
İSCEHİSAR HAVZASIN'DA ARAZİ KULLANIMI VE SORUNLARI

Prof.Dr.Mehmet Ali Özdemir*

Araş.Gör. Çetin Şenku*



Özet:

Bu çalışmanın amacı, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) tekniklerini kullanarak, Afyon ilinde yer alan İscehisar havzasının arazi kullanımını belirlemektir. Bu amaçla özellikle, arazi kullanımı ve bitki örtüsü özellikleri ele alınmıştır. Arazi kullanım ve bitki örtüsü yoğunluk haritaları Landsat TM görüntülerinden elde edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada İscehisar havzasında mevcut arazi kullanımı, arazi kullanımından kaynaklanan sorunlar ve çözüm önerileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Arazi kullanımı, İscehisar Havzası, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Uzaktan Algılama (UA).*

* Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 03200, Afyonkarahisar

ABSTRACT

The aim of this study is to determine land use of Iscehisar Basin which locates in Afyon by using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) Techniques. So land use and vegetation characteristics were analysed, particularly. The maps of land use and vegetation density were obtained from Landsat Tm images. Consequently, in this study, existing land use, the problems which come from land use, and the suggestions of solution were tried to be put out in Iscehisar Basin.

Key Words: *Land use, Iscehisar Basin, Geographic Information Systems (GIS), Remote Sensing (RS)*

İSCEHİSAR HAVZASIN'DA ARAZİ KULLANIMI VE SORUNLARI

land use and its problems in İscehisar basin

Giriş:

Ülkemizde özellikle de son otuz-kırk yıl içerisinde gelişmiş tarım makineleriyle, çayır-mera ve orman alanlarından tarım arazileri kazanmak kolaylaşmıştır. Ancak bu süreç içerisinde doğal ortam-insan ilişkilerinin dengeli bir şekilde gerçekleşmesi için, ekosistemin bir bütün olarak düşünülmesinin gerekliliği yeteri kadar dikkate alınmamıştır. Bununla birlikte ülkemizde bugüne kadar, su havzalarında yapılan arazi kullanımı ve planlama çalışmalarında günümüz biliminin ulaştığı teknolojik imkan ve kolaylıklardan biri olan CBS ve UA teknolojilerinden de yeterince yararlanılamamıştır. Bu nedenle arazi kullanımına yönelik yapılan havza çalışmalarında doğal ortam-insan ilişkilerinin dengeli bir şekilde gerçekleştirilip, CBS ve UA teknolojilerinin de kullanılması gerekmektedir. Böylelikle havzaların arazi kullanım potansiyelleri daha etkin bir hale gelecek ve yapılan çalışmalar kolaylıkla yürütülebilecektir.

Bu çalışma, Ege bölgesi İçbatı Anadolu bölümünde, Afyon ilinin KD'sunda yer alan, Eber-Akşehir kapalı havzasına dökülen Akarçay'ın kollarından olan İscehisar Havzasında yapılmıştır (Harita 1). İscehisar Çayı Havzasının arazi kullanım durumu, arazi gözlemleri ile CBS ve UA tekniklerinden yararlanılarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Metot olarak 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).

Arazi kullanım durumu çalışmasının ihtiyaç duyduğu temel katmanlar 3 ana sınıfta toplanmıştır. Bunlar topografya haritası ve litolojik harita ile uydu

görüntüsüdür. Araştırmada topografik veriler 1/25.000 ölçekli 9 adet paftanın sayısallaştırılması ile 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 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 sitesinden alınmıştır.

1. Çalışma Sahasının Özellikleri:

İscehisar Havzası'nın yükseltisi 900 ile 1808 m. arasında değişmektedir. Havzada en alçak alan İscehisar Çayının Akarçay'a kavuştuğu Afyon Ovası kesimi, en yüksek yer ise Ağın Dağının (1808 m.) kuzeybatı zirvesidir. Havza yükseklik farkı 818 m, çevre uzunluğu 114 km'dir. Havzanın izdüşüm alanı 372 km², gerçek alanı 401 km² dir.

