talip olmalarının sağlanması.

7- Yönetim planının uygulanması; İscehisar havzasında yönetim planının uygulanmasında süreci başlatan oluşuma, plan hazırlıklarına etkin katılan ilgi sahiplerinin eklenmesiyle kurumsal altyapının oluşturulması. Sorumluluğu üstlenen koordinasyon merkezine, yönetim planı etkinliklerinin uygulanmasını ve katılımcılarının eşgüdümünü gerçekleştirilmesi.

8- Yönetim planının izlenmesi ve değerlendirilmesi; Yönetim planları genellikle 3-5 yıllık dönemler için gerçekçi ve izlenebilir etkinliklerden oluşur. Bu süre boyunca yönetim planından sorumlu koordinasyon merkezinin, etkinlikleri bütün tarafların katıldığı toplantılarla ve sundukları raporlarla izlemesi ve değerlendirmesi gerekmektedir. İscehisar havzasında bütün tarafların katılımıyla planın güncellenmesi, eklemeler ve değişiklikler yapılması gerekmektedir.

**KAYNAKLAR:**

- ARDOS, M., 1978,** Afyonkarahisar Bölgesinin Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No.2418, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No.97, İstanbul.
- ATALAY, İ.,1975,** Tektonik Hareketlerin Sultandağlarının Jeomorfolojisine Olan Etkileri, Türkiye Jeoloji Kur. Bül., 18 (1), s. 21-26.
- ATALAY, İ., 1982,** Oltu Çayı Havzasının Fiziki Coğrafyası ve Amenajmanı, Ege Sosyal Bilimler Fakültesi Yayınları, No;11, İzmir.
- ATALAY, İ., 1986,** Uygulamalı Hidrografya I, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No;9, İzmir.
- ATALAY, İ., 1977,** Sultandağları ile Akşehir ve Eber Gölleri Havzalarının Strüktürel, Jeomorfolojik ve Toprak Erozyonu Etüdü, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No.500, Erzurum.
- ATALAY, İ., 1994,** Türkiye Vegetasyon Coğrafyası, Ege Üniversitesi Basım Evi, İzmir.
- ATALAY, İ., 2002,** Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Orman Bakanlığı Yayınları;163,İzmir.
- BALCI, N., ÖZYUVACI, N. ve ÖZHAN, S., 1993,** Havza Amenajmanı ve Orman Bakanlığının Görev ve Sorumlulukları, 1. Ormancılık Şurası, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 1; 1-5 Kasım 1993 Ankara, 276-282.
- ÇEPEL, N.,** Toprak Kirliliği ve Çevreye Verdiği Zararlar, TEMA Vakfı Yayınları, No;14, İstanbul.
- ÇEVRE BAKANLIĞI, 1997,** Türkiye Çevre Atlası-96, Çevre Bakanlığı Yayınları No; 4, Eğitim Basımevi, İstanbul.
- DATTA, S.K., RAY, M., 1997,** Doon Valley Watershed Management – An Endeavour For Sustainable Eco-Restoration Through People's Participation, XI World Forestry Congress 13-22 October 1997 Antalya, Volume 2; 265-273.
- DAŞDEMİR, L., 2001,** Yerleşim ve Nüfus, Afyonkarahisar Kütüğü Cilt I, Sayfa 251 – 274. AKÜ Yay. Afyon.
- DÇKK, 1997,** Ortak Geleceğimiz, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, 1987, Ankara.
- DOĞAN, O. ve KÜÇÜKÇAKAR, N., 1993,** Türkiye'de Mer'a Arazilerinin Sorunları ve Çözümleri, 1. Ormancılık Şurası, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 1; 1-5 Kasım 1993 Ankara, 366-372.