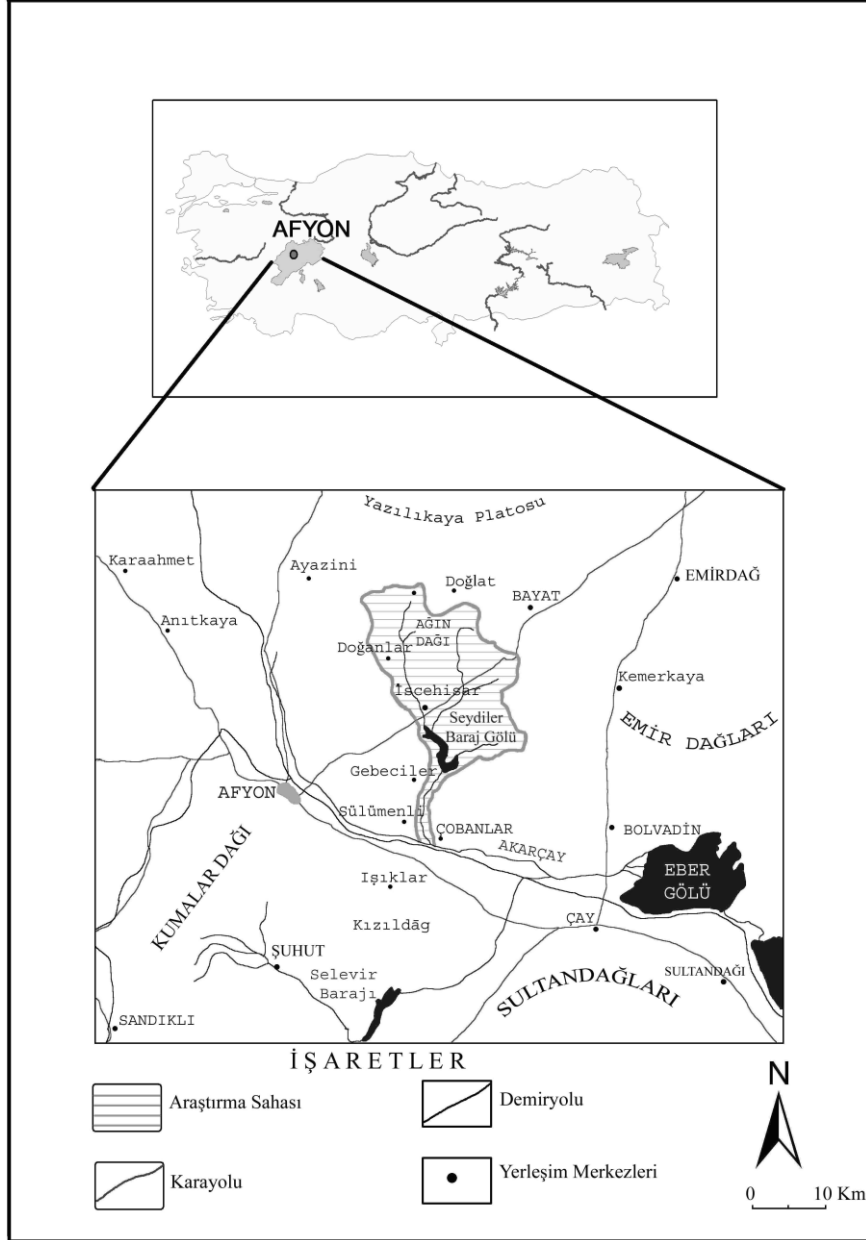
Tablo 1. İscehisar Havzasının Bazı Morfometrik Değerleri

Havza Alanı (A): 372 km²	Havza Gerçek Alanı: 401 km²
Havza Çevre Uzunluğu: 114 km	Havza Uzunluğu: 36 km
Havza Genişliği: 25 km	Havza Max. Yükseltisi: 1808 m
Havza Min. Yükseltisi: 990 m	Havza Kot Farkı: 818 m

Havzanın doğal özelliklerinden olan eğim derecesi, insanların kültürel ve ekonomik faaliyetlerinde, arazi kullanımında olumlu ve olumsuz etkilerde bulunmaktadır (Özdemir ve Tonbul 1995). Havzanın eğim haritası sayısal topografya haritasından Arc View programı kullanılarak çıkarıldıktan sonra, eğimler, DGCONA yöntemine göre eğim gruplarına ayrılmış ve her bir gruba giren alanlar yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. Sonuç olarak 372 km² 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 2). Arazinin %34,6'sında eğim %12'den daha fazladır. Düz-çok az eğimli ve orta eğimli alanlar ise %65,4'ünü oluşturmaktadır. Bu değerler havzada özellikle tarım faaliyetlerini güçleştirmekte, yerleşmelerin dağılımını etkilemekte ve havzayı erozyona karşı hassas ve duyarlı bir duruma getirmektedir.

Tablo 2. Eğim grupları tablosu

Eğim Açıklaması	Alan Km ²	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
Toplam	372	100



Harita 1. Lokasyon haritası

İnceleme alanının jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri arazi kullanımının belirlenmesinde son derece önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır. Bilindiği gibi bir bölgenin morfolojik özelliklerini denetleyen başlıca faktörler arasında o bölgeyi oluşturan jeolojik birimlerin litolojik özellikleri, yapısal ve tektonik özellikleri sayılabilir.

Havza'nın % 56'sının 1100–1400 m yükseltileri arasındadır. Havzanın 1500 m'nin üzerinde kalan kısmı toplam alanın sadece % 7,4'ü kadardır (Tablo 3).

Tablo 3. Havzanın yükselti basamakları ve alanları

Yükselti Basamakları (m.)	Yüzey Alanı Km ²	Yüzey Alanı %	Gerçek Alan Km ²	Yüzey 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
Toplam	372	100	401	100

İscehisar Havzası'nın litolojik yapısı başlıca 4 ögeden oluşmaktadır. Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar, Neojen yaşlı volkanik kayalar, Neojen yaşlı göl ve akarsu çökelleri, Kuvaterner yaşlı göl ve akarsu çökelleridir. İscehisar Havzasını kayaç veri tabanı, DGCONA yönteminde bulunan kayaç sertlik sınıflamasına göre yeniden düzenlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda yapılan analizlerden 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.