- DÖNMEZ, Y., 1990**, Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları, İstanbul Üniversiteleri Yayınları, No:3648, İstanbul.
- DPT, 2001**, Su Havzaları, Kullanımı ve Yönetimi, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No; DPT 2555-ÖİK:571, 145 sayfa, Ankara.
- DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 2002**, Akarçay Havzası Hidrojeolojisi ve Yeraltısuyu Akım Modeli, Ankara.
- DÜNDAR, Y. 1995**, “Çevresel Enformasyon”, Yeni Türkiye Dergisi, Sayı: 95/5.
- DÜNDAR, Y. 1997**, “Sürdürülebilir Yaşam Koşullu Sürdürülebilir Kalkınma” Sürdürülebilir Kalkınmanın Uygulanması. Türkiye Çevre Vakfı Yayını. Sayfa: 185–189, Ankara.
- DÜNDAR, Y. 1996**, “Çevre Sorunları ve İşsizlik” Popüler Bilim Dergisi, Nisan Sayısı. Yıl:3, Sayı:29, Sayfa:50, Ankara.
- DÜNDAR, Y. 1996**, “Dünya Envanteri-Çevre Sorunları”. Popüler Bilim Dergisi, Şubat Sayısı. Yıl:3, Sayı:27, Sayfa:14, Ankara.
- EPA. 1994**, Watershed Protection: A Statewide Approach U.S. Environmental Protection Agency, Office Of Werlands. Oceans and Watersheds, <http://www.epa.gov/owow/watershed/statewide>.
- EPA. 1997**, Watershed Academy Information Transfer Series U.S. Environmental Protection Agency, Office Of Werlands. Oceans and Watersheds, <http://www.epa.gov/owow/watershed/wacademy>.
- EPA.** Introduction to Watershed Planning, Watersehd Academy WEB, U.S. Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/watertrain>
- EPA. BUTCHER,J., SHOEMAKER, L., CLEMETS, J.T., THIROOLLE, E.,** Watershed Modeling, Watersehd Academy WEB, U.S. Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/watertrain>
- ERİNÇ, S., 1967**, Afyonkarahisar Kayalığının Teşekkülü Hakkında. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, VIII (17), İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1984**, Ortam Ekolojisi ve Degradasyonel Ekosistem Değişiklikleri, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Yayın No; 1, İstanbul.
- EROL, O., 1993**, Türkiye'nin Doğal Yörelere ve Çevreleri, Ege Coğrafya Dergisi, Sayı 7, s. 13-42, İzmir.

- FERNANDEZ, E., 1997**, Strategies For Strengthening Watershed Management In Tropical Mountain Areas, XI World Forestry Congress 13-22 October 1997 Antalya, Volume 2; 247-255.
- FİSUNOĞLU, M., 1994**, Havza Amenajmanı ve Çevre, 1. Ormancılık Şurası, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 1; 1-5 Kasım 1993 Ankara, 377-389.
- FİSUNOĞLU, M., 1994**, Havza Amenajmanı Su, Toprak ve Bitki İlişkileri, 1. Ormancılık Şurası, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 1; 1-5 Kasım 1993 Ankara, 410-419.
- FİSUNOĞLU, M., 1994**, Havza Amenajmanı Önemi, İlkeleri, Dünya ve Türkiye’de Uygulamaları, Ağaçlandırma-Erozyon Kontrolü Mer’a Islahı Çalışmalarında Olan İlişkisi, Yeni Politikaların Tesbiti. 1. Ormancılık Şurası, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 1; 1-5 Kasım 1993 Ankara, 520-527.
- GERAY, U., KÜÇÜKKAYA, İ.**, Havza Yönetim Modeli Üzerine Düşünceler, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Bahçeköy-İstanbul.
- GOLDEN, B.F., 1997**, Moving The Watershed Plannig Process From Qusgmire To Success <http://www.epa.gov/owow/watershed/proceeds>.
- Gretchen C. Daily, Susan Alexander, Paul R. Ehrlich, Larry Goulder, Jane Lubchenco, Pamela A. Matson, Harold A. Mooney, Sandra Postel, Stephen H. Schneider, David Tilman, George M. Woodwell, 1997**, Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems, Issues in Ecology Number 2.
- GÜNAY, T.**, Orman Ormansızlaşma Toprak ve Erozyon, TEMA Vakfı Yayınları No; 1, İstanbul.
- HARMANCIOĞLU, N. Ve ALPASLAN, N. M., 1998**, Akarsu Havzalarımızın Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar, Büyük Menderes Havzası 3. Tarım ve Çevre Sempozyumu 2-4 Eylül 1998, Söke Belediyesi Aydın Büyük Menderes Havzası Çevre Gönüllüleri Derneği, Söke-Aydın, 179-189.
- HEATHCOTE, I. W., 1998**, Integrated Watershed Management Principles and Applications, John Wiley & Sons, INC. New York.
- HORTON, R., L., and DUNCAN, D.J., 1997**, Citizen-Directed Watershed Management: the Oregon Experience, [www.epa.gov/owow/watershed/proceeds](http://www.epa.gov/owow/watershed/proceeds)