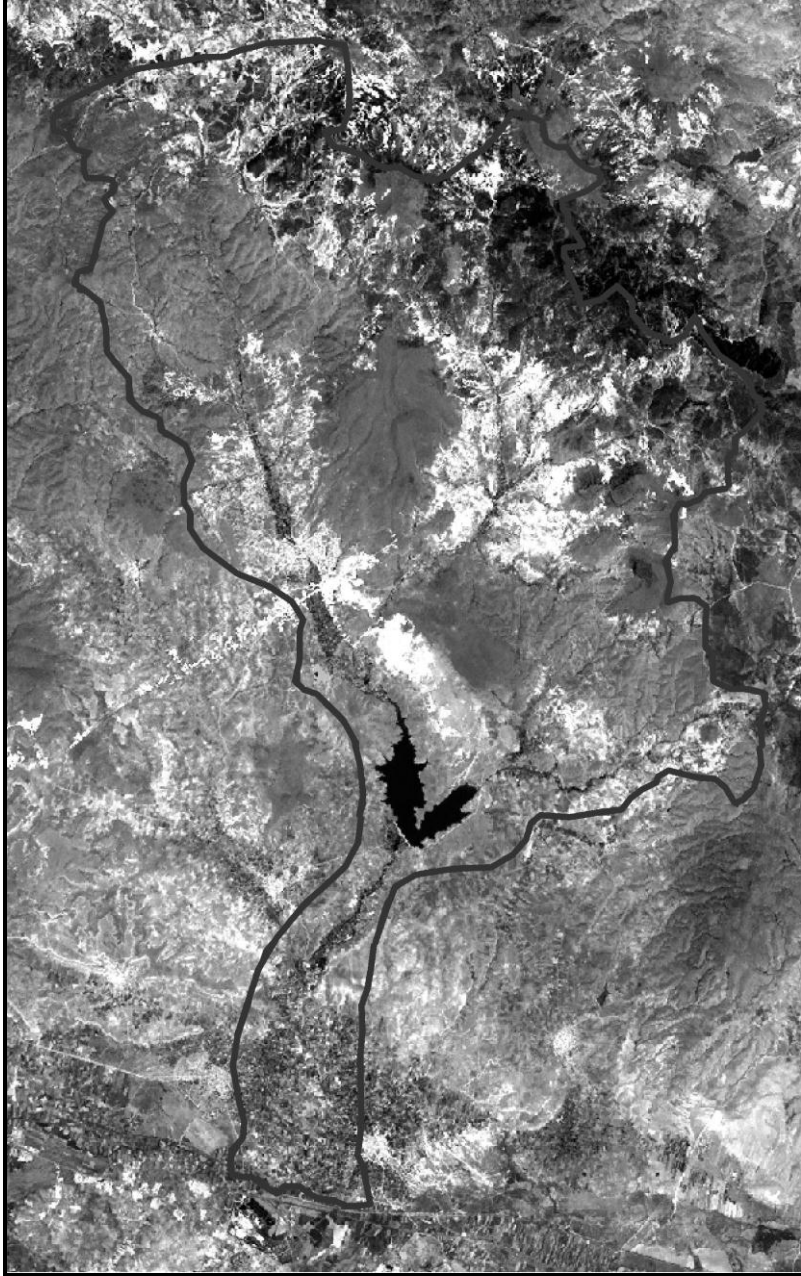
İscehisar havzası, Toros Kuşağını etkileyen tektonik hareketlerden oldukça etkilenmiştir. Bunlardan ilki Afyon'un güneydoğusunda, Toros kuşağına ait Sultandağları'nın devamını oluşturan Toros Paleozoyik ve Mesozoyik birimleridir. İkincisi ise Afyon'un kuzeydoğu, kuzey, kuzeybatı ve batısında, İç Toros 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 kayaçlar, çoğu zaman tüflerle ara tabakalı karasal Pliyosen serisi ve en üstte bazaltik lav örtüleridir. Sert kayaçlardan yapıları Paleozoyik arazi ile en üstte bulunan bazalt örtüleri genellikle dağlık, yumuşak Pliyosen sedimentleri ve tüfler ise, hemen her yerde alçak alanlarda yüzeyler.

İscehisar Havzasında derince yarılmış vadilerde, yüksek dağlık alanlarda aşınım farklı dayanımlılıktaki kayaç zonlarının varlığı, farklı aşınım sebepleri olmuştur. 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 aşınım uğramamıştır. Ancak bazaltlar ince örtülerden oluştukları, 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-Kuvaterner aşınım yüzeyleri görülmektedir. Bu yüzeylerin oluşturduğu 990-1350 m.leri arasındaki toplam alanı, 373 km² olan havzanın yaklaşık % 60'ı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Havzada yaygın olan bazalt örtüleri üzerinde kurulmuş olan dereceler, alttaki yumuşak tüflere kadar vadilerini derinleştirmişlerdir. Böylece, üst kısımları dik, alt kısımları yatık durumda kornişli vadiler meydana gelmiştir.

2. İscehisar Havzasında Mevcut Arazi Kullanım Durumu

Havzanın arazi kullanım ve bitki örtüsü 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 4'te verilmiştir.



Şekil 1. İscehisar Havzası'nın landsat ETM+ 7 uydu görüntüsü

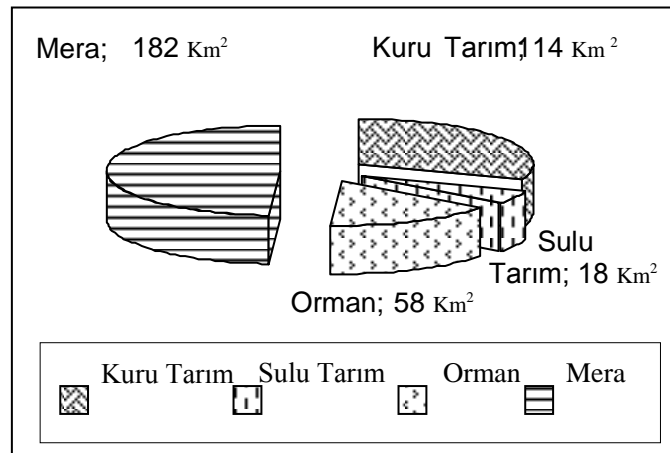
Tablo 4. Arazi kullanma durumu kriterleri

Arazi Kullanım Grubu	Anlamı
(1)	Kuru Tarım Alanları
(2)	Sulu Tarım Alanları
(3)	Mer'a Alanları
(4)	Orman Alanı

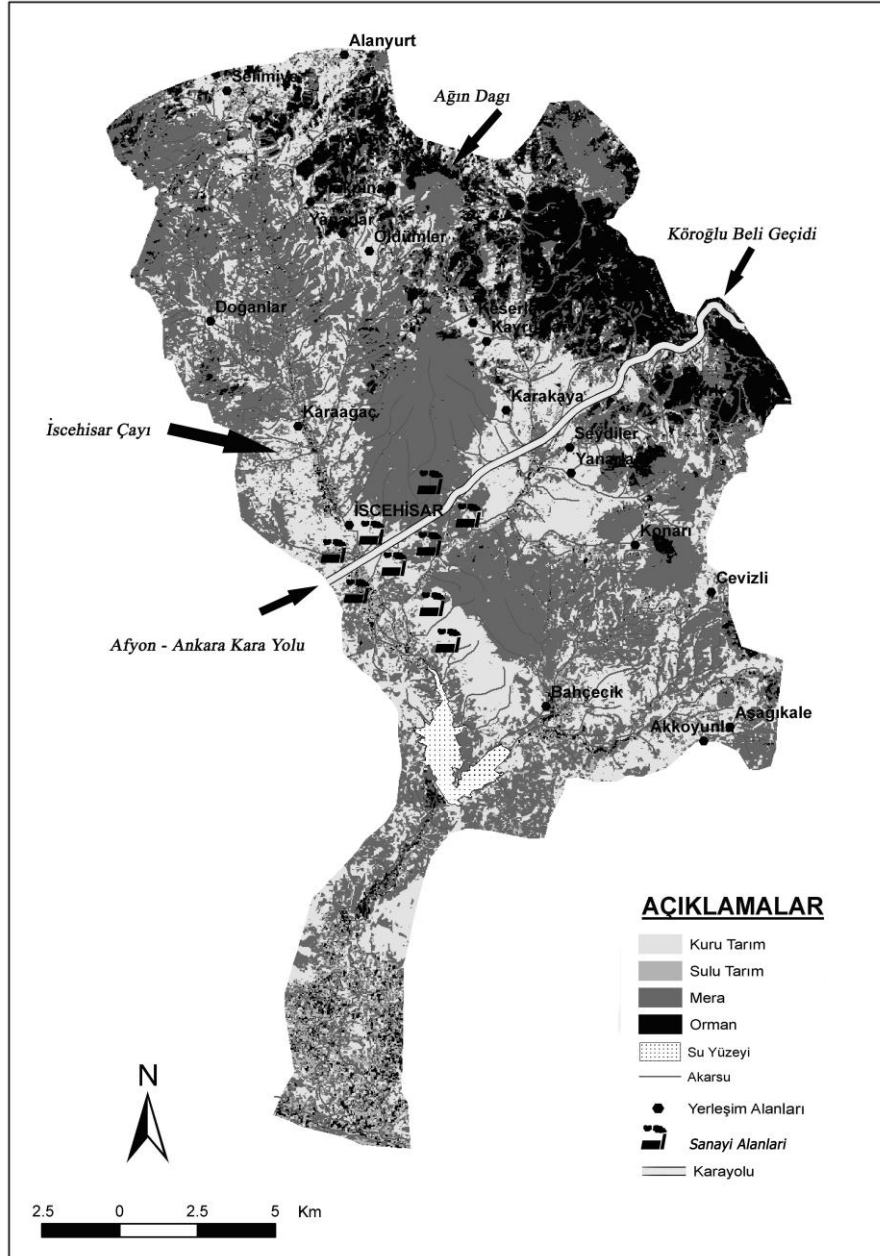
372 km² alan kaplayan çalışma alanında yapılan analizler neticesinde havzanın; % 30,6'sını kuru tarım alanları, % 4,8'inin sulu tarım alanları, % 49,1'ni mer'a alanları ve % 15,5'ini de orman alanları oluşturmaktadır (Tablo 5, Grafik 1). Havzada, orman alanları az, kuru tarım ve meralar geniş alanlar tutmaktadır. İnceleme alanında yer alan her bir arazi kullanım durumu, ayrı başlıklar altında sıra ile ele alınmıştır.