- IŞIK, K., YALTIRIK, F. ve AKESEN, A., 1997**, Ormanlar, Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Mirasın Korunması, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, 13-22 Ekim 1997, Antalya, Cilt 2; 3-27.
- KARGIOĞLU, M., 2001**, Afyonkarahisar Çevresi Flora ve Vejetasyonu Afyonkarahisar Kütüğü Cilt I, AKÜ Yay. Afyon, 49-60.
- KEATING, M.**, Değişimin Gündemi, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Ankara.
- KELEŞ, R., 1992**, İnsan, Çevre Toplum, İmge Kitapevi, Ankara.
- KIŞLALIOĞLU, M., BERKES, F., 1994**, Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- KIŞLALIOĞLU, M., BERKES, F., 1994**, Ekoloji ve Çevre, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- KİBİCİ, Y., YILDIZ, A. ve BAĞCI, M., 2001**, Afyonkarahisar ve Dolayının Jeolojisi Afyonkarahisar Kütüğü Cilt I, AKÜ Yay. Afyon, 27-47.
- KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1994**, Afyon İli Arazi Varlığı, İl Rapor No; 03, Ankara.
- KURAL, S., 1997**, Havza Yönetimi ve Çakıt Projesi Örneğinde Uygulamaların İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Fen Bilimleri Enstitüsü, 129 sayfa, Adana.
- MATER, B., 1986**, Toprak Oluşumu, Erozyon ve Korunması; Çantay Kitabevi, İstanbul.
- METİN, S., GENÇ, Ş. ve BULUT, V., 1987**, Afyon ve Dolayının Jeolojisi. MTA Raporu No.8103, Ankara.
- NÜFUS, ÇEVRE VE KALKINMA KONFERANSI, 1997**, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları No; 124, Ankara.
- ÇORAKÇI, B., , 1987**, Ortak Geleceğimiz (çeviri), Türkiye Çevre Vakfı Yayınları No; 452, Ankara.
- ÖZDEMİR, M.A., 1995**, Hazar Gölü Havzasında Erozyon Problemi ve Alınması Gereken Önlemler, 1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildiriler, Sivrice.
- ÖZDEMİR, Ö., TONBUL, S., 1995**, Şiro (Ömerli) Çayı Havzası ve Yakın Çevresinde (Malatya Güneydoğusu) Arazi Kullanımı, Sorunları ve Öneriler. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1995 (1-2), Elazığ.
- ÖZDEMİR, M.A. ve S.KARADOĞAN, 2003**, "Malatya Doğusunda Jeomorfolojik Özelliklerden Kaynaklanan Sorunlar", F.Ü.Sos.Bil.Enst.Derg, Cilt 12, Sayı 2,s.31-46, 2002.gisi, Cilt V, Sayı 2, s129-146, Aralık.



- ÖZDEMİR, M.A., ve SUNKAR,M., 2002,** "Çelikhan Ovası (Adıyaman) ve Çevresinin Jeomorfolojisi", F.Ü.Sos.Bil.Enst.Derg. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 12, Sayı 1,s.25-46.
- ÖZDEMİR, M.A., ve SUNKAR,M., 2003,** "Keban Çayı Havzasında (Elazığ) Doğal Ortam Ve İnsan İlişkileri"; Afyon Kocatepe Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt V, Sayı 2, s129-146, Aralık.
- ÖZDEMİR, M.A., ve SUNKAR,M.,** "Çelikhan Ovası (Adıyaman) ve Yakın Çevresinde Doğal Ortam İnsan İlişkileri"; Doğu Coğrafya Dergisi, Haziran 2005, Sayı 13., s.151-186.
- ÖZESMİ, U., 2003,** Doğal Alan Yönetimi Sonsuz Ortaklık, Yeşil Atlas Dergisi, 64-69.
- ÖZYUVACI, N., ÖZHAN, S. ve GÖRCELİOĞLU, E., 1997,** Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Doğal Kaynaklar ve Entegre Havza Amenajmanı Kavramı, XI. Dünya Ormanlık Kongresi Bildirileri, Cilt 2; 13-22 Ekim 1997, Antalya, 285-291.
- PAP/RAC/UNEP. 1997,** Guidelines For Mapping And Measurement of Rainfall-Induced Erosion Processes In The Mediterranean Coastal Areas, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre Split.
- SARI, M., 2003,** Arazi Kullanımı ve Erozyon İlişkisi, Erozyonla Mücadele, TEMA Vakfı Yayınları, No: 26, İstanbul, 63-93.
- SERTESER, A., 2001,** Afyonkarahisar'da Bitki Örtüsü-Toprak İlişkisi. Afyonkarahisar Kütüğü Cilt 1, AKÜ Yay. Afyon, 61 -72.
- SUNGUR, M., 2001,** Mevcut Su Kaynaklarının Son Durumunun ve Su Kaynaklarının Korunmasına Yönelik Çözüm Önerilerinin İncelenmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Hidrolik Programı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- TÜRKİYE ÇEVRE VAKFI 1997,** Sürdürülebilir Kalkınmanın Uygulanması, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları No; 126, Ankara.
- T.C. ORMAN BAKANLIĞI, 1995,** Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Doğu Anadolu Su Havzası Rehabilitasyon Projesi, 1995, Ankara.
- TEMA, 2003,** Erozyonla Mücadele, TEMA Vakfı Yayınları No; 26,İstanbul.
- TOLUN, N., 1952,** Afyon İlinin Jeolojik ve Maden Durumu. MTA Raporu No.1985, Ankara.

- TOLUNAY, A. ve KORKMAZ, M., 2003**, Kalkınma, Kırsal Kalkınma ve Katılımcılık. II Ulusal Ormancılık Kongresi, Türkiye Ormancılar Derneği Yayını Kongre Serisi No; 2, 19-20 Mart 2003 Ankara, 194-204.
- TOMLİNSON, R., 2003**, Thinking About GIS-Geographic Information System Planning for Managers, Esri Pres, Redlands California.
- WILSON, J.P., AND GALLANT J.C., 2000**, Terrain Analysis Principles and Applications, John Wiley & Sons, INC. New York.
- YAZICI, H., 2002**, İç Anadolu Bölgesi Coğrafyası , 1.Baskı Nobel Kitabevi, Ankara.
- YAZICI, H., 1998**, Orta Sakarya Vadisi'nin Coğrafi Etüdü : "Yenice-Alpagut Arası" Anadolu Üniversitesi,Eskişehir.
- YAZICI, H., 1996**, Tuz Çayı Havzası'nda Coğrafi Gözlemler , Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi 3. Coğrafya Sempozyumu, 21. Yüzyıla Doğru Türkiye, Ankara, 15 Nisan-19 Nisan.
- YILDIZ, A., KİBİCİ, Y. ve EMRULLAHOĞLU, Ö.F., 1999**, Şeydiler (Afyon) Diyomit Yatağının Jeolojisi ve Mineralojisi 1. Batı Anadolu Hammadde Kaynakları Sempozyumu, İzmir 96-105.
- YILMAZ, Ö., 1999**, Afyon Çevresinin İklim Özellikleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi Yay. Afyon.
- YILMAZ, Ö., 2001 b**, Afyon ve Çevresinin Bitki Örtüsü, Türk Coğrafya Dergisi 37, 47-77.
- YILMAZ, Ö., 2001c**, Afyon'nun Peribacaları, Türk Coğrafya Dergisi 37, 105-127
- YILMAZ, Ö., 2001 d**, Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımı ve Afyon Örneği. AKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, III (1), 151-154.
- YILMAZ, V., 1999**, Doğu Anadolu Su Havzası Rehabilitasyon Projesi Özelinde Havza Yönetiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Fen Bilimleri Enstitüsü, 89 sayfa, Adana
- YOMRALIOĞLU, T., 2000**, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Temel Kavramlar ve Uygulamalar, İber Ofset, 479 sayfa, Trabzon.