Tablo 5. İŖcehisar Havzasındaki arazi kullanım sınıflarının dağılımı

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



Grafik 1. İŖcehisar ayı Havzasındaki arazi kullanım sınıflarının dağılımı



Harita 2. İscehisar Havzası'nın arazi kullanım haritası

2.1. Tarım Alanları

İscehisar havzasının % 35,4'lük arazi kullanımı tarıma ayrılmıştır. Özellikle eğimin daha az olduğu alanlarda ve vadi tabanlarında tarımsal faaliyet olarak sulu tarım yapılmaktadır. Ancak inceleme alanının tümü içerisinde sulu tarım alanları % 4,8'lik oranıyla 18 km²'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, kolüvyal ve Neojene ait birimler üzerinde yapılan tarımsal faaliyetler, yer yer parçalı bir görünüme sahiptir. Özellikle havzanın kuzeyinde yer alan Karakaya, Keserler ve Sağır 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.

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 1. Geniş bir havzanın sularının toplandığı İschehisar ayı vadisi tabanında yeraltı suyuna bağlı olarak sulu tarım daha yaygındır. Ancak bu yeşil alanlar, nüfusun artmasına bağlı olarak yerini zamanla kentsel alanlara bırakacaklardır.

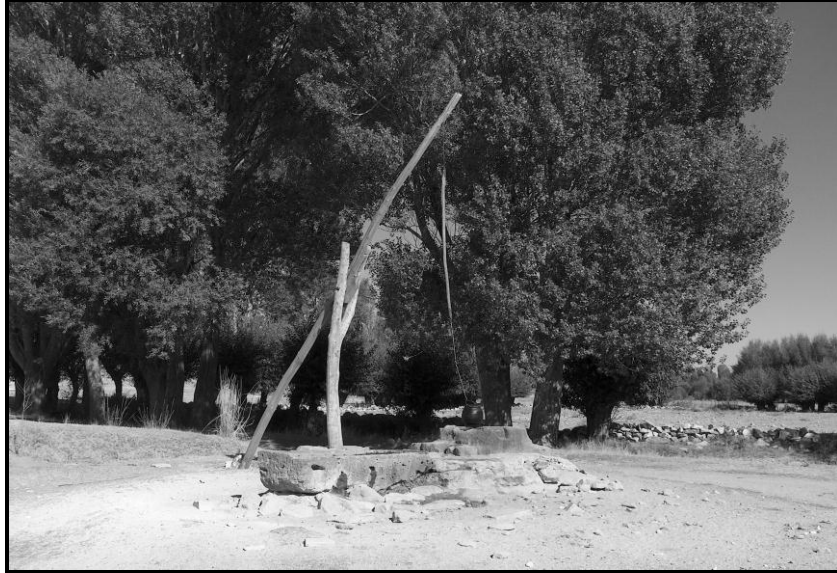


Foto 2. Yarı kurak iklime sahip Afyon ovasında su kaynakları oldukça yetersizdir. Bu nedenle daha çok içme suyunu karşılamak için açılmış olan serenli kuyular yörede çok yaygındır.

2.2. Orman Alanları

Landsat ETM + uydu görüntüsünün DGCONA metodolojisine göre değerlendirilmesi sonucunda 372 km²'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 aslı 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 elemanları olan türk meşesi (*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 çalımı; 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 hayvancılık yapılmaktadır. Günümüzde tarım alanlarının arasında seyrek meşe örtüsü ve karaçam ormanlarının bulunması tahribatın en açık göstergesidir (Foto 3).

Arazi kullanımının belirlenmesinde, arazilerin bitki örtüsü yoğunluğu çok önemli bir rol oynamaktadır. 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).

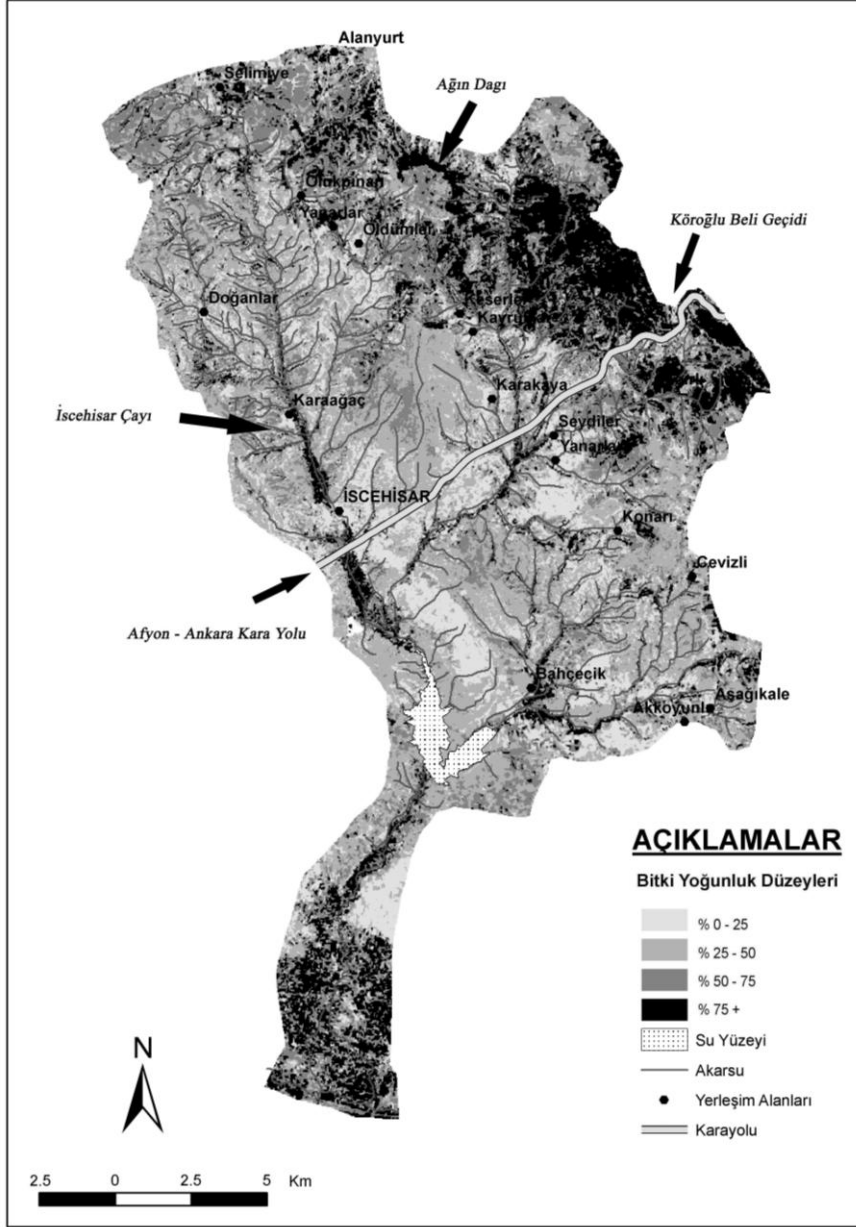
İscehisar Çayı Havzasında DGCONA metoduna göre çıkarılan bitki örtüsü yoğunluğu sınıfları ve bunların havzadaki dağılımı ise; % 0 – 25 yoğunluk için % 17,2, % 25–50 yoğunluk için 38,2, % 50–75 yoğunluk için % 27,2, % 75 + yoğunluk için % 17,4 olarak tespit edilmiştir (Tablo 6-Harita 3).

Tablo 6. Bitki örtüsü yoğunluğu ve bunların havzadaki dağılımı

Bitki Örtüsü Yoğunluk Grubu	Yoğunluk Düzeyleri	Alan Km ²	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



Foto 3. Orman örtüsünün büyük ölçüde tahrip edilerek tarıma açılan Ağın Dağlarının batı yamaçları.



Harita 3. İscehisar Havzası'nın bitki yoğunluğu haritası

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.



Foto 4. 5. Farklı dönemlerde Kara Gölün Nisan ve Ağustos aylarında, aynı yerinden çekilmiş fotoğraflarında havzada ki su yetersizliği açık şekilde görülmektedir.

2.3. 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 km²'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. Nitekim Devlet İstatistik Enstitüsü'nün (DİE) 2004 yılı verilerine göre havzada 40.200 küçükbaş hayvan ve 5.600 büyükbaş hayvan bulunmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7. İschehisar Havzasındaki Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayısı (2004)

Koyun (Yerli)	32.600
Keçi (Kıl)	7.600
Sığır (Kültür)	2.000
Sığır (Melez)	2.000
Sığır (Yerli)	1.600
TOPLAM	45.800

Kaynak. DİE

İnceleme alanında bitki yayılışı bakımından esas itibarıyla 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 diken (Eryngium campestre), uyuz otu (*Scabiosa argentea*), *Phlomis armeniaca*, *Picnemon acarna*'dır.



Foto 6. Orman ekosisteminde yer alan Ağın Dağı yaylasında, ormanların tahrip edildiği açık alanlarda büyükbaş mera hayvancılığı faaliyeti yoğun olarak yapılmaktadır.

2.4. Sanayi ve Yerleşme Alanları

Havzada bir diğ er arazi kullanımını sanayi ve yerleşme en az alanları oluşturmaktadır. Fakat sanayi ve yerleşme alanları, ekosistemin değışiminde çok önemli bir paya sahiptir.

Havzanın büyük bir bölümü Afyonkarahisar iline bağı olan İscehisar ilçesi sınırlarına girmektedir. Ayrıca çok az bir alanda Bayat ve Çobanlar ilçelerinde yer almaktadır. Havzada 1 ilçe merkezi ve 13 köy yerleşmesi bulunmaktadır. Bu yerleşmelerde 1985 yılında toplam 16.322 kişi yaşarken 2000 yılında 21.081 kişi olmuştur (Tablo 8, Grafik 2).

Tablo 8. İscehisar Havzasındaki yerleşmelerin nüfusu (2000).

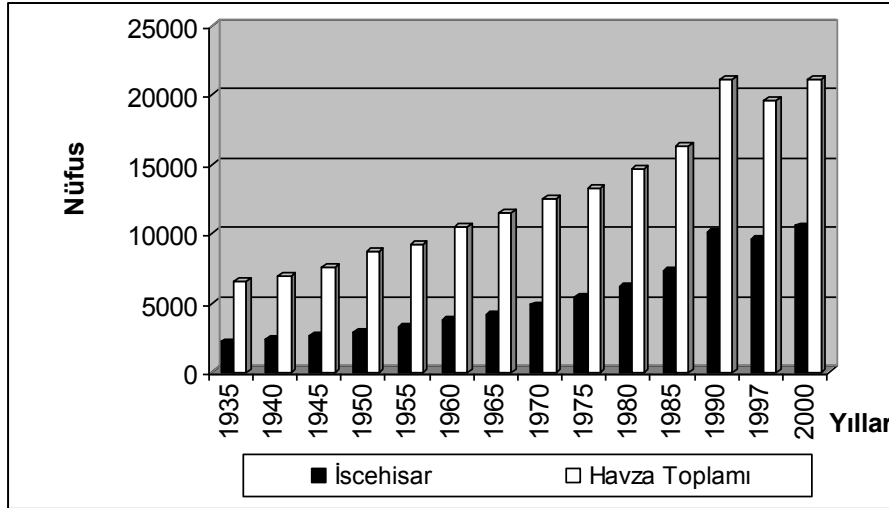
İLÇESİ	KÖYLER	1985	1990	1997	2000
Çobanlar	Akkoyunlu (1230m.)	287	218	183	196
İscehisar	Alanyurt (1415m.)	1720	2405	1677	2069
İscehisar	Bahçecik (1080m.)	101	133	158	144
İscehisar	Cevizli (1300m.)	430	430	465	496
İscehisar	Doğanlar (1290m.)	633	708	680	692
İscehisar	İscehisar (1090m.)	7313	10071	9633	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 Sağırılı (1230m.)	276	249	217	211
Havza Toplamı	1155 m.	16.322	21.161	19.617	21.081

Kaynak: DİE

İscehisar ilçe merkezi bu yılda 10.542 kişinin yaşadığı şehirs el nitelikli en büyük yerleşmedir. Hızla büyüyen ilçe merkezinin, özellikle mermer çıkarımı ve mermer işlemesine dayalı olarak 1980 yılından günümüze kadar nüfusu hızla artmaktadır. İlçe merkezi ve çevresi, Afyonkarahisar sınırları içerisinde kurulan ilk yerleşim merkezlerindedir. 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 Sağırılı köyleri gelmektedir. Nüfusun dağılımında ise İscehisar çayı vadisi ve Avş ar 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 itibariyle ortalama yükseltileri ise 1155 m. dir (Tablo 8). Bu durum fiziki coğrafyanın -doğal ortamın arazi kullanımında son derece etkili olduğunu göstermektedir.

Afyonkarahisar ili madencilik ve taş ocakçılığı sektörü 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 Sanayi, 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 m²'dir. Afyonkarahisar'da madencilik denince ilk akla gelen İscehisar havzasında yer alan zengin mermer yataklarıdır. Ülkemizde çıkarılan blok mermerin 1/3'ü İscehisar havzasından çıkarılıp işlenmektedir. Afyonkarahisar ilinde bu sektörde faaliyet gösteren 236 adet işletmenin 137 adedi 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).



Grafik 2. İscehisar Havzasındaki nüfusunun sayım yıllarına göre gelişimi.

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 9).

Tablo 9. 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

Kaynak: (ADUYBİM).

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 7). 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.

Çıkarılan bu 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 yeri İscehisar çayı vadisinin tabanındaki verimli sulu tarım alanlarına karşılık gelmektedir. Sulanabilir tarım alanlarının sınırlı olduğu havzada mermer sanayisinin verimli tarım alanları üzerinde genişlemesi arazi kullanımı açısından önemli bir problem oluşturmaktadır. Ayrıca mermer ocakları ve sanayi tesislerinde işletme sonrası peyzaj düzenlemesi yapılmadan bırakılmakta, atıkları tam olarak değerlendirilmemektedir.



Foto 7. 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.

Ayrıca havzada yapımı devam eden, S.S. İscehisar Küçük Sanayi Sitesi, İscehisar-Ankara Karayolu 3.km sinde 104657,95 m²'lik alanda bulunmaktadır (ADUYBİM).

Tablo 10. İscehisar Havzasındaki inşaatı devam eden küçük sanayi siteleri

Sitenin Adı	İşyeri Adedi	İnşaatın Başlama Yılı
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.

Sonuç ve Öneriler

İscehisar havzasının CBS ve UA ile değerlendirilmesi sonucunda, İscehisar havzasının güncel arazi kullanım durumu ortaya konulmuştur. 372 km² 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.

Arazinin %34,6'sında eğim %12'den daha fazladır. Havzada eğim değerlerinin %12'den yüksek olduğu alanların, aşınma 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 kırsal kalkınma bakımından geri kalınmışlığa bağlı olarak 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 problemidir. 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, Akkoyunlu, Kaleköy, Konarı, Yukarı Sağırlı, Seydiler, Karakaya, Keserler, Yanarlar, Doğanlar, köylerinde mevcut olmasına karşın, bu arazilerin 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. Yeraltı su kaynakları ile sulama suyu sağlanması gereklidir.

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 gelişi güzel atılmasının önüne geçecek yaptırımların alınması zorunludur. Ayrıca ekonomik açıdan; sadece mermer çıkarılıp satılmak yerine sanayinin ve kullanıcıların isteğine uygun standartlarda, mermerin işlenerek piyasaya sunumu yapılmalıdır. Mermer çıkarımı yerini mermer sanayisine bırakmalıdır.

Yapılan 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 gerekmektedir.

Kaynakça

- AFYONKARAHİSA VALİLİĞİ ACİL DURUM YÖNETİMİ VE BİLGİ İŞLEM MERKEZİ, (ADUYBİM), 2005, 1/100000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, Afyonkarahisar Valiliği.
- AFYON 2001 YILLIĞI, , Afyonkarahisar Valiliği.
- ARDOS, M., 1978, Afyonkarahisar Bölgesinin Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No.2418, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No.97, İstanbul.
- ATALAY, İ., 1977, Sultandağları ile Akşehir ve Eber Gölleri Havzalarının Strüktürel, Jeomorfolojik ve Toprak Erozyonu Etüdü, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No.500, Erzurum.
- ATALAY, İ., 1986, Uygulamalı Hidrografya I, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No;9, İzmir.
- ATALAY, İ., 1982, Oltu Çayı Havzasının Fiziki Coğrafyası ve Amenajmanı, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Yayınları, No;11, İzmir.
- ATALAY, İ., 2002, Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Orman Bakanlığı Yayınları; 163, İzmir, 266 sayfa
- GÖNENÇGİL, B., 2003, Kullanım Açısından Dağlık Alanların Sorunları ve Çözüm Önerileri, Coğrafi Çevre Koruma ve Turizm Sempozyumu, 16-18 Nisan, Ege Üniversitesi Yay. İzmir.
- ÇEVRE BAKANLIĞI ÖZEL ÇEVRE KORUMA KURUMU BAŞKANLIĞI, KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 2003, Mogan ve Eymir Gölleri Havzası Erozyon Haritalama Projesi, Ankara.
- 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.
- 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.
- DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 2002, Akarçay Havzası Hidrojeolojisi ve Yeraltısuyu Akım Modelli, Ankara.
- DPT, 2001, Su Havzaları, Kullanımı ve Yönetimi, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No; DPT 2555-ÖİK:571, 145 sayfa, 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>
- HEATHCOTE, I. W., 1998, Integrated Watershed Management Principles and Applications, John Wiley & Sons, INC. New York.
- KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1994, Afyon İli Arazi Varlığı, İl Rapor No; 03, Ankara
- MATER, B., 1986, Toprak Oluşumu, Erozyon ve Koruması; Çantay Kitabevi, İstanbul.
- METİN, S., GENÇ, Ş. ve BULUT, V., 1987, Afyon ve Dolayının Jeolojisi. MTA Raporu No.8103, Ankara.
- ÖZDEMİR, M. A., 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.
- PAP/RAC/UNEP., 1996, Guidelines for the application of a common consolidated methodology of mapping of rainfall – induced erosion processes in the mediterranean coastel areas. Mediterranean Action Plan, Priority Actions Programme, Regional Activity Center. Split.
- TUNÇDİLEK, N., 1985, Türkiye’de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı,İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Yay. No: 3, İstanbul.
- www.die.gov.tr.

İscehisar Havzası'nda Arazi Kullanımı ve Sorunları